

Juracir Silva Santos
Airam Oliveira Santos
(org.)

A IMPORTÂNCIA DA EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA NO ENFRENTAMENTO À COVID-19

AÇÕES DO IF BAIANO CAMPUS
SENHOR DO BONFIM

Proex
INSTITUTO FEDERAL BAIANO



INSTITUTO FEDERAL
Baiano

Appris
Editora

**A IMPORTÂNCIA DA EDUCAÇÃO,
CIÊNCIA E TECNOLOGIA NO
ENFRENTAMENTO À COVID-19**

AÇÕES DO IF BAIANO CAMPUS SENHOR DO BONFIM

Editora Appris Ltda.

1ª Edição - Copyright© 2022 dos autores

Direitos de Edição Reservados à Editora Appris Ltda.

Nenhuma parte desta obra poderá ser utilizada indevidamente, sem estar de acordo com a Lei nº 9.610/98. Se incorreções forem encontradas, serão de exclusiva responsabilidade de seus organizadores. Foi realizado o Depósito Legal na Fundação Biblioteca Nacional, de acordo com as Leis nºs 10.994, de 14/12/2004, e 12.192, de 14/01/2010.

Catálogo na Fonte

Elaborado por: Josefina A. S. Guedes

Bibliotecária CRB 9/870

I347i
2022 A importância da educação, ciência e tecnologia no enfrentamento à covid-19: ações do IF Baiano Campus Senhor do Bonfim / Juracir Silva Santos, Airam Oliveira Santos (orgs.). - 1. ed. - Curitiba: Appris, 2022. 188 p. ; 23 cm.

Inclui referências.
ISBN 978-65-250-3287-0

1. Pandemias. 2. Coronavírus. 3. Covid-19. I. Santos, Juracir Silva.
II. Santos, Airam Oliveira. III. Título.

CDD - 362.1969

Livro de acordo com a normalização técnica da ABNT

O presente trabalho foi realizado com apoio da Pró-Reitora de Extensão (PROEX) do Instituto Federal Baiano (IF Baiano) – Edital 127/2021, apoio à publicação de livros eletrônicos (e-books)

Appris
editora

Editora e Livraria Appris Ltda.
Av. Manoel Ribas, 2265 – Mercês
Curitiba/PR – CEP: 80810-002
Tel. (41) 3156 - 4731
www.editoraappris.com.br

Printed in Brazil
Impresso no Brasil

Juracir Silva Santos
Airam Oliveira Santos
(org.)

**A IMPORTÂNCIA DA EDUCAÇÃO,
CIÊNCIA E TECNOLOGIA NO
ENFRENTAMENTO À COVID-19**
AÇÕES DO IF BAIANO CAMPUS SENHOR DO BONFIM

Appris
editora

FICHA TÉCNICA

EDITORIAL	Augusto Vidal de Andrade Coelho Sara C. de Andrade Coelho
COMITÊ EDITORIAL	Marli Caetano Andréa Barbosa Gouveia (UFPR) Jacques de Lima Ferreira (UP) Marilda Aparecida Behrens (PUCPR) Ana El Achkar (UNIVERSO/RJ) Conrado Moreira Mendes (PUC-MG) Eliete Correia dos Santos (UEPB) Fabiano Santos (UERJ/IESP) Francinete Fernandes de Sousa (UEPB) Francisco Carlos Duarte (PUCPR) Francisco de Assis (Fiam-Faam, SP, Brasil) Juliana Reichert Assunção Tonelli (UEL) Maria Aparecida Barbosa (USP) Maria Helena Zamora (PUC-Rio) Maria Margarida de Andrade (Umack) Roque Ismael da Costa Güllich (UFFS) Toni Reis (UFPR) Valdomiro de Oliveira (UFPR) Valério Brusamolín (IFPR)
SUPERVISOR DA PRODUÇÃO	Renata Cristina Lopes Miccelli
ASSESSORIA EDITORIAL	Renata Miccelli
REVISÃO	Laura Marafante
PRODUÇÃO EDITORIAL	Bruna Holmen
DIAGRAMAÇÃO	Andrezza Libel
CAPA	Sheila Alves
REVISÃO DE PROVA	Bianca Silva Semeguini



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA
E TECNOLOGIA BAIANO
PRÓ-REITORIA DE EXTENSÃO

PRESIDENTE DA REPÚBLICA

Jair Messias Bolsonaro

MINISTRO DA EDUCAÇÃO

Victor Godoy Veiga

SECRETÁRIO DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA

Wandemberg Venceslau Rosendo dos Santos

REITOR

Aécio José Araújo Passos Duarte

PRÓ-REITORA DE ENSINO

Kátia de Fátima Vilela

PRÓ-REITOR DE PESQUISA E INOVAÇÃO

Rafael Oliva Trocoli

PRÓ-REITOR DE ADMINISTRAÇÃO E PLANEJAMENTO

Leonardo Carneiro Lapa

PRÓ-REITORA DE DESENVOLVIMENTO INSTITUCIONAL

Hildonice de Souza Batista

PRÓ-REITORA DE EXTENSÃO

Calila Teixeira Santos

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO 9

CAPÍTULO 1

**SARS-COV-2: FORMA DE AÇÃO, CONSEQUÊNCIAS E O SEU
COMPORTAMENTO FRENTE A AGENTES QUE O INATIVAM**..... 13

Airam Oliveira Santos

Juracir Silva Santos

Yane Gama da Silva

CAPÍTULO 2

**ÁLCOOIS SANEANTES E O PAPEL DO IF BAIANO CAMPUS SENHOR
DO BONFIM NO PIEMONTE NORTE DO ITAPICURÚ**..... 45

Airam Oliveira Santos

Juracir Silva Santos

Neiane Conceição da Cruz

CAPÍTULO 3

**SABÃO: UMA ARMA QUÍMICA CONTRA A COVID-19 E
PRESERVAÇÃO DO MEIO AMBIENTE**..... 67

Juracir Silva Santos

Neiane Conceição da Cruz

Clayton Queiroz Alves

CAPÍTULO 4

**USO DA MANUFATURA ADITIVA PARA A PRODUÇÃO DE
PROTETORES FACIAIS 3D NO ENFRENTAMENTO À COVID-19**..... 105

Mário Lúcio Gomes de Queiroz Pierre Jr

Weldison Ribeiro dos Santos

Maely Nailane dos Santos da Silva

CAPÍTULO 5

**A QUÍMICA, A CIÊNCIA E O CONHECIMENTO NO COMBATE ÀS FAKE
NEWS**..... 127

Juracir Silva Santos

Airam Oliveira Santos

João Alberto da Silva Santos

SOBRE OS AUTORES..... 185

INTRODUÇÃO

Esta coletânea intitulada *A Importância da Educação, Ciência e Tecnologia no Enfrentamento à covid-19: ações do IF Baiano Campus Senhor do Bonfim* é uma obra que reúne e sistematiza informações científicas e acadêmicas sobre o SARS-CoV-2 (*Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2*), causador da covid-19 (*Coronavirus disease 2019*).

A covid-19, descoberta em 2019, representou um grande desafio para a ciência e para a saúde mundial, sendo necessário um trabalho de cooperação entre cientistas e profissionais da saúde sem precedentes. Nessa perspectiva, as instituições de ensino do Brasil e do mundo buscaram contribuir com ações que auxiliassem no combate ao vírus, principalmente na difusão do conhecimento e na busca por formas de eliminar ou reduzir a velocidade de propagação do vírus causador da doença. Congregamos, neste livro, professores, servidores e estudantes do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano, que trabalharam incessantemente para salvar vidas. Contamos ainda com as contribuições de um professor da Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS).

Nesse sentido, o livro busca sistematizar os conhecimentos químicos e científicos sobre a covid-19 e seus desdobramentos no contexto atual, trazendo informações sobre uma série de conteúdos e conceitos para o entendimento do comportamento do SARS-CoV-2 e do modo de ação dos principais sanitizantes, bem como relata a atuação do Instituto Federal Baiano Campus Senhor do Bonfim nesse contexto, por meio das ações de educação, pesquisa, extensão e desenvolvimento tecnológico.

Esta coletânea servirá de fonte de conhecimento para a sociedade, aqui o leitor encontrará informações à luz da ciência, bem como refletirá sobre a importância da educação, ciência e tecnologia para uma nação. Os capítulos estão distribuídos de uma forma lógica e interligados entre si, possibilitando uma leitura leve, agradável e compreensível.

No Capítulo 1 “SARS-CoV-2: forma de ação, consequências e o seu comportamento frente a agentes que o inativam”, os autores Airam Oliveira Santos, Yane Gama da Silva e Juracir Silva Santos fazem um levantamento sistemático sobre a covid-19, origem do vírus, formas de disseminação, de infecção, de tratamento, prevenção, tempo de sobrevivência do vírus (em vários ambientes), testagem, número de contaminados e de mortes

no Brasil e no mundo. Além disso, explica por que é importante conter a disseminação do vírus, explicando a relação com o colapso dos sistemas de saúde, a fim de facilitar o entendimento sobre o comportamento do vírus e das formas não farmacológicas de combate. Também serão tratados alguns conceitos químicos para melhor compreensão sobre o comportamento dos agentes que o inativam.

Airam Oliveira Santos, Juracir Silva Santos e Neiane Conceição da Cruz, no texto “Álcoois saneantes e o papel do IF Baiano Campus Senhor do Bonfim no Piemonte Norte do Itapicurú”, apresentam o mecanismo de ação dos principais saneantes à base de álcool para inativação do SARS-CoV-2, as formas e os cuidados de aplicação. Nesse capítulo, o leitor aprenderá sobre o mecanismo de ação dos saneantes à base de álcool e as concentrações adequadas para destruir a membrana (envelope) do vírus. O texto também relata as experiências provenientes das ações de extensão desenvolvidas pelo IF Baiano Campus Senhor do Bonfim para formulação, produção e distribuição de saneantes à base de álcool para as cidades do Território de Identidade do Piemonte Norte do Itapicuru (TIPNI), sendo distribuídos mais de 2.200 L de álcool etílico 70 °INPM, álcool gel e álcool glicerinado 80%.

Outro produto eficaz para inativar o SARS-CoV-2 é o sabão. Sendo assim, os autores Juracir Silva Santos, Neiane Conceição da Cruz e Clayton Queiroz Alves, no texto “Sabão: uma arma química contra a covid-19 e preservação do meio ambiente”, fazem um breve apanhado sobre a história do sabão, sua composição química, seu mecanismo de ação frente ao SARS-CoV-2 e demais vírus envelopados, a eficácia no controle de outras doenças e a forma correta de higienizar as mãos. Além disso, apresentam a contribuição ambiental do sabão, quando a matéria-prima utilizada para a sua produção é o óleo de cozinha que seria descartado. Nesse capítulo, também são relatadas as contribuições e experiências exitosas dos Institutos Federais e das universidades durante a pandemia da covid-19, que buscaram diminuir a propagação do vírus por meio da produção e distribuição de sabão para as pessoas em vulnerabilidade social.

Principalmente nos anos de 2020 e 2021, o mundo enfrentou a pandemia causada pela covid-19 e, com isso, as atividades comuns do dia a dia sofreram mudanças, tanto na vida profissional quanto nas relações pessoais, sem que houvesse um período de preparação para essa grande transformação. Com a alta transmissibilidade do vírus, é recomendado o uso de máscaras

de proteção e equipamentos de proteção individual (EPI), especialmente pelos profissionais de saúde, e essa crescente demanda global, com a capacidade limitada de produção e distribuição, resultou em escassez de EPI em todo o mundo. Diante desse contexto, os autores Mário Lúcio Gomes de Queiroz Pierre Júnior, Weldison Ribeiro dos Santos e Maely Nailane dos Santos da Silva em seu texto “Uso da manufatura aditiva para a produção de protetores faciais 3D no enfrentamento à Covid-19” relatam que o uso da Manufatura Aditiva (MA), por meio de iniciativas das comunidades acadêmica e movimentos *maker*, pôde combater a carência desses materiais de proteção com a fabricação de protetores faciais (*face shields*). Assim, esse trabalho apresenta os projetos desenvolvidos no IF Baiano Campus de Senhor do Bonfim, para a produção e distribuição de protetores faciais 3D, utilizando a tecnologia da Manufatura Aditiva, a servidores, alunos do instituto e a profissionais de saúde pública da região do TIPNI.

Por fim, o texto “A química, a ciência e o conhecimento no combate às fake news”, dos autores Juracir Silva Santos, Airam Oliveira Santos e João Alberto da Silva Santos, traz um apanhado sobre as principais notícias falsas relacionadas à covid-19, disseminadas por meio da mídia e pelas redes sociais, as quais foram confrontadas aos olhos da química e da ciência. Nesse capítulo, foi realçada a importância do conhecimento científico a fim de se evitar cair em informações incorretas, também conhecidas como *fake news*, as quais, em tempo de pandemia, podem comprometer a saúde e a vida da população. O texto traz vários exemplos de notícias falsas, sua desmitificação por meio da química e da ciência e mostra a importância da educação para formação de cidadãos críticos e atuantes na sociedade, bem como ensina onde e como o leitor poderá filtrar as notícias para obter informações confiáveis sobre a covid-19 e que apresentem a menor probabilidade de serem falsas.

SARS-COV-2: FORMA DE AÇÃO, CONSEQUÊNCIAS E O SEU COMPORTAMENTO FRENTE A AGENTES QUE O INATIVAM

Airam Oliveira Santos

Juracir Silva Santos

Yane Gama da Silva

No final de 2019, o mundo foi alertado sobre a existência de um vírus que não havia sido identificado anteriormente, o vírus SARS-CoV-2 (*Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2*), que causa a doença covid-19 (*Coronavirus disease 2019*). Desde a sua descoberta, o vírus se espalhou de forma muito rápida, causando surtos descontrolados em todo o planeta, sendo decretada pandemia no dia 11 de março de 2020, quando já havia 118 mil casos e cerca de quatro mil mortes, em 114 países diferentes. De acordo com o Instituto Butantan, uma pandemia ocorre quando uma doença ou enfermidade fora de controle atinge proporções mundiais, alcançando vários países ou continentes e, conseqüentemente, afetando um grande número de indivíduos. A instituição responsável por decretar uma pandemia é a Organização Mundial da Saúde (OMS), com base em uma série de critérios e dados apresentados pelos diversos países (INSTITUTO BUTANTAN, 2020).

O primeiro alerta do governo chinês sobre o surgimento do novo coronavírus foi emitido em 31 de dezembro de 2019. De lá para cá, o número de casos vem aumentando e, até 28 fevereiro de 2022, foram registrados 270.155.054 casos no mundo e 5.305.991 óbitos. No Brasil, há o registro de 28.786.072 casos e 649.443 mortes, segundo o balanço do consórcio de veículos de imprensa, criado para acompanhar os dados da pandemia no Brasil. Contudo, pode-se inferir que o número de infecções e de óbitos tenha sido subnotificado, inclusive no Brasil, em função de uma menor testagem e o não diagnóstico das causas das mortes, principalmente, nos primeiros meses da pandemia (LIMA *et al.*, 2020).

As evidências mostram que o SARS-CoV-2 pode ocasionar uma elevada taxa de contaminação em um curto espaço de tempo. A taxa de transmissão do vírus, que já é alta, vem se elevando à medida que novas variantes vão surgindo, o que conduz a casos graves, principalmente, em pessoas sem a cobertura vacinal e que apresentam idades iguais ou superiores a 60 anos e/ou que possuem algum tipo de comorbidade, por exemplo: obesidade, cardiopatias, diabetes, entre outras. Enquanto as vacinas ainda não estavam prontas, existia um grande paradoxo que dividia a população e a ala política do nosso país. Realizar a adoção de medidas simples de prevenção para reduzir a circulação do vírus por meio de medidas de isolamento e distanciamento social e prejudicar o andamento das atividades econômicas ou continuar com as atividades econômicas e ter o número de infecções, internações e morte da população em números alarmantes, ou seja, preservar a vida ou a economia do país. É claro que, com medidas mais efetivas do Governo, esse contrassenso e seus efeitos poderiam ser minimizados, tendo em vista que o posicionamento do Governo Federal foi totalmente contraditório às recomendações da OMS como: não promover aglomerações, manter o distanciamento social, restringir a circulação de pessoas a fim de limitar a circulação do vírus.

Os primeiros registros de infecção causadas pelo SARS-CoV-2 foram notificados em indivíduos frequentadores do Mercado Atacadista de Frutos do Mar da cidade de Huanan, na China, em dezembro de 2019, e rapidamente se espalhou para outras regiões e países. Inicialmente, foram apontadas duas hipóteses de origem do vírus: a primeira é que o vírus teria origem zoonótica e que houve contato entre um ser humano e um animal infectado; a segunda hipótese é de que o vírus se originou após um acidente em um laboratório na China. Contudo, alguns estudos apontam que o SARS-CoV-2 não surgiu em laboratório, sendo a hipótese aceita que o vírus provavelmente seja oriundo de morcegos, pois a sequência do genoma apresentou elevada similaridade (de 87% a 96%) com coronavírus isolados de morcegos do gênero *Rhinolophus*, encontrados em diferentes regiões da China. Assim, é possível que o vírus tenha sofrido um processo evolutivo (no morcego ou em outro hospedeiro) com posterior transmissão para seres humanos (LIMA *et al.*, 2020). “Os coronavírus pertencem ao gênero *Betacoronavirus*, subgênero *Sarbecovirus* SARS-CoV-2 é a designação do vírus que pertence à espécie coronavírus relacionado à síndrome respiratória aguda, abreviado como SARS-CoV” (KHALIL; KHALIL, 2020, p. 476).

Por se tratar de um vírus recém-descoberto, nem os órgãos governamentais e nem os profissionais da saúde tinham embasamento suficiente para entender como o SARS-CoV-2 atuava; assim, surgiram inúmeras dúvidas

a respeito, por exemplo: como surgiu? Quais as formas de disseminação e infecção? Quais os tratamentos? Como prevenir? Contudo, com o passar do tempo e avanço das pesquisas as respostas foram surgindo. Nessa perspectiva, segundo Lima *et al.* (2020), a infecção causada pelo SARS-CoV-2 é uma síndrome respiratória aguda, que compromete todo o sistema respiratório e pode causar uma extensa lesão nos pulmões, assim o paciente pode apresentar tosse e dispneia, que é comumente relatada como um sintoma de agravamento. Ressaltam ainda que os danos causados pelos SARS-CoV-2 não se restringem apenas ao sistema respiratório, pois ele pode atacar outros órgãos e tecidos, como o coração, vasos sanguíneos, intestino, olhos, rins, fígado e cérebro.

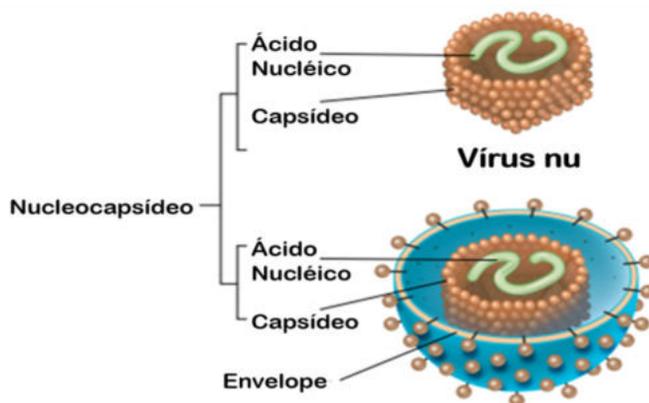
Como mencionado, o primeiro foco de contaminação ocorreu na China e, até 22 de janeiro de 2020, foram relatadas 17 mortes. Em 30 de janeiro de 2020, foram confirmados 7.734 casos na China e 90 outros casos foram relatados em países que incluíram Taiwan, Tailândia, Malásia, Camboja, Cingapura, República da Coreia, Emirados Árabes Unidos, Estados Unidos, entre outros. No Brasil, o primeiro caso foi confirmado em 26 de fevereiro de 2020 (FRANCO, 2020).

Existe um processo histórico de epidemiologias de doenças virais que é bastante amplo. Contudo, neste parágrafo, faremos uma breve retrospectiva, a partir do século 20, de algumas doenças causadas por vírus que promovem agravos à saúde da população. Iniciando esse processo, sabe-se que, entre 1918 e 1920, o *Influenza A (H1N1)*, de origem aviária, chamada gripe espanhola, causou milhões de mortes. Em 1957, uma nova cepa de *Influenza (H2N2)* ocasionou surtos epidêmicos em diversas regiões, ficando conhecida como gripe asiática; em 2009, a cepa A (H1N1) pdm09, de origem suína, teve seus primeiros casos notificados no México, sendo disseminados para outras regiões. Outros surtos virais, como a varíola, ebola, as gripes provocadas pelos vírus *Influenza (H1N1, H3N2, Influenza B)*, também levaram vários indivíduos a quadros clínicos graves, em especial, pessoas idosas e crianças que apresentavam imunidade mais vulnerável. Algumas complicações sanitárias foram causadas por coronavírus nos últimos anos; em 2003, o SARS-CoV causou a síndrome respiratória aguda grave e se espalhou rapidamente entre os continentes, resultando em mais de 8.000 infecções, apresentado aproximadamente 10% de mortalidade, provocando inúmeros problemas sociais e econômicos em vários países e configurando-se como a primeira pandemia do século 21. Outro surto causado por coronavírus foi em 2011, com o MERS-CoV, responsável pela síndrome respiratória do Oriente Médio, além da crise da pandemia que estamos vivenciando atualmente causada pelo SARS-CoV-2, que contabilizou cerca de 100.000

mortes em um único mês após a declaração da OMS da covid-19 como pandemia, em 11 de março de 2020 (GRECO *et al.*, 2019; MARQUES *et al.*, 2020; GEHA *et al.*, 2021; KHALIL; KHALIL, 2020).

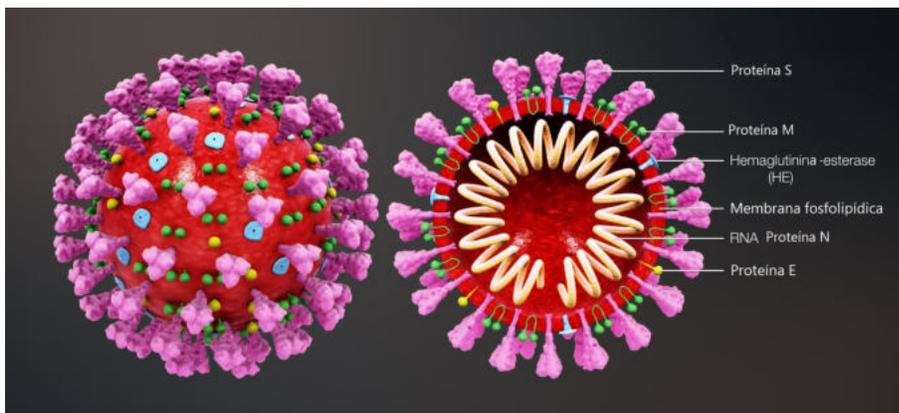
De um modo geral, os vírus são partículas acelulares constituídos de fragmentos de DNA ou RNA envoltos em uma cápsula proteica, chamada capsídeo. A estrutura simplificada de um vírus pode ser encontrada na Figura 1. Os vírus são parasitas intracelulares obrigatórios que costumam infectar células humanas ou animais para se reproduzirem e continuarem a sua propagação. Eles têm alto potencial de variabilidade genética, podendo surgir novas variedades de vírus muito rapidamente (NOGUEIRA; PEREIRA, 2020). Alguns gêneros podem apresentar uma membrana externa, chamada envelope, que é uma membrana fosfolipídica que confere uma proteção extra ao vírus, além de auxiliá-lo no processo de infecção celular. Os coronavírus são vírus que contêm um genoma de ácido ribonucleico (RNA) de fita simples, esféricos, com cerca de 60 a 130 nm de diâmetro e revestidos por um envelope lipoproteico. O SARS-CoV-2, que pertence à ordem *Nidovirales*, família *Coronaviridae* e subfamília *Orthocoronavirinaetem*, possui quatro proteínas estruturais relacionadas à regulação da função e da estrutura viral: a envelope (proteína E), a de membrana (proteína M), a glicoproteína espicular (proteína S) e a nucleocapsídeo (proteína N). O termo “corona” está relacionado à organização estrutural de glicoproteínas ao redor do vírus, a qual lembra uma coroa, daí a origem do seu nome, corona (Figura 2) (LIMA *et al.*, 2020; NOGUEIRA; PEREIRA, 2020; XAVIER *et al.*, 2020).

Figura 1 – Estrutura simplificada de um vírus comum



Fonte: Microbiologando (2020)

Figura 2 – Estrutura viral do SARS-CoV-2



Fonte: adaptado de BioVendor R&D (2020)

Segundo Uzunian (2020, p. 2), a multiplicação viral na célula hospedeira ocorre:

Após a introdução do material genético viral na célula hospedeira, uma vesícula celular é formada (uma espécie de bolsa, chamada endossomo); em seu interior, o vírus é retido e multiplicado. Posteriormente, as moléculas de RNA⁺ produzidas dentro dos endossomos são liberadas, e a síntese das proteínas virais acontece.

Para além disso, existe uma grande probabilidade do surgimento de novos vírus em decorrência das mudanças climáticas que promovem o derretimento de geleiras, ocasionam a migração de animais silvestres para outras regiões, bem como pela ação humana, que muitas vezes ocasionam a destruição de habitats naturais de animais que podem conter vírus que ainda nem conhecemos, e esses vírus podem ser transmitidos diretamente ou sofrerem adaptações para contaminar o ser humano.

O surgimento de um novo vírus pode trazer grandes problemas para a população mundial. Um exemplo recente foi a descoberta do SARS-CoV-2. Quando um vírus que nunca teve contato com o ser humano infecta um indivíduo e esse vírus provoca uma doença desconhecida, o organismo humano fica vulnerável e sem defesas, uma vez que não possui anticorpos para combatê-lo. Assim, o vírus consegue proliferar-se com mais facilidade, favorecendo sua transmissão para outras pessoas e podendo ocasionar surtos, epidemias ou pandemias (INSTITUTO BUTANTAN, 2021).

Khalil e Khalil (2020) alertam que os coronavírus já catalogados podem ser apenas uma pequena descoberta dos potenciais eventos zoonóticos que poderão ocorrer no futuro, podendo ser até mais preocupantes e graves.

1.1 FORMAS DE INFECÇÃO, DISSEMINAÇÃO E TRATAMENTO

Por se tratar de uma infecção respiratória aguda, o SARS-CoV-2 se dissemina principalmente por gotículas, secreções respiratórias e contato direto com o paciente infectado ou superfície contaminada. Diante dessa perspectiva, destaca-se a transmissão direta, em que o vírus é transmitido de humano para humano. Embora a transmissão direta seja reconhecida como um dos principais mecanismos de disseminação, a transmissão indireta por superfícies contaminadas também contribui para a perpetuação do vírus (BRITO *et al.*, 2020).

Inicialmente, o processo de entrada do vírus na célula do hospedeiro envolve a interação entre a proteína S e a enzima conversora de angiotensina. Após a invasão da célula hospedeira, inicia-se o processo de replicação viral com a formação de novas partículas, resultando na destruição da célula hospedeira. Entretanto, os indivíduos podem permanecer assintomáticos, apresentar um quadro clínico leve, ou podem ter casos de agravamento da doença. As evidências apontam que o vírus é altamente resistente aos fatores ambientais e que pode permanecer ativo por um longo período. No Quadro 1, é possível verificar o período de sobrevivência do vírus em algumas superfícies (BRITO *et al.*, 2020).

Quadro 1 – Resistência do vírus SARS-CoV-2 em determinados ambientes

Superfícies	Sobrevivência do vírus
Aço inoxidável	72 horas
Papelão	24 horas
Plástico	72 horas
Cobre	4 horas
Aerossolizada/poeira	40 min a 2h30

Fonte: Fiocruz (2020)

Nesse contexto, Lima *et al.* (2020) ressaltam que o tempo de sobrevivência do vírus depende da superfície onde se encontra, diante disso, os riscos de transmissão são enormes, promovendo uma rápida expansão nos números de casos de contaminados, fazendo com que os sistemas de saúde de muitos países entrassem em colapso, no auge da pandemia.

Desse modo, os métodos de controle de transmissão do vírus ocorrem de acordo com o cenário que cada país enfrenta, assim, depende dos aspectos socioeconômicos e políticos de cada região para articular a implementação dos melhores procedimentos de controle do vírus. Após os estudos feitos abordando as formas de transmissão da covid-19, várias medidas foram tomadas em quase todos os países com o objetivo de frear a transmissão do vírus, tais medidas foram: o distanciamento social; a adoção ao uso de máscaras faciais; o incentivo à higienização das mãos; a proibição de eventos e de aglomerações; a restrição de viagens e transportes públicos; e inclusive o fechamento de escolas e universidades.

O período de incubação da covid-19 pode variar de 2 a 14 dias após a infecção. O processo de transmissão do vírus (SARS-CoV-2) ocorre, em média, até sete dias após o aparecimento dos sintomas, no entanto pode ocorrer antes do aparecimento de sinais e sintomas. O quadro clínico da infecção pela doença são diversos e podem aparecer em média em sete dias após a infecção, variando de sintomas leves como um simples resfriado, ou até mais graves como uma pneumonia severa e óbito. Os principais sinais e sintomas associados à covid-19 são: febre, tosse e falta de ar. Além disso, alguns pacientes também podem apresentar sintomas não respiratórios, como: fadiga, dor muscular, dor de cabeça, dor de garganta, entre outros. Contudo, existem indivíduos que podem não apresentar nenhum sintoma, os quais são chamados de assintomáticos (BRASIL, 2020; LIMA, 2020).

Embora existam alguns medicamentos já disponíveis, até a data de escrita deste trabalho, ainda não estavam à disposição no mercado para o tratamento da covid-19 no Brasil, assim, o repouso e a ingestão de bastante líquido são medidas para aliviar os sintomas. Em casos mais graves, deve-se incluir o uso de antitérmicos e, eventualmente, suplementação de oxigênio ou ventilação mecânica. Assim, o diagnóstico precoce e a imposição de barreiras sanitárias são importantes estratégias para conter os avanços da covid-19, uma vez que ainda não há medicamentos específicos para o tratamento da doença. O diagnóstico da doença ocasionada pelo SARS-CoV-2 pode ser realizado por meio de testes específicos, os quais serão abordados no decorrer deste capítulo (PALÁCIO; TAKENAMI, 2020; CUNHA, 2020).

1.2 IMPACTO SOCIOECONÔMICO E EDUCACIONAL

Diante do cenário de pandemia, os governos de diversos países tomaram algumas medidas de saúde pública para a prevenção da covid-19 e a diminuição da velocidade de disseminação do vírus, a saber: quarentena,

distanciamento social, restrição do tráfego aéreo e transportes terrestres, com o fechamento de fronteiras, a proibição do funcionamento de serviços não essenciais, comércio e alguns setores industriais. Além disso, as autoridades e os profissionais de saúde enfrentaram várias dificuldades relacionadas aos hábitos de higiene da população, uma vez que ainda encontram barreiras para serem implementados. Soma-se a este fator a divulgação de notícias falsas, principalmente, nas redes sociais, as quais buscam desinformar a população, criando um ambiente de pânico e insegurança (PALÁCIO; TAKENAMI, 2020).

Em relação às atividades econômicas, a pandemia imposta pelo SARS-CoV-2 tem provocado abalos nos mercados globais com impactos na produção industrial, comércio, emprego e renda. Diversos países entraram em recessão e, na avaliação de vários economistas, a economia global deverá sofrer por anos até se recuperar das perdas da crise provocada pelo vírus. Com isso, o mercado brasileiro também sofreu abalos, o dólar superou, pela primeira vez na história, o patamar de R\$ 5,90 desde a criação do plano real. Além do mais, a pandemia colocou mais brasileiros nas estatísticas do desemprego. A economia brasileira fechou 1,1 milhão de vagas de trabalho com carteira assinada entre os meses de março e abril do ano de 2020, segundo dados do Ministério da Economia (G1, 2020).

Devido ao isolamento social, adotado com a finalidade de conter o avanço da covid-19, alguns setores da economia sofreram com a crise. Sendo a indústria um dos setores mais prejudicado. O Brasil enfrentou inicialmente uma crise de oferta, seguida por uma de demanda. As empresas tiveram de paralisar parte ou toda a produção e a renda de boa parte da população foi interrompida. Em relação ao consumo, o governo adotou medidas para mitigar o problema, além do Auxílio Emergencial, que injetou sozinho mais de R\$ 300 bilhões na economia, houve a permissão de saque emergencial do FGTS, que tentou recompor as perdas da renda de parte da população com a pandemia. No entanto outro problema que retornou com força na pandemia foi a elevação da inflação, decorrente do descompasso entre oferta e demanda, da desvalorização do real e da retomada econômica da China em 2020 (G1, 2020). Nesse contexto, a pandemia causada pelo novo coronavírus trouxe uma série de impactos econômicos e sociais não só para o Brasil, mas também para vários países.

No cenário educacional, a crise imposta pela covid-19, em 2020, criou a necessidade de planos de ação que foram executados pela maioria dos países, por exemplo, a adoção do isolamento social por meio da suspensão das aulas, seguindo a recomendação da OMS. Dessa forma, as estratégias

para conter a transmissão do vírus afetaram diretamente o processo de ensino-aprendizado nas escolas, institutos e universidades. Segundo dados da Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (Unesco), a pandemia causou o fechamento das unidades escolares presenciais, atingindo o pico de 1,7 bilhão de estudantes afetados de diferentes níveis e faixas etárias em até 193 países, no período entre 28 de março e 26 de abril de 2020, o que corresponde a 90% de todos os estudantes no mundo (UNESCO, 2020).

São inúmeras as implicações da pandemia sobre a educação, visto que, além do comprometimento do processo de ensino-aprendizagem houve também o aumento da evasão escolar e das dificuldades para estabelecer um planejamento de resolução de problemas para a normalização dos ciclos escolares em médio prazo. A busca por adaptações nos novos métodos de ensino remotos com a continuidade das atividades educacionais por meio de trilhas de aprendizagem que valorizam as metodologias de Ensino a Distância (EaD) via celular, computador e outros meios tecnológicos foi um aspecto positivo para a manutenção do comprometimento educacional em curto prazo, entretanto, a grande maioria dos profissionais da educação não estava apta a esse modo de ensino, somando-se a isso, nem todos os estudantes possuem acesso à internet e/ou a equipamentos para acompanhar as aulas em suas residências, dada a conjuntura socioeconômica existente no Brasil.

Diante das consequências socioeconômicas provocadas pela pandemia da covid-19, é impossível não ressaltar o papel da ciência e da tecnologia na conjuntura atual, as quais são indispensáveis no combate as emergências sanitárias. Desse modo, o apoio às instituições de pesquisas voltadas à ciência e à tecnologia se faz necessário, visto o empenho dessas entidades na busca incansável pelo entendimento da doença, pela melhor estratégia de tratamento e pelo desenvolvimento de vacinas e medicamentos contra o coronavírus. É notável que, além de todas as consequências sociais e econômicas advindas da pandemia causada pela covid-19, é preciso também estar alerta aos baixos investimentos em saúde, pois até mesmo os países desenvolvidos enfrentaram a falta de insumos básicos, como equipamentos de proteção individual para os seus profissionais (PALÁCIO; TAKENAMI, 2020).

1.3 ALGUNS CONCEITOS IMPORTANTES

Neste tópico, serão vistos alguns conceitos importantes relacionados ao contexto da pandemia da covid-19.

Pandemia – ocorre quando o número de casos de uma doença infecciosa está totalmente fora de controle, sendo transmitida de forma sustentável de pessoa para pessoa, atingido diversos países e mais de um continente simultaneamente. Nesse caso, a doença pode atingir ou se propagar para pessoas que não estiveram nas áreas de ocorrência da doença, situação denominada de transmissão comunitária (CUNHA, 2020).

Geralmente, as pandemias são decretadas após um surto ou epidemia de uma doença se alastrar de forma descontrolada. A diferença entre surto, epidemia e endemia está associada à dimensão que a doença alcança. Um **surto** de uma determinada doença surge quando existe um aumento localizado no número de casos, por exemplo, o surto pode ocorrer em uma escola, bairro ou cidade, em outras palavras, a ocorrência da doença está bem localizada. Já a **epidemia** ocorre quando a doença se espalha por várias regiões, ou seja, não ocorre apenas em uma região localizada. Sendo assim, uma epidemia pode se manifestar em cidades, estados ou até mesmo alguns países, sem atingir níveis globais.

Outro termo que pode ser empregado para caracterizar o comportamento de uma doença é a **endemia**, situação na qual a doença retorna periodicamente em uma determinada região e a população convive com ela, por exemplo, doenças que ocorrem em determinadas estações do ano em uma mesma cidade. A dengue pode ser considerada uma endemia no Brasil. A epidemia se trata da manifestação de um número de casos de alguma doença, que excede claramente a incidência prevista, em um período de tempo determinado, em uma coletividade ou região (INSTITUTO BUTANTAN, 2021).

Quarentena - é uma medida de isolamento utilizada para impedir a disseminação de doenças com grande transmissibilidade, técnica adotada para pessoas que tiveram contato com pessoas contaminadas e não se sabe se estão sadias ou no período de incubação da doença.

Saneantes - são todos os produtos utilizados na limpeza de determinados ambientes, como casas, lojas, hospitais e outros. Eles servem para eliminar a sujeira, germes, bactérias e vírus evitando, portanto, o aparecimento de doenças. Exemplos de saneantes: detergente líquido, sabão em pó, cera, água sanitária, desinfetante e álcoois (ANVISA, 2020).

Limpeza - referem-se à remoção de microrganismos, sujeiras e impurezas das superfícies. A limpeza não mata os microrganismos, mas, ao removê-los, diminui o número e o risco de propagação da infecção (ANVISA, 2020).

Desinfecção - refere-se ao uso de produtos químicos para matar microrganismos em superfícies. Esse processo não limpa necessariamente superfícies sujas ou remove microrganismos, mas ao matar microrganismos em uma superfície após a limpeza, ele pode reduzir ainda mais o risco de propagação de infecções (ANVISA, 2020).

1.4 O PAPEL DOS SANEANTES NO COMBATE À COVID-19

Em razão da pandemia da covid-19, a higiene das mãos e superfícies tem sido uma pauta bastante comentada, sendo grande aliada no combate à disseminação do SARS-CoV-2. Nesse contexto, a OMS passou a ressaltar a importância de hábitos cotidianos de higienização e limpeza. Esses hábitos, quando concomitantes ao uso de saneantes adequados, atuam diminuindo, consideravelmente, a transmissão do vírus que influencia diretamente nos decréscimos das morbidades e mortes. Além da higiene pessoal, é necessário e importante higienizar adequadamente as residências, locais de trabalho e também objetos de uso cotidiano, como roupas, celulares, chaves, entre outros.

Durante a pandemia, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa) e outros órgãos fiscalizadores de diferentes países divulgaram listas de saneantes certificados e de seus princípios ativos, que podem ser utilizados no combate diário contra o coronavírus (LIMA *et al.*, 2020).

É sabido que o SARS-CoV-2 é constituído por camadas de proteínas, diante disso, a forma de ação dos saneantes em relação aos vírus é de neutralizar o seu poder de infecção, pois o vírus depende das espículas de proteína de sua capa externa para entrar na célula humana e se replicar. Segundo Lima *et al.* (2020), existem vários tipos de saneantes, os quais podem apresentar formas diversificadas de ação, estando associadas à existência de: a) forças intermoleculares - álcoois, sabões e detergentes; e b) capacidade oxidativa - hipoclorito de sódio (presente na água sanitária - NaClO) e peróxido de hidrogênio (H_2O_2 - água oxigenada). É importante lembrar que alguns desses saneantes (álcoois, hipoclorito de sódio e peróxido de hidrogênio) devem ser administrados em concentrações específicas, para que a sua ação seja eficiente e não comprometa a saúde do usuário.

A atuação dos saneantes por meio das reações químicas oxidativas pelo hipoclorito de sódio (presente na água sanitária) e dos peróxidos (como a água oxigenada) ocorre por meio da oxidação dos biocompostos orgânicos como proteínas, ácidos nucleicos e lipídeos existentes no SARS-CoV-2 e em outros microrganismos e, assim, contribui para suas inativações.

Os compostos da função orgânica álcool constituem-se em um dos tipos de saneantes mais utilizados para o combate ao SARS-CoV-2, compreendendo tanto o álcool etílico quanto o álcool isopropílico, geralmente empregados nas concentrações de 70% (m/m). Os produtos à base de álcool podem ser encontrados na forma de gel ou de líquido e podem receber outros produtos em suas formulações para minimizar os efeitos de ressecamento da pele ou potencializar a sua ação, por exemplo, o álcool etílico glicerinado 80 °GL. Além da higienização das mãos, esses produtos podem ser aplicados na desinfecção de superfícies e objetos potencialmente contaminados pelo vírus. No Brasil, geralmente os compostos de álcool são à base de etanol e isopropanol, conhecidos comercialmente como álcool etílico e álcool isopropílico.

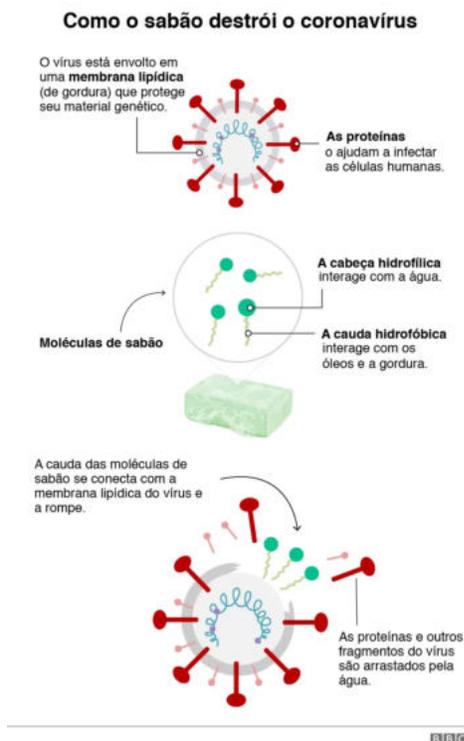
Embora o álcool etílico tenha efeito protagonista frente ao SARS-CoV-2 e outros vírus envelopados, muito cuidado deve ser tomado com esse composto, uma vez que o ponto de fulgor de 12,8 °C na temperatura ambiente favorece a sua rápida vaporização e, quando em contato com alguma fonte de calor, pode entrar em combustão, podendo ocasionar acidentes. Nesse sentido, a fim de evitar esse efeito o álcool etílico em concentrações elevadas, é comercializado na forma de gel. Em relação aos vírus, esse processo minimiza a vaporização do etanol e diminui a sua fluidez, fazendo com que ele tenha maior tempo de contato com a superfície, o que aumenta a sua eficácia (ANVISA, 2020).

Em relação aos vírus, o modo de atuação desses compostos pode estar relacionado à desnaturação das proteínas que os compõem. Quando a molécula de etanol entra em contato com o vírus, o composto promove uma alteração nas forças intermoleculares, enfraquecendo e rompendo, por exemplo, as ligações de hidrogênio que existiam entre os resíduos de aminoácidos, formando novas interações, desestruturando as proteínas e afetando as suas atividades, o que pode deixar o vírus ineficiente (ESLAMI, 2020).

Nesse contexto, os álcoois seguem como elementos essenciais na desinfecção de superfícies e objetos. Contudo, existem outros princípios ativos que podem ser utilizados para desinfecção do SARS-CoV-2, por exemplo, o hipoclorito de sódio 0,1% (concentração recomendada pela OMS), alvejantes contendo hipoclorito (de sódio, de cálcio, na concentração de 2,0 a 2,9%) dicloroisocianurato de sódio (concentração de 1,0 ppm de cloro ativo), iodopovidona 1,0%, peróxido de hidrogênio 0,5%, ácido peracético 0,5%, quaternários de amônio, cloreto de benzalcônio 0,05%, compostos fenólicos e desinfetantes de uso geral aprovados pela Anvisa (ANVISA, 2020).

Outro saneante utilizado no combate ao coronavírus é o sabão. Ele possui, em sua composição química, moléculas com cadeias carbônicas longas, que possuem uma extremidade apolar e outra polar. A parte apolar (lipofílica - que dissolve gorduras) é atraída pelas moléculas apolares dos lipídios constituintes da membrana celular dos microrganismos. E, simultaneamente, a parte polar (hidrofílica – afinidade por água) interage com as moléculas de água. Essas interações fazem com que, no momento da lavagem das mãos, os microrganismos sejam envolvidos pelo sabão, e assim, a parte lipofílica do sabão se liga à cauda das moléculas da membrana do vírus rompendo-as, em outras palavras, conseguindo destruir o envelope viral. O sabão não apenas solta o vírus da pele, mas também faz com que o envelope viral se dissolva, de modo que as proteínas e o RNA deslizem e o vírus se inative. O processo simplificado de inativação do SARS-CoV-2 pelo sabão pode ser observado na Figura 3.

Figura 3 – Representação gráfica de como o sabão destrói o SARS-CoV-2



Fonte: BBC NEWS (2020)

1.5 VARIANTES DO SARS-COV-2

Além de todos os percalços e problemas de ordem social e econômica que a covid-19 trouxe para o mundo, surgiram as variantes do vírus. Tais variantes do SARS-CoV-2 agravaram ainda mais a situação, sobretudo por contribuírem para um rápido aumento na incidência de casos, promovendo a sobrecarga da rede médico-hospitalar.

Como já foi abordado anteriormente, o vírus SARS-CoV-2 é um vírus de RNA, neles existem enzimas que fazem a cópia do genoma pareando os nucleotídeos C, U, G e A. Durante esse processo, é possível que o pareamento dos nucleotídeos seja feito de forma incorreta e isso cria alguns genomas com erros (comparados aos originais), dando origem às variantes (INSTITUTO BUTANTAN, 2021). Análises genéticas do SARS-CoV-2 em diversos países e em diferentes tempos revelaram que o vírus sofreu diversas mutações. As mutações são eventos naturais da replicação viral, sendo muito mais frequentes em vírus de genoma RNA (MICHELON, 2021).

Em relação às variantes, a OMS mudou a nomenclatura que estava sendo atribuída, de acordo com o local de aparecimentos, para facilitar a identificação e reduzir estigmas geográficos. Assim, as variantes ficaram conhecidas como: a Alfa (antiga B.1.1.7,) identificada no Reino Unido; variante Beta (antiga B.1.351), que foi identificada na África do Sul; a variante Gama (antiga P.1), que surgiu no Brasil; a variante Delta (antiga B.1.617.2), identificada na Índia; (PINHEIRO, 2021) e a mais recente descoberta foi a variante ômicron do vírus SARS-CoV-2 (B.1.1.529), detectada na África do Sul.

Os vírus sofrem mutações o tempo todo, por isso é normal haver o surgimento de novas versões. Algumas variantes emergentes são preocupantes, já outras são irrelevantes, assim, é preciso localizar, rastrear e gerenciar aquelas que podem ser importantes. A variante Delta original foi primeiro identificada na Índia e, classificada como uma variante de preocupação no Reino Unido, em maio de 2021, após ultrapassar a variante Alfa que surgiu no próprio Reino Unido (G1, 2020).

Segundo dados do G1 (2021), a variante Gama é conhecida por ser muito transmissível e conter uma carga viral elevada. Orellana *et al.* (2020) estudaram a letalidade hospitalar em unidade de terapia intensiva (UTI) por covid-19, em cenários com e sem a circulação da variante Gama em quatro metrópoles regionais: Manaus (região Norte), São Paulo (região Sudeste),

Curitiba (região Sul) e Porto Alegre (região Sul) e perceberam que o número de casos de covid-19 que provocou o colapso da rede assistencial em Manaus pode ter determinado a elevação das taxas de mortalidade por covid-19, uma possível consequência indireta da forte circulação da variante Gama, associada à sua maior transmissibilidade. Com a disseminação da variante Gama em Manaus, em janeiro de 2021, aproximadamente 1.700 pessoas faleceram em decorrência da covid-19 e ao menos 40 faleceram por falta de suprimento de oxigênio medicinal.

Essa variante é considerada de alta importância, visto que no mês de outubro de 2021, mais de 4,9 milhões de mortes por covid-19 haviam ocorrido no mundo e, desse total, um número superior a 600 mil apenas no Brasil. Ressalta-se que mais da metade das mortes no país aconteceram nos primeiros seis meses de 2021, quando a transmissão comunitária da variante Gama atingiu seus maiores níveis e se disseminou pela América do Sul (ORELLANA *et al.*, 2020).

A variante mais recente do SARS-CoV-2 é a ômicron (B.1.1.529), que foi detectada na África do Sul, sendo considerada uma variante de preocupação pela OMS, pois, em 26 de novembro de 2021, os casos e hospitalizações por covid-19 voltaram a subir em todo o mundo, inclusive no Brasil, pelo fato de a ômicron ser considerada a variante dominante no mundo e ser muito mais transmissível do que o SARS-CoV-2 original. A ômicron é muito mais transmissível que as outras variantes, ela infecta mais rapidamente os tecidos do trato respiratório superior em vez dos pulmões, o que também contribui para que se dissemine com mais facilidade. Como, em muitos casos, a ômicron causa doença leve, isso pode resultar em uma menor taxa de detecção e, portanto, contribuir ainda mais para a transmissão (INSTITUTO BUTANTAN, 2022).

1.6 DIAGNÓSTICOS DA COVID-19 E TESTES

É de suma importância a realização de testes para covid-19, dado que a testagem em massa possibilita que as autoridades municipais, estaduais e federais consigam ter uma dimensão real da propagação do coronavírus, bem como acompanhar onde estão situados os principais focos de transmissão. Esse procedimento é uma ferramenta fundamental para identificar os infectados assintomáticos, além disso, detectam as pessoas que já desenvolveram a doença e não sabem. Facilitando, assim, a tomada de decisão a fim de propor soluções e medidas para a prevenção, diagnóstico e tratamento.

Os testes de diagnóstico de detecção de antígenos são projetados para detectar diretamente as proteínas do SARS-CoV-2 produzidas pela replicação do vírus nas secreções respiratórias. No entanto alguns fatores podem interferir no desempenho do teste, por isso algumas variáveis devem ser levadas em consideração como, por exemplo, a) os fatores do paciente, como o tempo decorrido desde o início da doença e o estado imunológico; b) o tipo de amostra (trato respiratório superior ou inferior), a qualidade e processamento, incluindo condições de armazenamento e diluição em meio de transporte viral; c) os fatores virais, incluindo a concentração e a duração da liberação do antígeno viral; d) o design do produto ou problemas de qualidade, como a embalagem inadequada e exposição ao calor e umidade durante o transporte e/ou armazenamento impróprio, podendo degradar os anticorpos do teste; e) treinamento ou competência inadequada do operador do teste, o que pode levar a erro na preparação do teste de diagnóstico rápido (TDR) de detecção de antígenos, na realização do teste ou na interpretação do resultado, entre outros fatores (OPAS, 2020).

Existem algumas formas de testar a presença de covid-19 no organismo, como o teste rápido para covid-19, denominado de RT-PCR (*Reverse Transcription Polymerase chain Reaction*) ou molecular, que identifica a presença do ácido ribonucleico, RNA, o material genético do vírus, confirmando ou não a presença da covid-19. Existe também o teste Antígeno (Ag), similar ao RT-PCR, com o detalhe de ser mais barato e rápido. E o teste de sorologia, que também é um teste rápido para covid-19, sendo realizado a partir da coleta do sangue. No que tange aos testes sorológicos, esses podem ser divididos em dois grupos principais: os testes rápidos e os testes sorológicos.

Os testes rápidos baseiam-se na imunocromatografia para IgM (atividade do vírus durante a fase ativa) e IgG (anticorpos contra o vírus, durante e depois da infecção), ou seja, ocorre a geração de cor após a reação entre o antígeno e o anticorpo. São testes mais indicados para exames a partir do décimo dia após o início dos sintomas. Esses testes são de fácil execução e conseguem dar resultados entre dez e trinta minutos. No entanto os testes de sorologia apresentam um elevado risco de falso-negativo, pois os resultados podem ter reação cruzada com anticorpos produzidos por outras infecções. Desse modo, devem ser utilizados apenas como elemento complementar de diagnóstico. A partir disso, sabe-se que, para definir e concluir um diagnóstico de covid-19, deve-se obter um conjunto de informações clínico-epidemiológicas, exames de RT-PCR e/ou sorologia, entre outros (NOGUEIRA; PEREIRA, 2020).

Por se tratar de um vírus que apresenta uma alta transmissão e os sintomas serem muito parecidos com os de outras doenças, por exemplo, a influenza, o diagnóstico confirmatório da covid-19 precisa ser feito.

O teste mais aplicado no Brasil é o da reação em cadeia da polimerase com transcrição reversa e amplificação em tempo real (RT-qPCR). Para esse teste, utiliza-se como amostra material coletado da nasofaringe, orofaringe ou uma pequena amostra de sangue. Esse teste foi aprovado pela Anvisa e permite a amplificação e a detecção do material genético viral em algumas horas. Até o momento, esse é o teste mais confiável, apresentando uma sensibilidade que pode variar de 63,0% a 93,0% e especificidade de 100,0%. Por outro lado, uma das limitações do teste de biologia molecular consiste na geração de resultados falso-negativos, especialmente quando realizado nos três primeiros dias após o surgimento dos sintomas. Nesse período, a carga viral e a excreção viral são muito menores, o que pode comprometer o resultado do teste (BRITO *et al.*, 2020).

Buscando obter um diagnóstico preciso da covid-19 as testagens são imprescindíveis, visto que o diagnóstico é apontado como o principal aliado para a tomada de medidas profiláticas contra a propagação do vírus. Assim, é realizado desde testes sorológicos, no qual procura a presença de anticorpos, proteínas específicas produzidas em resposta a infecções contra a covid-19, aos testes mais rebuscados, por exemplo, por meio da amplificação de ácidos nucleicos pelo método de RT-PCR que faz a amplificação do RNA em tempo real, sendo apontado como o teste padrão para o diagnóstico laboratorial. Além dos testes citados, pode-se utilizar, também, de outros meios imagiológicos de diagnóstico, como a radiografia do tórax e a tomografia computadorizada (TC) torácica (LIMA *et al.*, 2020; SBAC, 2020).

1.7 MEDIDAS PREVENTIVAS

Por meio dos estudos realizados sobre o SARS-CoV-2, sabe-se que a transmissão se dá de uma pessoa contaminada para outra por meio da inalação ou contato das gotículas ou aerossóis com as mucosas como nariz, boca ou olhos, ou ainda por meio do contato com superfícies ou objetos contaminados. Diante disso, a adoção de medidas para mitigar a contaminação da população é de suma importância. Nesse sentido, algumas ações podem ser tomadas para evitar a disseminação do vírus. Uma delas é a higienização das mãos, que é considerada uma medida de baixo custo e alta efetividade, pois é comprovado cientificamente que a prática da higienização das mãos com água e sabão ou com sanitizante à base de álcool diminui a ocorrência das infecções (OLIVEIRA *et al.*, 2020).

Outras medidas preventivas para evitar o coronavírus são: manter pelo menos um metro de distância de qualquer pessoa que esteja tossindo ou espirrando, pois o espirro/tosse pulveriza pequenas gotas líquidas do nariz, da boca ou da garganta que podem conter o vírus e disseminá-lo; usar máscara (de pano ou descartável); não compartilhar objetos de uso pessoal, como copos e talheres, manter os ambientes bem arejados, evitar tocar nos olhos, nariz e boca, visto que as mãos tocam muitas superfícies e podem ser infectadas por vírus (CUNHA, 2020).

Em relação ao distanciamento social, existem duas formas de isolamento: o vertical e o horizontal, ambos são necessários e importantes na busca pela redução da circulação de pessoas a fim de conter a disseminação de determinada doença. No isolamento vertical, apenas os grupos mais vulneráveis à doença são isolados, desse modo, indivíduos que têm maior probabilidade de desenvolver a forma mais grave da doença são isolados. No entanto, indivíduos menos vulneráveis continuam a realizar normalmente suas atividades laborais. Já no isolamento horizontal ocorre uma maior restrição da circulação de pessoas, havendo o fechamento de escolas, shoppings, teatros, cinemas, entre outros locais, cancelamento de eventos que propiciam aglomerações e paralisação de transportes públicos.

Durante a pandemia de covid-19, essas duas formas de isolamento geraram debates vigorosos e acalorados, pois a doença, que apresenta alta transmissibilidade, possui uma mortalidade maior em determinados grupos, como idosos e indivíduos com problemas de saúde (doenças pulmonares, diabetes, asma, obesidade, câncer, pressão alta, problemas cardíacos e transplantados). Nesse contexto, existem grupos que defendem o isolamento vertical, com o argumento de que é preciso manter as populações de risco protegidas sem causar prejuízos à economia e outro que defende o isolamento horizontal, afirmando que a vida é importante em toda faixa etária (CUNHA, 2020).

Xavier *et al.* (2020) ressaltam que o risco de infecção sintomática aumenta com a idade, assim, indivíduos jovens e crianças podem ser portadores assintomáticos da doença, sendo ainda necessário reforçar a importância do isolamento e medidas de higiene, mesmo na ausência de manifestações dos sintomas.

Considerando o potencial de sobrevivência do vírus em determinados ambientes por vários dias, faz-se necessária a higienização de instalações e áreas que apresentem alta probabilidade de contaminação com produtos que contenham ação eficaz contra o coronavírus. Em âmbito hospitalar,

vários agentes antimicrobianos foram testados e obtiveram sucesso contra diferentes tipos coronavírus, a saber: isopropanolol, iodopovidona, etanol e hipoclorito de sódio (OLIVEIRA *et al.*, 2020).

Mais uma vez, é necessário enfatizar que as medidas de controle são muito importantes para prevenir a propagação do SARS-CoV-2. E, para tal, é imprescindível a disponibilização de condições adequadas para higienização das mãos com água e sabão (40-60 segundos) ou com preparação alcoólica (20-30 segundos). As pessoas devem ter a consciência que, ao tossir ou espirrar, deve-se cobrir o nariz e a boca com o cotovelo flexionado ou com um lenço de papel. Outro aspecto importante é evitar tocar os olhos, boca e nariz (BRASIL, 2020).

Uma das formas mais eficazes de se proteger contra doenças virais é por meio da vacina. De acordo com as evidências científicas, é possível crer que com a covid-19 não será diferente. Diante do cenário de emergência mundial em saúde pública, em 2020, as fases para produção de vacinas eficazes contra o vírus foram desenvolvidas de forma adaptativa e simultânea para acelerar a obtenção dos resultados. Além disso, são várias as etapas para o desenvolvimento das vacinas, mesmo que uma vacina seja declarada eficaz e venha a ser registrada e disponibilizada, os participantes vacinados precisam ser acompanhados para definição do período de proteção contra o novo coronavírus. Os estudos clínicos de vacinas são conduzidos pelos laboratórios farmacêuticos e instituições de pesquisa, sendo a Anvisa o órgão responsável pela regulamentação e avaliação dos processos e dados recebidos, para comprovação de qualidade, eficácia e segurança das vacinas (ANVISA, 2021).

Hoje, início de 2022, já existem várias vacinas disponíveis e aprovadas em todo o mundo. O primeiro registro de vacina contra a covid-19, para uso amplo, nas Américas foi o imunizante do Laboratório Pfizer/BioNTech. No Brasil, a vacina da Pfizer teve sua segurança, qualidade e eficácia aferidas e atestadas pela equipe técnica de servidores da Agência Nacional de Vigilância Sanitária, sendo o primeiro imunizante a receber o registro definitivo em solo brasileiro. A partir daí, outras vacinas receberam aprovação da Anvisa como a CoronaVac, Janssen Vaccine, Oxford, entre outras (ANVISA, 2021).

1.8 ALGUNS CONCEITOS QUÍMICOS E BIOLÓGICOS IMPORTANTES

A fim de garantir um bom entendimento nos capítulos seguintes e auxiliar na compreensão da estrutura do SARS-CoV-2, comportamento do vírus, mecanismos de ação do sabão e dos sanitizantes à base de álcool

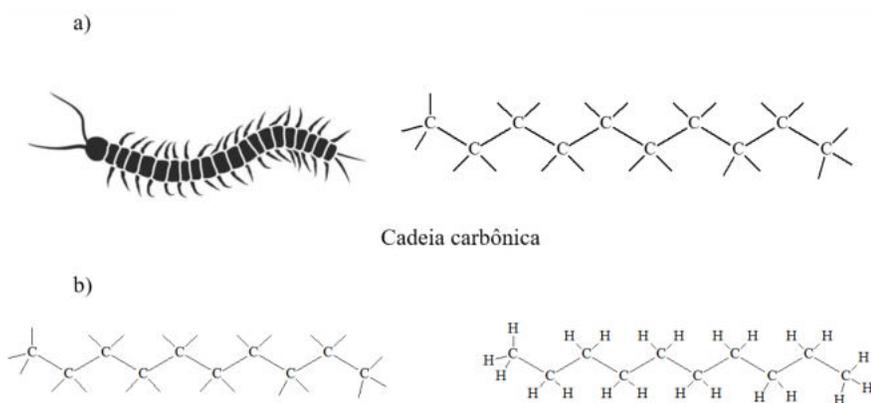
frente ao vírus é necessário ter o entendimento de alguns termos químicos e biológicos como hidrocarbonetos, álcool, hidrofílico, lipofílico, dentre outros. Nesse sentido, será realizada uma breve explanação sobre os compostos, estruturas e suas propriedades químicas.

Apesar de a área agropecuária trazer o termo agricultura orgânica como a não adição de produtos químicos (insumos, fertilizantes e agrotóxicos), na química, os compostos orgânicos são um grupo de moléculas que tem como base o elemento C (carbono) e estes se ligam uns aos outros, formando cadeias de carbonos de diversos tamanhos. Quando esses carbonos estão ligados apenas a átomos de H (hidrogênio), eles são chamados de hidrocarbonetos.

1.8.1 Hidrocarbonetos e suas cadeias carbônicas

As cadeias carbônicas são formadas por uma sequência de carbonos ligados uns aos outros C-C-C-C-C-C, como numa centopeia (Figura 4-a). No entanto o carbono é um elemento químico que necessita de quatro ligações para obter estabilidade e, para alcançar esse quantitativo, é necessário fazer outras ligações químicas. É aí que os hidrogênios entram em ação, por exemplo, eles se ligam aos dez carbonos da Figura 4-b para que cada um alcance as quatro ligações necessárias, compondo a fórmula estrutural de $C_{10}H_{22}$ (FONSECA, 2016).

Figura 4 – a) Comparação entre uma centopeia e uma cadeia carbônica; b) Fórmula estrutural de $C_{10}H_{22}$

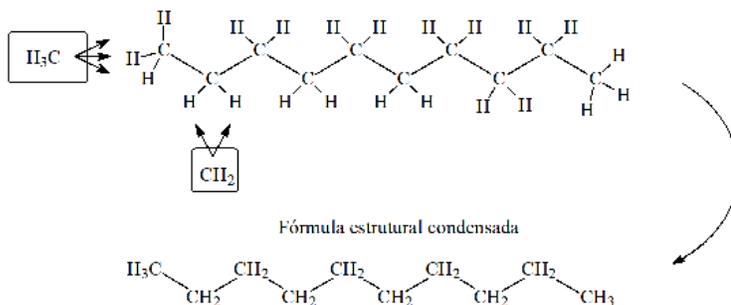


Fonte: a) adaptada. Disponível em: <https://thumbs.dreamstime.com/b/%C3%ADcone-vetor-de-centopeia-inseto-do-preto-isolado-em-uma-branca-fundo-log%C3%B3tipo-164899693.jpg>. Acesso em: 24 fev. 2022

Fonte: b) o autor, 2022

Essa mesma cadeia com 10 carbonos ($C_{10}H_{22}$) pode ser representada de uma forma condensada (fórmula estrutural condensada), não explicitando as ligações C-H, e colocando os hidrogênios junto aos seus respectivos carbonos, indicando as suas quantidades de forma subscrita (Figura 5).

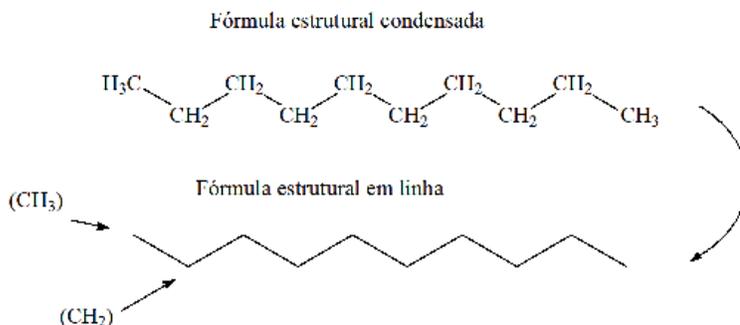
Figura 5 – Conversão da fórmula estrutural para a fórmula estrutural condensada de $C_{10}H_{22}$



Fonte: o autor, 2022

Existe uma forma ainda mais simplificada de representar essa mesma cadeia carbônica de $C_{10}H_{22}$, chamada de fórmula estrutural em linha, em que os carbonos e hidrogênios ficam implícitos em uma sequência de ziguezagues, conforme apresentado na Figura 6 (FONSECA, 2016). É como se agora tivéssemos que imaginar em cada extremidade ou vértice um carbono e, ligado a estes, os hidrogênios necessários para formar as quatro ligações.

Figura 6 – Conversão da fórmula estrutural condensada para a fórmula estrutural em linha de $C_{10}H_{22}$



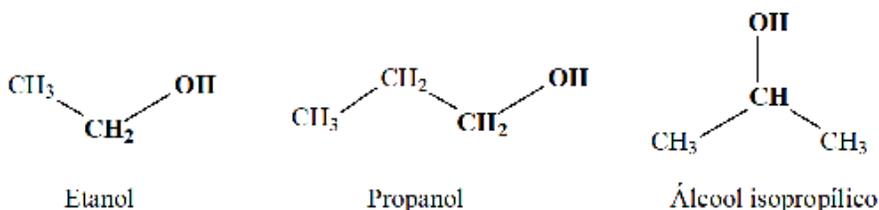
Fonte: o autor, 2022

Lembrando que a fórmula estrutural em linha, fórmula estrutural condensada e fórmula estrutural são representações utilizadas de acordo com a necessidade do que se quer representar. A fórmula estrutural em linha é comumente utilizada devido a sua simplicidade e possibilidade de desenhar grandes cadeias carbônicas de forma mais rápida e pouco congestionada.

1.8.2 Funções oxigenadas: álcool e sabão

Diante da infinidade de moléculas orgânicas existentes, elas são organizadas em grupos que possuem propriedades químicas e físicas semelhantes, e as estruturas dessas moléculas são importantes para percebermos a semelhança entre elas, e como os átomos se unem uns aos outros. Essa característica de organização e os tipos de átomos envolvidos é o que caracteriza uma função orgânica. A função álcool, por exemplo, é caracterizada pela presença de uma hidroxila (-OH) ligada a um carbono saturado (que só faz ligações simples), como podemos ver no etanol, propanol e no álcool isopropílico representado na Figura 7 (SOLOMONS, 2018).

Figura 7 – Fórmula estrutural condensada do etanol, propanol e álcool isopropílico

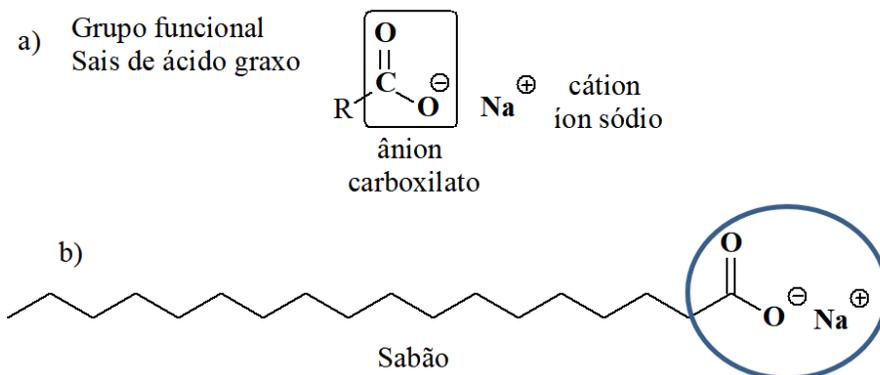


Fonte: o autor, 2022

O sabão, também, é uma função oxigenada, chamada de sais de ácidos graxos, e tem esse nome por conta da sua origem, que pode vir de uma reação entre um ácido graxo (ácido carboxílico de cadeia longa) e uma base inorgânica (geralmente NaOH), formando um sal de ácido graxo (MYERS, 1992). Como se trata de um sal, o sabão apresenta carga negativa (ânion) e positiva (cátion) na mesma substância. E essa função orgânica tem como característica do grupo funcional: o ânion - carboxilato (RCOO^-) de cadeia longa (R representa qualquer radical alquílico, ou seja, qualquer cadeia

carbônica alifática); e o cátion – íon sódio Na^+ (Figura 8-a) (SOLOMONS, 2018). Sendo assim, o sabão apresenta uma região com grande variação de potencial eletrostático e uma longa cadeia carbônica sem a presença de cargas (Figura 8-b).

Figura 8 – a) Grupo funcional dos sais de ácido graxo; b) Fórmula estrutural em linha de uma molécula de sabão

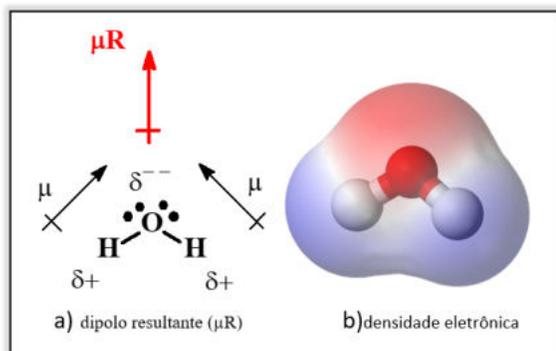


Fonte: o autor, 2022

1.8.3 Características hidrofílicas e lipofílicas

O termo hidrofílico vem do grego (*hydros*) “água” e (*philia*) “afeição”, referindo-se às substâncias que tem afinidade por água (NOGUEIRA *et al.*, 2009). A molécula de água (H_2O) é um composto polar de geometria angular. A sua polaridade está relacionada com a sua geometria e a diferença de eletronegatividade (tendência que um átomo possui de atrair elétrons para perto de si quando se encontra ligado a outro elemento) entre os átomos. A maior eletronegatividade do oxigênio faz com que este possua uma carga parcial negativa (δ^-), enquanto o hidrogênio possui uma carga parcial positiva (δ^+). Dessa forma, é estabelecido o dipolo resultante (μR) da água, pela soma vetorial dos momentos de dipolo individuais (Figura 9-a) (MORRISON, 2010). Observando a nuvem eletrônica da molécula de água, é possível verificar a maior densidade eletrônica na região onde se encontra o oxigênio (Figura 9-b).

Figura 9 – a) Dipolo resultante (μ_R) da água; b) Densidade eletrônica da água

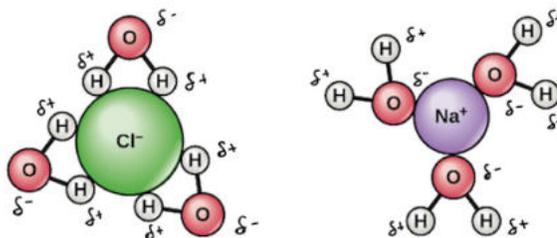


Fonte: adaptado de Maestrovirtuale (2019)

Por conta dessas características, a solubilidade dos compostos orgânicos em água depende da polaridade, da presença de cargas ou da capacidade de realizar ligações de hidrogênio. As duas últimas serão as características que serão focadas.

Devido a sua polaridade, a água pode realizar interações eletrostáticas de forma bastante eficiente, promovendo uma boa separação entre cargas. Assim, as cargas negativas ($-$) interagem com o hidrogênio, que possui uma carga parcial positiva (δ^+), enquanto as cargas positivas interagem com o oxigênio, que possui uma carga parcial negativa (δ^-) (Figura 10). Essa interação intermolecular é classificada como muito forte, sendo por esse efeito que os sais formados a partir de forças eletrostáticas, de um modo geral, são bastante solúveis em água.

Figura 10 – Solvatação do NaCl em água

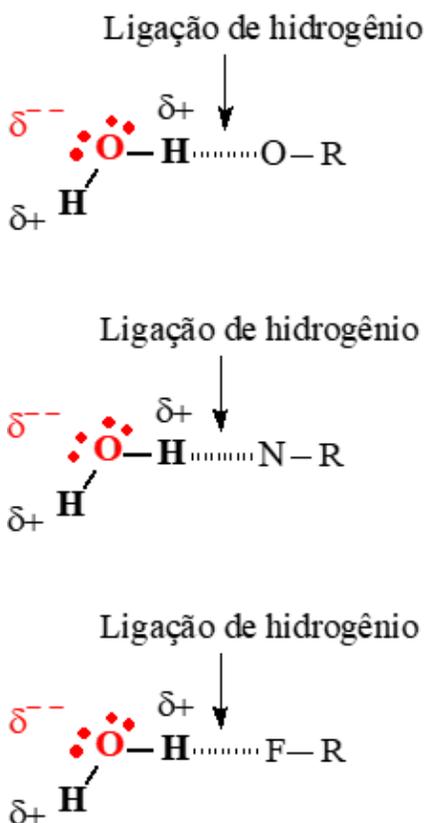


Fonte: Khan Academy (2015)

Na água, o oxigênio é significativamente mais eletronegativo do que o hidrogênio, resultando em uma distribuição desigual da densidade eletrônica em uma ligação O-H ($O-H \Delta EN = 1,4$) (MORRISON, 2010). E essa condição específica, em que o hidrogênio (H) está ligado a um dos elementos químicos mais eletronegativos da tabela periódica como oxigênio (O), nitrogênio (N) ou flúor (F), proporciona ao H de uma molécula a possibilidade de realizar interações eletrostáticas fortes com o, N ou F de outras moléculas, sendo esse efeito chamado de ligação de hidrogênio.

Desse modo, moléculas orgânicas que apresentem cadeias carbônicas (R) ligadas a oxigênio (R-O), a nitrogênio (R-N) ou flúor (R-F) podem realizar ligações de hidrogênio por meio do hidrogênio (H) da molécula de água, como pode ser visualizado na Figura 11.

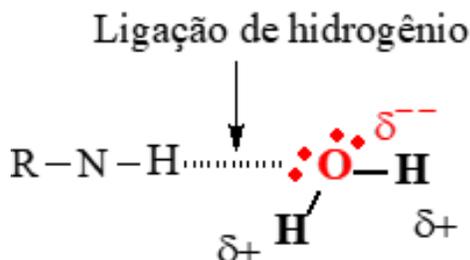
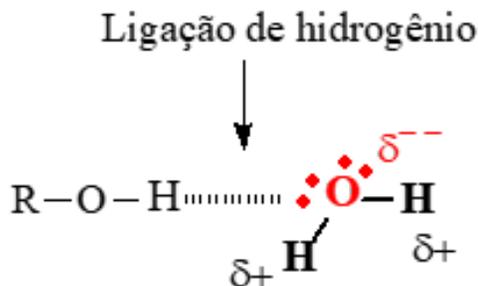
Figura 11 – Ligações de hidrogênio através do hidrogênio (H) da molécula de água



Fonte: o autor, 2022

Do mesmo modo, moléculas orgânicas, que apresentem hidrogênio ligado a oxigênio (R-O-H) ou a nitrogênio (R-N-H), podem realizar ligações de hidrogênio através do oxigênio (O) da molécula de água (Figura 12).

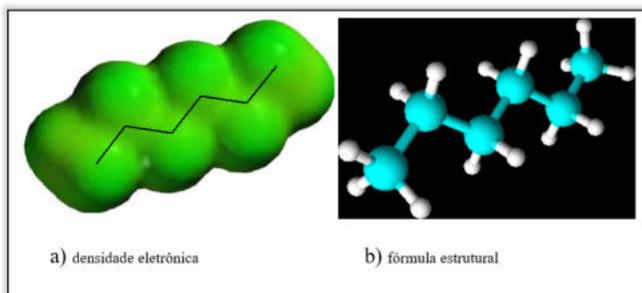
Figura 12 – Ligações de hidrogênio através do oxigênio (O) da molécula de água



Fonte: o autor, 2022

O termo lipofílico vem do grego (*lipos*) “gordura” e (*philia*) “afeição”, referindo-se às substâncias que tem afinidade por gordura (NOGUEIRA *et al.*, 2009). Essa é uma característica de moléculas apolares (Figura 13) e seu efeito é ampliado com o aumento da cadeia carbônica em hidrocarbonetos. A interação ocorre quando a densidade eletrônica de uma molécula apolar é perturbada momentaneamente por outra molécula apolar, gerando uma interação do tipo dipolo induzido-dipolo induzido. Embora seja uma interação fraca a regra geral de solubilidade determina que, “semelhante dissolve semelhante”.

Figura 13 – a) Densidade eletrônica do hexano, C_6H_{14} e b) Fórmula estrutural do hexano, C_6H_{14}



Fonte: a) adaptada. Disponível em: <http://web.pdx.edu/~shusteg/hexane.1.jpg>
Fonte: b) o autor, 2022

1.9 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Desde o comunicado da ocorrência de uma doença misteriosa pelas autoridades chinesas, no final de 2019, denominada covid-19, um grande esforço mundial tem sido realizado para conter a sua propagação e reduzir os impactos na saúde. A fim de diminuir a velocidade de propagação do vírus SARS-CoV-2 e evitar o colapso dos sistemas de saúde, foram adotadas várias medidas não farmacológicas para diminuir a circulação do vírus e a possível infecção das pessoas pela covid-19. Dentre elas, destacaram-se o isolamento e o distanciamento social, uso de protetores faciais e o incentivo à higienização das mãos com água e sabão ou sanitizantes. Contudo, segundo dados estatísticos, até o dia 28 de fevereiro de 2022 foram registrados 270.155.054 casos e 5.305.991 óbitos no mundo.

Durante os anos de 2020 e 2021, à medida que novos conhecimentos foram gerados sobre o comportamento e modo de ação do vírus, bem como a atuação química e biológica de vários produtos químicos para a sua inativação, foi possível ampliar o leque de produtos para o seu combate. Nesse sentido, faz-se necessário ter o conhecimento científico como ferramenta para superar o, até então, maior desafio do século 21.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA (ANVISA - Brasília). NOTA TÉCNICA N° 47/2020/SEI/COSAN/GHCOS/DIRE3/ANVISA. **Recomendações**

sobre produtos saneantes que possam substituir o álcool 70% e desinfecção de objetos e superfícies, durante a pandemia de Covid-19. Brasília, 24 jun. 2020. Disponível em: https://www.gov.br/anvisa/pt-br/arquivos-noticias-anvisa/552json-file-1#inbox/_blank. Acesso em: 18 maio 2020.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA (ANVISA - Brasília). **Vacinas - Covid-19.** 11 jun. 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/anvisa/pt-br/assuntos/paf/coronavirus/vacinas>. Acesso em: 21 jan. 2022.

BBC NEWS. **Coronavírus:** o que o sabão faz com o vírus que causa a covid-19. 1 abr. 2020. Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/geral-52096406>. Acesso em: 15 jan. 2022.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. Coordenação Geral de Saúde do Trabalhador. Recomendações de proteção aos trabalhadores dos serviços de saúde no atendimento de Covid-19 e outras síndromes gripais. Brasília. 2020.

BIOVENDOR R&D. **SARS-CoV-2 (2019-nCoV) proteins.** 2020. Disponível em: https://www.biovendor.com/sars-cov-2-2019-ncov-proteins?utm_source=google&utm_medium=organic. Acesso em: 20 fev. 2022.

BRITO, S. B. P.; BRAGA, I. O.; CUNHA, C. C.; PALÁCIO, M. A. V.; TAKENAMI, I. Pandemia da covid-19: o maior desafio do século XXI. **Vigilância Sanitárias em Debate**, v. 8, n. 2, p. 54-63, 2020.

CUNHA, W. T. Fake News: as consequências negativas para a saúde da população. **Revista Baiana de Saúde Pública**. v. 44, n. 1, p. 81-102, 2020.

DIAS V.; CARNEIRO M.; VIDAL C.; CORRADI M.; BRANDÃO D.; CUNHA C.; CHEBABO A., *et al.* Orientações sobre diagnóstico, tratamento e isolamento de pacientes com covid-19. **J. Infect. Contro.** v. 9, n. 2, 2020. Disponível em: <http://pncq.org.br/uploads/2020-1/295-1276-3-PB.pdf>. Acesso em: 3 fev. 2022.

ESLAMI, H.; DAS, S.; ZHOU, T.; MÜLLER-PLATHE, F. How alcoholic disinfectants affect coronavirus model membranes: membrane fluidity, permeability, and disintegration. **J.Phys.Chem.B.** v. 124, p. 1.0374-1.0385, 2020.

FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ (FIOCRUZ - Brasil). **Quanto tempo o coronavírus permanece ativo em diferentes superfícies?** 16 jun. 2020. Disponível em: <https://portal.fiocruz.br/pergunta/quanto-tempo-o-coronavirus-permanece-ativo-em-diferentes-superficies>. Acesso em: 8 fev. 2022.

FONSECA, M. R. M. **Química:** ensino médio. 2. ed. São Paulo: Editora Ática, 2016.

FRANCO ADRIANO, M. S. P.; SANTOS, B. M. P.; FIGUEIREDO, C. G. G. F.; DUL-
GHEROFF, A. C. B.; SARMENTO, R. R.; BEZERRA, F. G.; FRANCO ADRIANO, M.
P.; BEZERRA, J. F. Síndrome respiratória aguda grave e a covid-19 (SARS-Cov-2):
uma revisão narrativa. **Enfermagem em Foco**, v. 11, n. 2., dez. 2020.

GEHA, Y. F.; COUTINHO, F. M.; MARVÃO, M. C. R.; NOGUEIRA, T. L. P.;
MOTA, A. C. C.; LUCENA, C. C. C.; SILVA, W. F.; REIS, L. C. VALLINOTO, I.
M. V. C. Análise epidemiológica comparativa entre as pandemias causadas pelos
vírus Influenza A(H1N1)pdm09 e SARS-CoV-2 no estado do Pará, Brasil. **Rev
Pan-Amaz Saúde**, v. 12, p. 1-12, 2021.

GRECO, D. B.; TUPINAMBÁS, U; FONSECA, M. Influenza A (H1N1): histórico,
estado atual no Brasil e no mundo, perspectivas. **Rev. Med. Minas Gerais**, v. 19,
n. 2, p. 132-139, 2009.

INSTITUTO BUTANTAN (BUTANTAN - Brasil). **Entenda o que é uma pan-
demia e as diferenças entre surto, epidemia e endemia**. 2020. Disponível
em: [https://butantan.gov.br/covid/butantan-tira-duvida/tira-duvida-noticias/
entenda-o-que-e-uma-pandemia-e-as-diferencas-entre-surto-epidemia-e-en-
demia](https://butantan.gov.br/covid/butantan-tira-duvida/tira-duvida-noticias/entenda-o-que-e-uma-pandemia-e-as-diferencas-entre-surto-epidemia-e-endemia). Acesso em: 5 jul. 2021.

INSTITUTO BUTANTAN (BUTANTAN - Brasil). **De surtos a pandemias,
como as doenças se espalham com a nossa “ajuda”**. 13 dez. 2021. Disponível
em: [https://butantan.gov.br/covid/butantan-tira-duvida/tira-duvida-noticias/
de-surtos-a-pandemias-como-as-doencas-se-espalham-com-a-nossa-%E2%80%
9Cajuda%E2%80%9D](https://butantan.gov.br/covid/butantan-tira-duvida/tira-duvida-noticias/de-surtos-a-pandemias-como-as-doencas-se-espalham-com-a-nossa-%E2%80%99Cajuda%E2%80%9D). Acesso em: 12 fev. 2022.

INSTITUTO BUTANTAN (BUTANTAN - Brasil). **Seis fatos sobre a ômicron,
a variante mais transmissível da Covid-19**. Disponível em: [https://butantan.
gov.br/noticias/seis-fatos-sobre-a-omicron-a-variante-mais-transmissivel-da-
covid-19](https://butantan.gov.br/noticias/seis-fatos-sobre-a-omicron-a-variante-mais-transmissivel-da-covid-19). Acesso em: 9 mar. 2022.

KHAN ACADEMY. **Por que a água é um bom solvente e quais tipos de molé-
culas se dissolvem melhor nela?** 2015. Disponível em: [https://pt.khanacademy.
org/science/biology/water-acids-and-bases/hydrogen-bonding-in-water/a/
water-as-a-solvent](https://pt.khanacademy.org/science/biology/water-acids-and-bases/hydrogen-bonding-in-water/a/water-as-a-solvent). Acesso em: 25 fev. 2022.

KHALIL, O. A. K.; KHALIL, S. S. SARS-CoV-2: taxonomia, origem e constituição.
Revista de Medicina, v. 99, n. 5, p. 473-479, 2020.

LIMA, C. M. A. O. Information about the new coronavirus disease (covid-19).
Radiologia Brasileira, v. 53, n. 2, p. 5-6, 2020.

LIMA, F. L. O.; GOMES, L. N. L.; SANTOS, C. S. C.; OLIVEIRA, G. A. L. Diagnóstico da covid-19: importância dos exames laboratoriais e exames de imagem. **Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento**, v. 9, n. 9, 2020.

LIMA, M. L. S. O.; ALMEIDA, R. K. S.; FONSECA, F. S. A.; GONÇALVES, C. C. S. A química dos saneantes em tempos de covid-19: você sabe como isso funciona? **Química Nova**, v. 43, n. 5, p. 668-678, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.21577/0100-4042.20170552>. Acesso em: 8 fev. 2022.

MAESTROVIRTUALE. **Figura da geometria e densidade eletrônica da molécula de água**. 2019. Disponível em: <https://maestrovirtuale.com/wp-content/uploads/2019/10/570px-Water-elpot-transparent-3D-balls.png>. Acesso em: 5 fev. 2022.

MARQUES, R. C.; SILVEIRA, A. J. T.; PIMENTA, D. N. A pandemia de covid-19: intersecções e desafios para a história da saúde e do tempo presente. *In*: REIS, T. S. *et al.* (org.). **Coleção História do Tempo Presente**. 3. ed. Roraima: Editora UFRR, 2020. p. 1-314. v. 3.

MENDONÇA, L. G.; LIMA, J. G. P.; FENATO, A. J.; SENA, H. R. V.; FAGUNDES, M. P.; ANDRADE, F. A.; RABELO, M. R. G.; AMÂNCIO, N. F. G. Perfil do covid-19 e do H1N1: aspectos epidemiológicos e clínicos. **Brazilian Journal of Health Review**, Curitiba, v. 4, n. 1, p. 854-873, 2021.

MICHELON, C. M. **Variantes do SARS-CoV-2: devemos nos preocupar?** Departamento de Análises Clínicas – Curso de Farmácia – Universidade Federal de Santa Catarina, 2021. Disponível em: <https://dev.sbacdigital.com.br/blog/2021/02/19/variantes-do-sars-cov-2-devemos-nos-preocupar/>. Acesso em: 16 fev. 2022.

MICROBIOLOGANDO, **Você sabe o que é um vírus?** Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2020. Disponível em: <https://www.ufrgs.br/microbiologando/wp-content/uploads/2020/04/Fig.-1-v%C3%ADrus-1-768x613.png>. Acesso em: 3 fev. 2022.

MORRISON, R. T.; BOYD, R. N.; BHATTACHARJEE, S. K. **Organic Chemistry**. 7. ed. India: Editora Pearson Education, 2010.

MYERS, E. G. Soap and detergents. *In*: PEARSON A. M.; DUTSON T.R. (org.). Inedible meat by-products. **Advances in Meat Research Series**, Springer, Dordrecht, v. 9, 1992. Disponível em: https://doi.org/10.1007/978-94-011-7933-1_7. Acesso em 22 fev. 2022.

NOGUEIRA L. J.; MONTANARI C. A.; DONNICIA C. L. Histórico da evolução da química medicinal e a importância da lipofilia: de Hipócrates e Galeno a Paracelsus e as contribuições de Overton e de Hansch. **Rev. Virtual Quim.** v. 1, n. 3, p. 227-240, 2009.

NOGUEIRA, J. M. R.; PEREIRA, L. O. S. Diagnóstico laboratorial da covid-19 no Brasil. **RBAC.** v. 52, n. 2, p. 117-21, 2020.

OLIVEIRA, A. C.; COAGLIO, T. L.; IQUIAPAZA, R. A. O que a pandemia da covid-19 tem nos ensinado sobre adoção de medidas de precaução? **Texto & Contexto Enfermagem**, v. 29, 2020.

ORELLANA, J. D. Y.; MARRERO, L.; HORTA, B. L. Letalidade hospitalar por covid-19 em quatro capitais brasileiras e sua possível relação temporal com a variante Gama, 2020-2021. **Epidemiologia e Serviços de Saúde.** v. 30, n. 4, p. 1-12, 2021.

ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE (OPAS). ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE (OMS). **Detecção de antígenos no diagnóstico de infecção por SARS-CoV-2 usando imunoenaios.** [Internet]. Brasília: Organização Pan-Americana da Saúde; 2021. Disponível em: https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/53127/OPASWB RAPHECOVID-1920164_por.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 27 jan. 2022.

PALÁCIO, M. A. V.; TAKENAMI, I. Em tempos de pandemia pela covid-19: o desafio para a educação em saúde. **Vigilância Sanitárias em Debate.** v. 8, n. 2, p. 10-15, 2020.

PINHEIRO, C. Variantes do coronavírus: quem são e como se comportam. 2021. **Veja Saúde**, 10 jun. 2021. Disponível em: <https://saude.abril.com.br/medicina/variantes-do-coronavirus-quem-sao-e-como-se-comportam/>. Acesso em: 11 jan. 2022.

ENTENDA OS IMPACTOS do avanço do coronavírus na economia global e brasileira. **Portal G1**, 26 fev. 2020. Disponível em: - <https://g1.globo.com/economia/noticia/2020/02/26/entenda-os-impactos-do-avanco-do-coronavirus-na-economia-global-e-brasileira.ghtml>. Acesso em: 30 jan. 2022.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE ANÁLISES CLÍNICAS (SBAC). **Métodos laboratoriais para diagnóstico da covid-19.** Disponível em: <http://www.sbac.org.br/blog/2020/03/25/metodos-laboratoriais-para-diagnostico-da-covid-19>. Acesso em: 20 fev. 2022.

SOLOMONS, T. W. G.; FRYHLE, C. B.; SNYDER, S. A. **Química orgânica**. Tradução: DASILVA, E C. *et al.* Rio de Janeiro: Editora LTC, 2018.

TEIXEIRA, C. M. E.; MADRUGA, G. A. M.; MEDEIROS, G. B. S.; MIRANDA, J. G. T. L. F.; DUARTE, S. S. de M. Análise comparativa das pandemias covid-19 e H1N1. **Brazilian Journal of health Review Braz.**, v. 3, n. 2, p. 3.591-3.595 2020.

United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization – UNESCO. **Covid-19 educational disruption and response**. Disponível em: <https://en.unesco.org/covid19/educationresponse>. Acesso em: 11 jun. 2022.

UZUNIAN, A. Coronavírus SARS-CoV-2 e covid-19. **Jornal Brasileiro de Patologia e Medicina Laboratorial**, v. 56, p. 1-4, 2020.

XAVIER, A. R.; SILVA, J. S.; ALMEIDA, J. P. C. L.; CONCEIÇÃO, J. F. F.; LACERDA, G. S.; KANAAN, S. Covid-19: manifestações clínicas e laboratoriais na infecção pelo novo coronavírus. **Jornal Brasileiro de Patologia e Medicina Laboratorial**, Rio de Janeiro, v. 56, p. 1-9, 2020.

ÁLCOOIS SANEANTES E O PAPEL DO IF BAIANO CAMPUS SENHOR DO BONFIM NO PIEMONTE NORTE DO ITAPICURÚ

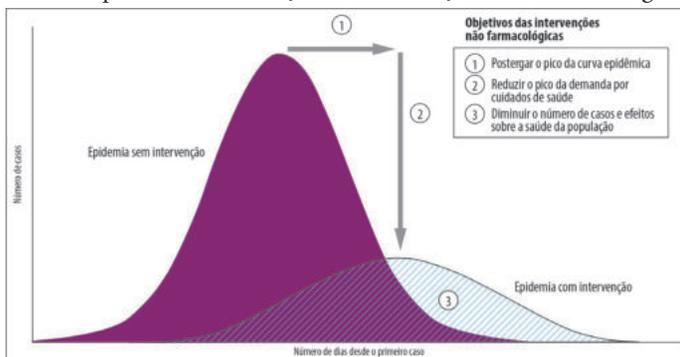
Airam Oliveira Santos

Juracir Silva Santos

Neiane Conceição da Cruz

Em 11 de março de 2020, a covid-19, doença causada pelo novo coronavírus (SARS-CoV-2), foi declarada pela Organização Mundial de Saúde (OMS) como uma pandemia. É importante lembrar que essa classificação é estabelecida não pela gravidade da doença, mas pela sua distribuição geográfica no mundo (OPAS, 2019). Diante da situação pandêmica, várias organizações de saúde, incluindo a OMS, orientaram a população mundial sobre o emprego das medidas não farmacológicas como alternativa para conter a velocidade de disseminação do vírus e de propagação da covid-19, por exemplo, o uso de máscaras, o isolamento ou distanciamento social e a higienização das mãos (GARCIA, 2020). No caso da covid-19 e algumas doenças virais, esses cuidados podem achatá-la a curva epidemiológica, como é ilustrada uma situação hipotética na Figura 1.

Figura 1 – Curva epidêmica hipotética mostrando o curso normal da epidemia e o achatamento da curva esperado com a adoção de intervenções não farmacológicas



Fonte: Garcia e Duarte (2020)

Conforme pode ser observado na Figura 1, é muito importante achatar o pico da curva, uma vez que esse processo alivia a pressão nos sistemas de saúde, fazendo com que a demanda de atendimento aos pacientes que chegam aos hospitais seja atendida, o que não ocorre quando o número de infecção é maior que a disponibilidade de atendimento dos hospitais. Em outras palavras, o achatamento da curva visa reduzir o número de contágios e de mortes diárias, evitando a superlotação nas redes de saúde e, simultaneamente, ganhando tempo para que a ciência busque formas eficientes de conter a doença, por exemplo, com o desenvolvimento de fármacos e vacinas (SCHWARTZ, 2020).

Em 19 de março de 2020, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa) definiu critérios e procedimentos para fabricação e venda de produtos para higienização sem autorização prévia do órgão (BRASIL, 2020). No rol dessas autorizações, foram extraordinária e temporariamente permitidas para as empresas a fabricação de:

- álcool etílico 70% (p/p);
- álcool etílico glicerinado 80 °GL;
- álcool gel;
- álcool isopropílico glicerinado 75%; e
- digliconato de clorexidina 0,5%.

Com o aumento do consumo dos álcoois saneantes em escala global, esses produtos ficaram bastante escassos e inflacionados durante os primeiros meses da pandemia no Brasil. Dessa forma, várias instituições privadas e públicas (universidades e institutos federais) tiveram a iniciativa de produzir sanitizantes à base de álcool e fazer doações para hospitais, secretarias de saúde, comunidades indígenas, instituições públicas, asilos e pessoas em condições de vulnerabilidade social (REIS, 2020). O Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano (IF Baiano) Campus Senhor do Bonfim foi contatado, no mês de abril de 2020, pela Prefeitura Municipal de Senhor do Bonfim, Bahia, pois, naquele momento, as unidades de saúde corriam o risco de ficar desabastecidas de álcool saneante. Por conta disso, uma ação conjunta foi realizada entre a Universidade do Estado da Bahia (Uneb) Campus VII, o IF Baiano Campus Senhor do Bonfim e os demais campi do IF Baiano para obtenção de insumos e montar infraestrutura necessária para a produção dos produtos à base de álcool. Essa parceria foi

importante para dar início à produção de 60 frascos de 500 mL de álcool glicerinado 80 °GL e atender as necessidades imediatas das unidades de saúde do Município de Senhor do Bonfim, Bahia (IF BAIANO PRODUZ..., 2020). Percebendo essa demanda, a direção do campus e os professores de química da unidade buscaram recursos para atender aos anseios tanto de Senhor do Bonfim quanto das cidades pertencentes ao Território de Identidade do Piemonte Norte do Itapicurú (TIPNI).

Primeiro, a Direção Geral do IF Baiano Campus Senhor do Bonfim captou recurso junto à reitoria para a compra de equipamentos, reagentes e vidrarias, principalmente, para a produção de álcool saneante que seria utilizado para o consumo interno do campus. E os professores de química, por meio do Edital 52/2020, lançado pela Pró-reitora de Extensão do IF Baiano para a seleção de projetos de extensão tecnológica, pesquisa e inovação, que objetivavam o enfrentamento da pandemia causada pelo novo coronavírus (SARS-CoV-2/covid-19), aprovaram e implantaram dois projetos no IF Baiano Campus Senhor do Bonfim intitulados:

- I. “Desenvolvimento e formulação de produtos saneantes para grupos de riscos e agricultores familiares da cidade de Senhor do Bonfim, Bahia”; e
- II. “Química Solidária em Senhor do Bonfim: Produção de álcool sanitizante, um importante aliado na prevenção do coronavírus (SARS-CoV-2)”.

Dessa forma, neste trabalho abordaremos os álcoois saneantes e o papel do IF Baiano Campus Senhor do Bonfim no Território de Identidade do Piemonte Norte do Itapicurú em tempo de pandemia da covid-19.

2.1 O ÁLCOOL COMO SANEANTE

Os agentes saneantes são todos aqueles que realizam a desinfecção de superfícies, e não necessariamente remove a sujeira ou remove os microrganismos, o seu papel é matar os microrganismos, reduzindo, assim, as chances de contágio de doenças. Além do sabão e do detergente, existe uma variedade de saneantes que pode substituir o álcool (etanol) como medida não farmacológica de ação para o enfrentamento à pandemia da covid-19. Segundo recomendações de Anvisa (2020), a lista dos produtos recomendados são:

- hipoclorito de sódio 0,1%;
- alvejantes contendo hipoclorito de sódio ou de cálcio 0,1%;
- dicloroisocianurato de sódio com 1,0 ppm de cloro ativo;
- iodopovidona 1,0%;
- peróxido de hidrogênio 0,5%;
- ácido peracético 0,5%;
- quaternários de amônio;
- compostos fenólicos; e
- desinfetantes de uso geral, desde que aprovados pela Anvisa.

No entanto esses saneantes listados devem ser utilizados exclusivamente na desinfecção de objetos e superfícies, não sendo indicados para o uso na pele ou nas mãos. Nesse caso, o álcool etílico glicerinado 80 °GL e o álcool gel 70% são os mais indicados para locais onde não é possível ter acesso a água e sabão, como nas ruas, transporte público e ambientes de trabalho (SEQUINELA, 2020).

Mesmo sabendo da importância de higienizar as mãos em momentos de epidemias e pandemias, alguns cuidados devem ser tomados, por exemplo:

- I. não fazer uso de álcool saneante em excesso, pois pode causar dermatite de contato. Essa foi a principal lesão que acometeu os profissionais de saúde durante os anos de 2020 e 2021. E, em caso de manifestação de ressecamento, é importante a hidratação das mãos, sendo esse o fator mais importante para evitar as dermatoses. Além disso, deve-se substituir o uso de produtos à base de álcool por água e sabão, quando possível (SOUZA, 2022).
- II. O álcool líquido deve ser armazenado longe de fontes de calor para evitar incêndios e acidentes domésticos como queimaduras. Ao utilizar o álcool gel, deve esperar secar completamente. Não se deve secar as mãos (LIMA *et al.*, 2020).
- III. Verificar a procedência do álcool que está sendo utilizado, já que a composição ideal que oferece a máxima proteção é quando está com uma concentração entre 62 a 71% (KAMPF, 2020).

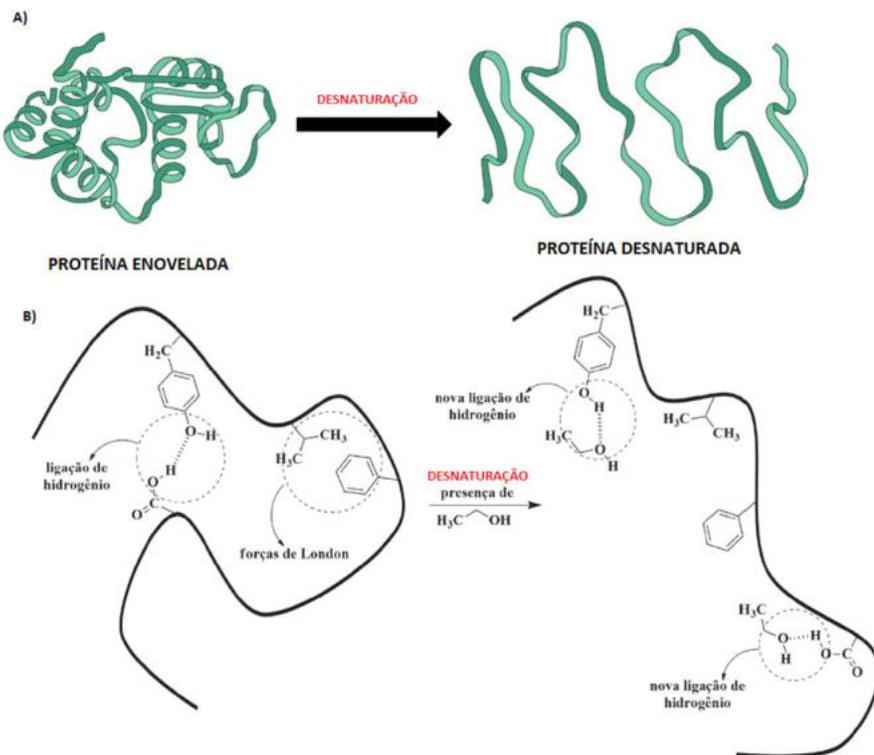
Ao utilizar o etanol como saneante para combater os vírus, inclusive o SARS-CoV-2, em superfícies ou na mão, o processo de desinfecção acontece por dois tipos de ação: a) desnaturação das proteínas presentes na composição do vírus; e b) rompimento da membrana plasmática, composta por uma bicamada fosfolipídica que envolve o vírus, seguida da desnaturação das proteínas presentes na composição do SARS-CoV-2.

2.1.1 Desnaturação das proteínas presentes na composição do SARS-CoV-2

O SARS-CoV-2 apresenta em sua superfície glicoproteínas S (do inglês *spike*), que são responsáveis por reconhecer e se ligar à célula do hospedeiro, promovendo uma sequência de etapas que levam à fusão célula-vírus, permitindo assim, a inserção do seu material genético, replicando-o e infectando o hospedeiro. E essa proteína, como todas as outras, apresenta uma estrutura tridimensional (enrolamento proteico) que possibilita sua funcionalidade biológica, ou seja, o seu formato é crucial para que ela exerça o seu papel e, quando a proteína está nessa condição, ela se apresenta em seu estado natural ou de enovelamento, como é denominado (LAN *et al.*, 2020). No entanto, para que essa forma enovelada se mantenha, é necessário que a cadeia peptídica da proteína faça interações intermoleculares entre si, por exemplo, ligações de hidrogênio e forças de London (RAMOS, 2020).

Como demonstrado no Capítulo 1, a condição necessária para ocorrer uma ligação de hidrogênio é que este esteja ligado a um átomo de oxigênio, nitrogênio ou flúor, e o etanol, cuja fórmula é $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$, apresenta essa característica, o que possibilita que o etanol possa substituir as ligações de hidrogênio anteriormente formadas nas glicoproteínas S para manter a sua conformação natural ou enovelada, impossibilitando que a proteína realize a sua função (LIMA *et al.*, 2020). Esse processo é chamado de desnaturação proteica, e é um dos meios de ação do etanol para inativar o vírus SARS-CoV-2 (Figura 2).

Figura 2 – a) Desnaturação da proteína b) Visão intermolecular da desnaturação pelo etanol



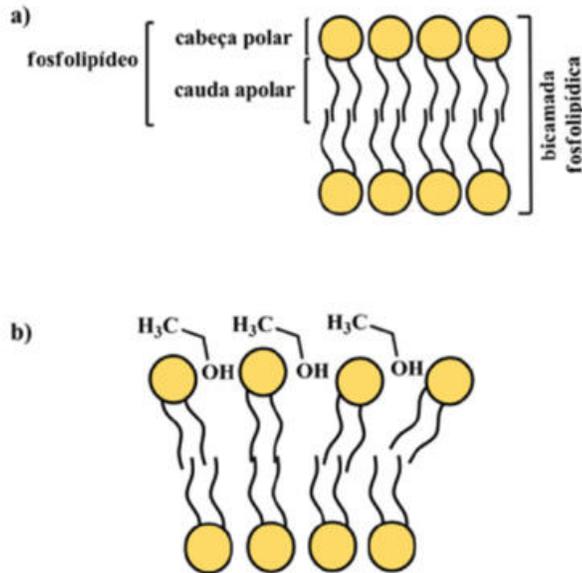
Fonte: a) adaptado de Universidade de Hawaii, 2020

Fonte: b) adaptado de Lima *et al.* (2020)

2.1.2 Rompimento da membrana plasmática do vírus SARS-CoV-2

A membrana plasmática do SARS-CoV-2 é formada por uma bicamada fosfolipídica, que apresenta uma região polar (cabeça) e uma região apolar (cauda), e essas camadas estão unidas revestindo o vírus por meio de interações entre cabeça com cabeça (polar com polar) e cauda com cauda (apolar com apolar) (Figura 3-a). Quando existe a presença do etanol em uma faixa de concentração específica, ocorre o rompimento dessas interações, causando a desestruturação de sua membrana biológica, promovendo, assim, a inativação do vírus (Figura 3-b) (LIMA *et al.*, 2020).

Figura 3 – a) Bicamada fosfolipídica b) rompimento da interação na presença do etanol



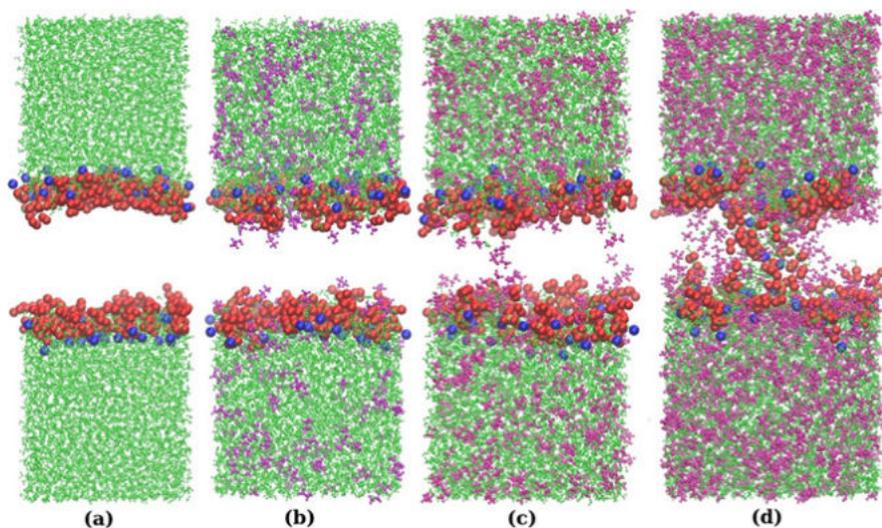
Fonte: Lima *et al.* (2020)

Em um estudo realizado com cerâmicas e azulejos, Meyers *et al.* (2020) apontaram que uma concentração de álcool etílico (etanol) na faixa de 62 a 80% e álcool isopropílico (isopropanol) na faixa de 70 a 80% são suficientes inativar os SARS-CoV nestes ambientes, simulando ambientes públicos contaminados.

Já Eslami *et al.* (2020) estudaram o comportamento do etanol e do isopropanol em uma membrana de dipalmitoilfosfatidilcolina (DPPC) a fim de simular a membrana fosfolipídica do SARS-CoV-2, sendo verificado que a presença desses compostos altera a estrutura da membrana. Conforme já mencionado, o mecanismo de ação dos sanitizantes ocorre por meio de interações hidrofílicas-hidrofóbicas de forma simultânea, ou seja, o grupo hidroxila (-OH) do álcool (polar) interage com cabeça do grupo polar da membrana e a dissolução da cadeia apolar do álcool com a calda (apolar) da cadeia de hidrocarboneto da membrana diminuindo a sua espessura, enfraquecendo a bicamada, comprometendo as suas funções e possibilitando a entrada de sanitizantes para o núcleo, o que inativa o vírus. O efeito não é observado na presença de água e se torna mais pronunciado com o aumento da concentração dos sanitizantes, até um ponto de equilíbrio.

O comportamento do álcool na membrana de DPPC para simular a camada lipoproteica do SARS-CoV-2 pode ser observado na Figura 4, na ausência e na presença dos sanitizantes. No experimento, a membrana de DPPC foi imersa em soluções de etanol 0,0, 5,0, 9,6 e 17,5 mol % (Figuras 4 (a) a (d), respectivamente). As moléculas de água e etanol são mostradas em verde e roxo, respectivamente. As esferas azul e vermelha mostram os átomos P e O da cabeça lipídica, respectivamente. As caudas lipídicas não são exibidas para maior clareza. Os registros foram feitos em $t = 600$ ns. Em uma concentração de 17,5 mol % de etanol (instantâneo d), a bicamada de DPPC sofre ruptura.

Figura 4 – Membrana de DPPC imersa em soluções de etanol 0,0, 5,0, 9,6 e 17,5 mol % (de (a) a (d), respectivamente)



Fonte: Eslami *et al.* (2020)

2.2 O IF BAIANO CAMPUS SENHOR DO BONFIM E A PRODUÇÃO DE ÁLCOOIS SANEANTES

O município de Senhor do Bonfim está localizado no Norte do Estado da Bahia, a uma distância aproximada de 380 km da capital baiana, no Território de Identidade do Piemonte Norte do Itapicuru, com mais oito municípios: Campo Formoso, Antônio Gonçalves, Filadélfia, Caldeirão Grande, Andorinha, Jaguarari e Ponto Novo (Figura 5).

Figura 5 – Mapa dos municípios pertencente ao território de identidade do Piemonte Norte do Itapicuru



Cartograma 2 – Aspectos gerais – TI Piemonte Norte do Itapicuru – 2016

Fontes: Anuário Estatístico da Bahia (2014), Bahia (2013), Brasil (2013, 2015), Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas (2009), Instituto Nacional de Conservação e Reforma Agrária (2015), GeografAR (2011), Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia (2011, 2015).

Fonte: Superintendência de Estudos econômicos e Sociais da Bahia (2018)

O Instituto Federal Baiano Campus Senhor do Bonfim constitui-se em um centro de referência educacional na região, uma vez que oferta curso técnicos profissionalizantes de ensino médio e subsequentes, cursos EaD,

cursos superiores e cursos de especialização, além disso, atende estudantes de várias cidades circunvizinhas. Nesse sentido, tem contato constante com as prefeituras da região, inclusive para estruturar a logística de transporte desses estudantes. Com o início da pandemia da covid-19, em abril de 2020, por meio da iniciativa da Prefeitura Municipal de Senhor do Bonfim, foi solicitada a colaboração do campus para produzir e distribuir álcool saneante para as unidades de saúde do município.

Essa solicitação se deu pelo reconhecimento da pandemia da covid-19 pela OMS, ficando evidente que as únicas formas de proteção contra o SARS-CoV-2, no ano de 2020, eram as medidas não farmacológicas, dentre elas a higienização das mãos. Além disso, com o aumento da demanda dos produtos à base de álcool, eles sumiram das prateleiras. Em virtude do aumento da procura e da escassez de matéria-prima no mundo, os preços se elevaram, sendo necessário produzir esses materiais para consumo interno do campus, para as unidades de saúde, órgãos públicos e para pessoas em vulnerabilidade social.

Dessa forma, houve a mobilização por parte dos professores de química e da Direção do Campus, na busca por recursos para a estruturação dos laboratórios, compra de materiais e reagentes necessários para a produção de sanitizantes à base de álcool. Diante do trágico cenário imposto pela covid-19, três ações foram iniciadas concomitantemente, a fim de salvar vidas:

- I. Plano de trabalho coordenado pela Direção do Campus para compra de equipamentos e materiais para produção de álcool saneante e para atender o consumo interno, externo e outras unidades do IF Baiano;
- II. Projeto de extensão: “Química Solidária em Senhor do Bonfim: Produção de álcool sanitizante, um importante aliado na prevenção do coronavírus (SARS-CoV-2)”, coordenado pelo professor Airam Oliveira Santos; e
- III. Projeto de extensão: “Desenvolvimento e formulação de produtos saneantes para grupos de riscos e agricultores familiares da cidade de Senhor do Bonfim, Bahia”, coordenado pelo professor Juracir Silva Santos.

Os projetos tiveram objetivos distintos, mas as etapas de produção e distribuição tiveram o seu planejamento e execução da mesma maneira. Por isso, os próximos tópicos deste capítulo trarão o desenvolvimento e o resultado global dos três projetos desenvolvidos.

Os produtos saneantes foram produzidos nos Laboratórios de Química, contidos no Complexo de Laboratórios do Campus Senhor do Bonfim (composto por 14 laboratórios, sendo quatro deles das áreas de Química), utilizando como corpo técnico os professores das áreas de Química do IF Baiano Campus Senhor do Bonfim – Prof. Dr. Airam Oliveira Santos e o Prof. Dr. Juracir Silva Santos, além da responsável técnica pelos produtos formulados, a farmacêutica Carla Souza Cruz Santos.

2.3 PRODUÇÃO DE ÁLCOOL ETÍLICO (ETANOL) 70 °INPM OU 70%

Quando afirmamos que um álcool (etanol) é 70 °INPM, isso quer dizer que temos 70 g de etanol puro em 100 g de uma mistura hidroalcoólica. A unidade °INPM está relacionada à porcentagem (%) em massa (m/m), e essa sigla quer dizer Instituto Nacional de Pesos e Medidas. Nesse sentido, todas as vezes, neste texto, que aparecer a expressão álcool 70% ou álcool gel 70%, a porcentagem estará se referindo à unidade (m/m).

A produção do álcool 70% foi realizada seguindo as normas do Formulário Nacional de Farmacopeia Brasileira. O protocolo consistiu em diluir álcool etílico 96% com a quantidade de água apropriada, em seguida, fez-se a confirmação da concentração utilizando um alcoômetro de Gay-Lussac (BRASIL, 2012) (Figura 6). Posteriormente, o sanitizante foi envasado em recipiente de 500 mL e etiquetado. O uso desse produto foi indicado para a limpeza de superfícies, objetos e descontaminação de ambientes.

Figura 6 – Controle de qualidade após a produção de álcool etílico 70%



Fonte: o autor, 2020

2.4 PRODUÇÃO DE ÁLCOOL ETÍLICO (ETANOL) GLICERINADO 80 °GL

A OMS divulgou um protocolo, que orienta a produção de álcool etílico glicerinado 80 °GL como uma alternativa, de menor custo, para substituir o álcool gel 70% (WHO, 2010). Esse saneante tem, na sua composição, a glicerina (glicerol), que impede o ressecamento da pele, sendo um importante aliado para evitar dermatite de contato, além da presença do peróxido de hidrogênio (presente na água oxigenada) como mais um agente saneante.

O símbolo °GL está associado à porcentagem em volume (v/v), ou seja, o volume de etanol puro em 100 mL de mistura aquosa, e sua sigla quer dizer “*Gay-Lussac*”.

A produção foi realizada seguindo as orientações da OMS e cada lote produzido gerou cerca de 35 litros de álcool etílico glicerinado 80%, que corresponde a 70 frasco de 500 mL e a avaliação da qualidade foi realizada utilizando um alcoômetro de Gay-Lussac (Figura 7).

Figura 7 – Produção e controle de qualidade na produção de álcool etílico glicerinado 80 °GL



Fonte: o autor, 2020

2.5 PRODUÇÃO DE ÁLCOOL GEL 70 °INPM ou 70%

O Formulário Nacional de Farmacopeia Brasileira (BRASIL, 2012) indica a utilização do carbopol como espessante para a produção de álcool gel. No entanto, ao iniciar os projetos, esse reagente não estava disponível

no mercado para compra, devido à grande demanda mundial. Dessa forma, iniciou-se uma pesquisa para encontrar um espessante alternativo. Nessa perspectiva, foram testados três espessantes: a) carboximetilcelulose (CMC); b) Luviset 360° da empresa BASF – um copolímero acrílico; e c) carbomero Max Carb 940/980 (vendido como substituto do carbopol, sendo à base de éter metílico de celulose) (Figura 8). As quantidades de espessantes foram testadas, chegando-se à conclusão de que a massa recomendada pelos fabricantes era o valor ideal. Os três espessantes apresentam vantagens e desvantagens para a produção de álcool gel 70%.

O álcool gel produzido com o CMC e com o Max Carb apresentou um aspecto pouco transparente e o produto final não apresentou uma boa consistência. Comparado ao CMC, o espessante Max Carb foi superior na transparência e qualidade. Já com o Luviset 360°, por ser líquido e de fácil manipulação, o produto final apresentou aspecto transparente, boa consistência e ótima qualidade. Contudo, esse composto possui um cheiro forte e deixa as mãos pegajosas. Um aspecto que deve ser ressaltado é que a BASF doou 200 litros de Luviset 360° para o Instituto Federal Baiano, o qual foi distribuído para os campi. No momento em que o carbopol não estava disponível no mercado, o espessante disponibilizado pela BASF foi muito importante para salvar vidas no Estado da Bahia.

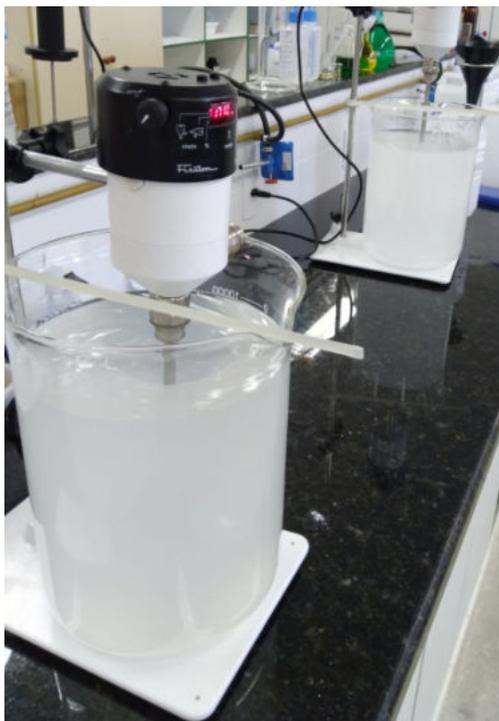
Figura 8 – Comparação de aparência entre os espessantes CMC (da esquerda), Max Carb (do centro) e Luviset 360° (da direita)



Fonte: o autor, 2020

Após alguns meses, a produção do álcool gel 70% com o espessante carbopol 940 foi implementada, dando continuidade à produção em larga escala do saneante (Figura 9).

Figura 9 – Produção em larga escala do álcool gel 70%



Fonte: o autor, 2020

2.6 DISTRIBUIÇÃO E CONSUMO INTERNO DOS SANEANTES NO CAMPUS

2.6.1 Distribuição de álcool etílico glicerinado 80 °GL

O Instituto Federal Baiano Campus Senhor do Bonfim, buscando cumprir a sua missão educacional e científica, além de se aproximar da comunidade, realizou a distribuição de 526 litros (1.052 frascos de 500 mL) de álcool etílico glicerinado 80 °GL para atender às demandas internas do campus e do TIPNI (Quadro 1), contemplando às secretarias de saúde de cinco cidades do território (Figuras 10-12).

Quadro 1 – Distribuição de álcool etílico glicerinado 80 °GL em cinco municípios do TIPNI

Local	Álcool glicerinado 80 °GL (litros)	Álcool glicerinado 80 °GL (frascos de 500 mL)
Secretarias de Saúde de Senhor do Bonfim	136	272 frascos
Secretarias de Saúde de Campo Formoso	143	286 frascos
Secretarias de Saúde de Filadélfia	72	144 frascos
Secretarias de Saúde de Ponto Novo	72	144 frascos
Secretarias de Saúde de Andorinha	73	146 frascos
Consumo interno do campus	30	60 frascos
TOTAL	526	1052 frascos

Fonte: o autor, 2022

Figura 10 – Entregas realizadas para a Secretaria de Saúde do Município de Senhor do Bonfim



Fonte: o autor, 2020

Figura 11 – Entregas realizadas para as Secretarias de Saúde dos Municípios de Campo Formoso (à esquerda) e Ponto Novo (à direita)



Fonte: o autor, 2020

Figura 12 – Entregas realizadas para as Secretarias de Saúde dos Municípios de Filadélfia (à esquerda) e Andorinha (à direita)



Fonte: o autor, 2020

2.6.2 Distribuição de álcool líquido 70 °INPM ou 70%

O álcool líquido 70% foi produzido para atender as seguintes demandas:

- I. O consumo interno do campus nas áreas administrativas, ponto de venda de produtos alimentícios e Unidades Educativas de Produção (UEPs). Para promover a desinfecção de cadeiras, mesas, maçanetas e objetos;
- II. Distribuição para unidades de saúde da região, lar de idosos da cidade de Senhor do Bonfim, barreiras sanitárias, comunidade terapêutica e para a Associação de Agricultores Familiares de Senhor do Bonfim; e
- III. Higienização dos laboratórios de produção dos sanitizantes (Laboratórios de Química Orgânica, de Química Analítica e de Química Geral) durante os anos 2020, 2021 e 2022.

Ao todo, foram produzidos 704 litros de álcool líquido 70%, conforme pode ser observado no Quadro 2.

Quadro 2 – Distribuição de álcool líquido 70%

Local	Álcool líquido 70 °INPM ou 70%
Áreas administrativas e UEPs do campus	250 litros
Comunidade externa do IF Baiano	250 litros
Higienização dos laboratórios (entre 2020-2022)	204 litros
TOTAL	litros

Fonte: o autor, 2022

2.6.3 Distribuição de álcool gel 70%

Em relação ao álcool, nos três projetos, foram produzidos e distribuídos 1.005 litros de álcool etílico em gel 70%, equivalente a 2.010 frascos de 500 mL (Figura 13). O álcool gel também foi armazenado em frascos de 5 litros, sendo enviado o frasco de 500 mL para permitir a utilização do álcool gel (Figura 14). Com o retorno às aulas presenciais, em fevereiro de 2022, e a presença dos estudantes no campus, até o momento, 600 frascos foram destinados ao consumo interno (Figura 15).

Figura 13 – Lote de álcool gel produzido e armazenado em frascos de 500 mL



Fonte: o autor, 2021

Figura 14 – Lote de álcool gel produzido e armazenado em frascos de 5 Litros



Fonte: o autor, 2021

Figura 15 – Ponto de distribuição do álcool gel 70% nas áreas de fluxo de pessoas (à esquerda) e nas entradas das salas de aula (à direita)



Fonte: o autor, 2022

O álcool gel também foi distribuído para os asilos Lar dos Idosos Fabiano de Cristo e Lar dos Idosos ICRED, ambos da cidade de Senhor do Bonfim (Figura 16).

Figura 16 – Distribuição do álcool gel 70% para o Lar dos Idosos Fabiano de Cristo (à esquerda) e Lar dos Idosos ICRED (à direita)



Fonte: o autor, 2020

A Associação dos Agricultores Familiares de Senhor do Bonfim e a Comunidade Terapêutica Ebenezer juntas receberam um total de 200 frascos de álcool gel 70% (Figura 17).

Figura 17 – Distribuição do álcool gel 70% para a Associação dos Agricultores Familiares de Senhor do Bonfim (à esquerda) e a Comunidade Terapêutica Ebenezer (à direita)



Fonte: o autor, 2020

No Quadro 3, é possível observar o panorama geral de distribuição dos 1.005 litros de álcool gel 70% (equivalente a 2.010 frascos).

Quadro 3 – Distribuição de álcool gel

Local	Álcool gel 70% (frascos de 500 mL)
IF Baiano Campus Senhor do Bonfim	600 frascos
IF Baiano Reitoria, para divisão entre os <i>campi</i>	500 frascos
Hospital das Clínicas de Salvador, Bahia	500 frascos
Secretarias de Saúde de Senhor do Bonfim	50 frascos
Secretarias de Saúde de Campo Formoso	50 frascos
Lar dos Idosos Fabiano de Cristo de Senhor do Bonfim	50 frascos
Lar dos Idosos ICRED de Senhor do Bonfim	50 frascos
Associação dos Agricultores Familiares de Senhor do Bonfim	150 frascos
Comunidade Terapêutica Ebenezer	50 frascos
Teste da formulação em Laboratório	10 frascos
TOTAL	2.010 frascos

Fonte: o autor, 2022

2.7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

No total, foram produzidos, até o momento, 2.235 litros de álcool saneante, correspondente a 4.470 frascos de 500 mL. Além de serem utilizados para atender à demanda interna do IF Baiano Campus Senhor do Bonfim, da reitoria e de alguns campi, os produtos à base de álcool confeccionados atenderam e atendem as secretarias de saúde de cinco municípios do TIPNI; um hospital de grande porte da capital do estado; uma barreira sanitária; dois asilos para idosos; uma associação de agricultores familiares; e uma comunidade terapêutica de recuperação de dependentes de drogas psicotrópicas. Esse cenário mostra a amplitude que o instituto alcançou com os projetos, aproximando-se cada vez mais da comunidade, instituições públicas e filantrópicas, com a missão de salvar vidas e acolher as demandas sociais, no meio onde está inserido e para além dos limites do seu território de identidade.

Os resultados dos projetos foram divulgados nas redes sociais do campus e nos materiais de divulgação produzidos pelo IF Baiano. Os projetos continuarão em andamento para atender à demanda do campus e da região, enquanto houver materiais disponíveis.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA (ANVISA - Brasília). NOTA TÉCNICA Nº 47/2020/SEI/COSAN/GHCOS/DIRE3/ANVISA. **Recomendações sobre produtos saneantes que possam substituir o álcool 70% e desinfecção de objetos e superfícies, durante a pandemia de COVID-19**. Brasília, 24 jun. 2020. Disponível em: https://www.gov.br/anvisa/pt-br/arquivos-noticias-anvisa/552json-file-1#inbox/_blank Acesso em: 18 maio 2020.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Formulário Nacional de Farmacopeia Brasileira**. 2. ed. Brasília: Anvisa, 2012. Disponível em: http://portal.anvisa.gov.br/documents/33832/259372/FNFB+2_Revisao_2_COFAR_setembro_2012_atual.pdf/20eb2969-57a9-46e2-8c3b-6d79dccb0741. Acesso em: 26 mar. 2022.

BRASIL. Resolução - RDC nº 350, de 19 de março de 2020. DOU **Diário Oficial da União**. Publicado em 20 de março de 2020.

ESLAMI, H.; DAS, S.; ZHOU, T.; MÜLLER-PLATHE, F. How alcoholic disinfectants affect coronavirus model membranes: membrane fluidity, permeability, and disintegration. **J. Phys. Chem. B**. v. 24, n. 46, p. 10374-10385, 2020.

GARCIA, L. P.; DUARTE, E. Intervenções não farmacológicas para o enfrentamento à epidemia da Covid-19 no Brasil. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v. 29, n. 2, p. 1-4, 2020.

IF BAIANO PRODUZ álcool para unidades de saúde de Senhor do Bonfim. **IF BAIANO**, 2020. Disponível em: <https://ifbaiano.edu.br/portal/blog/if-baiano-produz-alcool-para-unidades-de-saude-de-senhor-do-bonfim/>. Acesso em: 18 maio 2020.

KAMPF, G.; TODT, D.; PFAENDER, S.; STEINMANN, E. Persistenza di coronavirus su superfici inanimate e loro inattivazione con agenti biocidi. **Journal of Hospital Infection**, v. 104, p. 246-251, 2020.

LAN, J.; GE, J.; YU, J.; SHAN, S.; ZHOU, H.; FAN, S.; ZHANG, Q.; SHI, X.; WANG, Q.; ZHANG, L.; WANG, X. Structure of the SARS-CoV-2 spike receptor-binding domain bound to the ACE2 receptor. **Nature**, v. 581, p. 215-220, 2020.

LIMA, M. L. S. O.; ALMEIDA, R. K. S.; FONSECA, F. S. A.; GONÇALVES, C. C. S. A Química dos saneantes em tempo de covid-19: Você sabe como isso funciona? **Quim. Nova**, v. 43, n. 5, p. 668-678, 2020.

MEYERS, C.; KASS, R.; GOLDENBERG, D.; MILICI, J.; ALAM, S.; ROBISON, R. Ethanol and isopropanol inactivation of human coronavirus on hard surfaces. **The Journal of Hospital Infection**. v. 107, p. 45-49, 2021.

ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE (OPAS). ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE (OMS). **Histórico da pandemia de covid-19**, 2021. Disponível em: <https://www.paho.org/pt/covid19/historico-da-pandemia-covid-19>. Acesso em: 3 mar. 2022.

RAMOS, M. J.; FERNANDES, P. A. O álcool contra a covid-19. **Rev. Ciência Elem**, v. 18, p. 1-4, 2020.

REIS, G. Em falta e inflacionado grandes empresas doam álcool em gel para hospitais e comunidades. **Folha de São Paulo**. São Paulo, 21 abr. 2020. Disponível em: <https://www1.folha.uol.com.br/empreendedorsocial/2020/04/em-falta-e-inflacionado-grandes-empresas-doam-alcool-em-gel-para-hospitais-e-comunidades.shtml> Acesso em: 14 mar. 2022.

SCHWARTZ, F. P. Distanciamento social e o achatamento das curvas de mortalidade por covid-19: uma comparação entre o Brasil e epicentros da pandemia. **Revista Thema**, v. 18, p. 54-69, 2020.

SEQUINELA, R.; LENZA, G. F.; SILVA, F. J. L. B.; SILVA, F. R. Soluções à base de álcool para higienização das mãos e superfícies na prevenção da covid-19: compêndio informativo sob o ponto de vista da química envolvida. **Quim. Nova**, v. 43, n. 5, p. 679-684, 2020.

SOUZA, B. X. O.; ARAÚJO, I. V. O. N.; ARAGÃO, M. T.; MENEZES, D. S. Efeitos adversos relacionados a frequente higienização das mãos durante a pandemia da covid-19: revisão integrativa. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 4, p. 1-14, 2022.

SUPERINTENDÊNCIA DE ESTUDOS ECONÔMICOS E SOCIAIS DA BAHIA (SEI). **Perfil dos Territórios de Identidade**. Série Territórios de Identidades, Salvador: SEI. 2018, v. 3. Disponível em: https://www.sei.ba.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=2000&Itemid=284. Acesso em: 25 fev. 2022.

UNIVERSITY OF HAWAI. **The role of proteins in foods: cooking and denaturation**. 2020. Disponível em: <https://pressbooks.oer.hawaii.edu/humannutrition/chapter/the-role-of-proteins-in-foods-cooking-and-denaturation>. Acesso em: 3 mar. 2022.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **Guide to local production: who-recommend Handrub Formulations**. 2010. Disponível em: https://www.who.int/gpsc/5may/Guide_to_Local_Production.pdf. Acesso em: 24 mar. 2022.

SABÃO: UMA ARMA QUÍMICA CONTRA A COVID-19 E PRESERVAÇÃO DO MEIO AMBIENTE

Juracir Silva Santos

Neiane Conceição da Cruz

Clayton Queiroz Alves

A pandemia imposta pela covid-19 nos traz um alerta de que as medidas de higiene e higiene pessoal são importantes para a saúde da população. Tais medidas foram efetivadas com mais ênfase no início do século 19 e continuam sendo eficazes para o controle de doenças e enfermidades. Contudo, o processo de higienização é considerado, desde as primeiras civilizações, como um ato de limpar o corpo e o espírito, sendo relatada em várias normas religiosas e culturais. Por exemplo, a expressão: “eu lavo as minhas mãos” é utilizada para dizer que a pessoa está livre da culpa, ou seja, não vai se envolver no processo.

Em meio a uma pandemia ocasionada pelo SARS-CoV-2, foi necessário continuar confiando na eficácia do sabão como medida de saúde pública a fim de combater o vírus, principalmente no início da pandemia, quando não havia vacinas ou terapias específicas para conter a disseminação do vírus. Assim, a higiene corporal e das mãos foi e continua sendo uma das medidas não farmacológicas mais eficazes para evitar a transmissão do SARS-CoV-2. A observação das medidas de saúde por meio da higiene das mãos ajudou a retardar a propagação do vírus, diminuindo o seu avanço, bem como aliviando a pressão e auxiliando na redução das hospitalizações ao redor do mundo, evitando o colapso dos sistemas de saúde e dando tempo para que a ciência desenvolvesse medicamentos e vacinas.

3.1 A HISTÓRIA DO SABÃO

O sabão foi desenvolvido há muito tempo e a sua produção passou por uma série de transformações até chegar às mais diversas formulações que conhecemos hoje. No início do seu desenvolvimento, o produto era

manufaturado de forma bem rudimentar e um pouco diferente do que conhecemos atualmente. Embora a produção seja realizada desde os tempos antigos e a reação química que rege o processo seja essencialmente a mesma, demorou para que ela fosse totalmente elucidada.

A origem do sabão não está totalmente estabelecida, uma vez que o composto se degrada, não sendo possível fazer a datação, como é realizada com os artefatos históricos ou fósseis. Contudo, existe uma grande probabilidade de que esse composto tenha sido descoberto por acaso, sendo resultante do aquecimento de gordura animal misturada com cinza das plantas (BARBOSA; SILVA, 1995), um acontecimento que apresentava uma grande possibilidade de ocorrer desde quando o homem passou a utilizar o fogo com a finalidade de preparar os seus alimentos.

As primeiras evidências escritas da existência de materiais semelhantes ao sabão são provenientes da Babilônia antiga, situada na Mesopotâmia, por volta de 2.800 anos antes de Cristo. A descrição detalhada da formulação para a confecção de sabão com água, álcali e óleo de cássia foi escrita em uma tabuleta de argila babilônica, datada de cerca de 2.200 anos antes de Cristo (JOSHI, 2007).

Acredita-se que os egípcios já possuíam o costume de se banhar constantemente e relatos histórico em papiros datados de, aproximadamente, 1.500 anos antes de Cristo descrevem que a combinação de óleo vegetal e de animal com sais alcalinos eram utilizados para produzir materiais semelhantes ao sabão, tendo sua aplicação para fazer o tratamento de doenças da pele e para se lavar (MYERS, 1992).

De acordo com uma lenda romana, tem-se a suposição de que o nome “sabão” é uma derivação do nome do Monte Sapo, local onde sacrifícios de animais eram realizados e os restos da gordura de animais queimados nas fogueiras se misturavam às cinzas alcalinas das madeiras. Quando chovia, a reação resultava em um produto parecido com sabão, sendo levado pelas águas para as margens do rio Tibre (MASSI; LEONARDO JUNIOR, 2019). As lavadeiras da região perceberam que, se lavassem suas roupas nas margens onde as águas passavam com a mistura proveniente do Monte Sapo, as suas roupas ficavam mais limpas (JOSHI, 2007).

A palavra “sabão” foi registrada pela primeira vez no livro *Historia Naturalis*, do filósofo e naturalista romano Plínio, o Velho, como “*sapo*”, do latim sabão, e relata que foi primeiramente produzido pelos gauleses, empregando sebo e cinzas e usado por eles como cosmético e para tingir

os cabelos, já sendo encontrado nas formas sólida e líquida e ambas sendo usadas pelos povos da Alemanha. Os melhores sabões eram produzidos a partir de sebo de cabra e de cinzas de madeira de faia (*Fagus sylvatica*) (ABRAHAM, 1950; KONKOL; RASMUSSEN, 2015).

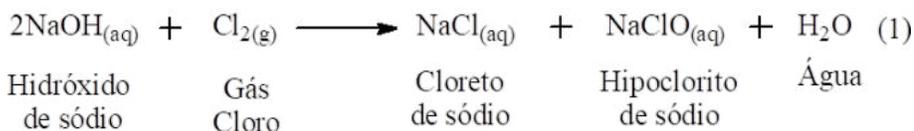
Segundo Barbosa e Silva (1995), no século 13, o sabão passou a ser produzido em escalas maiores. No século 19, ainda acreditava que a produção de sabão ocorria por meio de uma simples mistura mecânica de gordura e solução básica, quando o químico francês Michel-Eugène Chevreul (1786-1889) constatou que o processo era constituído por reações química, apresentado várias contribuições para o entendimento desse produto e da química orgânica.

3.2 A QUÍMICA DO SABÃO

O sabão pode ser definido como um sal de um ácido graxo, podendo ser saturado, insaturado ou formado da mistura dos sais, apresentando, em sua estrutura, uma cadeia carbônica com, no mínimo, oito átomos de carbono (IUPAC, 1997). De acordo com Myers (1992), os sabões mais comuns encontrados comercialmente apresentam cadeias carbônicas que variam de 8 a 22 átomos de carbono. A maioria dos sabões domésticos é solúvel em água e os aplicados na indústria como lubrificantes são insolúveis, também chamados de sabões metálicos, como por exemplo, o sabão de magnésio.

A reação química envolvida na produção de sabão é um dos processos orgânicos conhecidos mais antigos e aplicados pelo homem, sendo chamado de reação de saponificação. A forma convencional de produção do sabão envolve a hidrólise de um triglicerídeo (gordura animal ou óleos vegetais) com uma solução alcalina, geralmente de hidróxido de sódio (soda cáustica) ou hidróxido de potássio, seguida de aquecimento, formando-se, assim, sais de carboxilatos do respectivo cátion, o sabão. Os triglicerídeos são tipicamente triésteres, insolúveis em água, e consistem em três cadeias longas de ácido carboxílico alifático anexadas a uma única molécula de glicerol, como apresentado na Equação 1 (BARBOSA; SILVA, 1995; THE ROYAL SOCIETY OF CHEMISTRY, 2017). Em outras palavras, os triglicerídeos recebem esse nome porque são originados a partir do glicerol (triálcool) e de três moléculas de ácidos graxos, por meio de uma reação de esterificação.

Equação 1



Os triglicerídeos são encontrados nas gorduras, por exemplo, sebo e banha, bem como em vários óleos. Os triglicerídeos sólidos e semissólidos, na temperatura ambiente, (25 °C) são classificados como gordura, enquanto os triglicerídeos líquidos são classificados como óleos e são, principalmente, provenientes de plantas, podendo também ser encontrados em peixes. Dependendo da fonte, tanto a cadeia como o grau de instauração podem variar, e as gorduras (sebos e banhas) são compostas predominantemente por ácidos graxos saturados (com ligações simples entre carbonos), enquanto os óleos por ácidos graxos insaturados (com ligações duplas entre carbonos). Nessa perspectiva, o tipo de gordura ou de óleo influenciará nas características físico-químicas do sabão, por exemplo, aspecto, cor, textura, formação de espuma, se é sólido ou líquido, pH, dentre outras características (THE ROYAL SOCIETY OF CHEMISTRY, 2017; KONKOL; RASMUSSEN, 2015). O tipo de metal da base também ocasiona características diferenciadas aos sabões. Por exemplo, os sabões produzidos com hidróxido de sódio são mais difíceis de dissolver e relativamente duros; os produzidos com hidróxido de potássio, hidróxido de amônio e outros produtos orgânicos, como a trietanolamina, dissolvem bem, são macios ou pastosos; já os sabões formados a partir de hidróxido de cálcio e de magnésio são insolúveis em água.

Os ácidos graxos que dão origem ao triglicerídeo são ácidos carboxílicos, que podem apresentar cadeias carbônicas enormes, podendo ter instaurações ou não. A Tabela 1 apresenta alguns ácidos graxos comuns, suas principais fontes de obtenção, a fórmula molecular e o número de insaturações da cadeia carbônica.

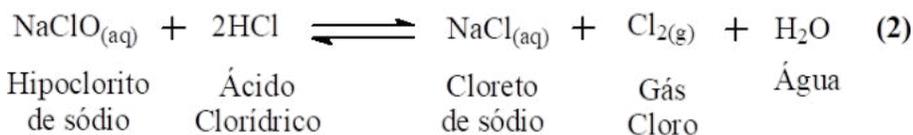
Tabela 1 – Alguns ácidos graxos comuns, fonte de obtenção, fórmula molecular e número de insaturações

Ácido Graxo	Fonte	Fórmula Molecular	Número de insaturações
Butírico	Manteiga	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_2\text{COOH}$	0
Caprílico	Banha de coco	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_6\text{COOH}$	0
Mirístico	Gordura do leite	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{12}\text{COOH}$	0
Palmítico	Maioria dos óleos e gorduras	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{14}\text{COOH}$	0
Palmitoléico	Noz de macadâmia	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_5\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{COOH}$	1
Oleico	Óleo de oliva	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_7\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{COOH}$	1
Linoleico	Óleo de milho e de soja	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4\text{CH}=\text{CHCH}_2\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{COOH}$	2
Linolênico	Óleo de linhaça	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}=\text{CHCH}_2\text{CH}=\text{CHCH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{COOH}$	2
Araquidônico	Tecido de animais	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4\text{CH}=\text{CHCH}_2\text{CH}=\text{CHCH}_2\text{CH}=\text{CHCH}_2\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_3\text{COOH}$	4

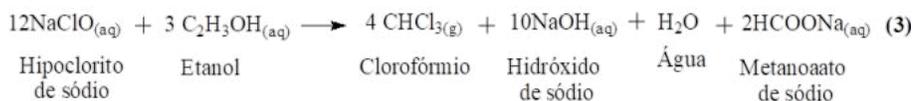
Fonte: Souza e Neves (2004)

A Equação 2 representa a reação geral entre triglicerídeo e solução de hidróxido de sódio para a formação de sabão e a Equação 3 representa a reação entre o ácido esteárico com solução de hidróxido de sódio. (THE ROYAL SOCIETY OF CHEMISTRY, 2017; KONKOL; RASMUSSEN, 2015).

Equação 2



Equação 3



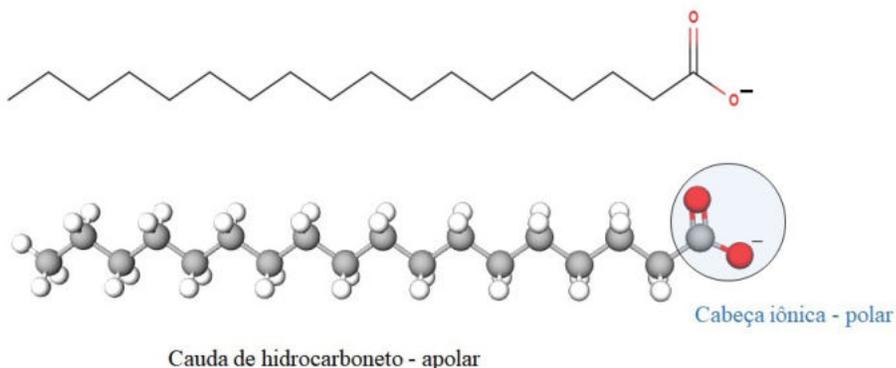
De acordo com Myers (1992), existem três rotas para a produção de sabão a partir de triglicerídeos (óleos e gorduras). Um método envolve a saponificação direta, processo em que a gordura e a base são aquecidas para produzir sabão e glicerina. O segundo usa hidrólise sob calor e pressão para dividir a gordura ou óleo em ácidos graxos e glicerina. O ácido graxo é então misturado com uma base forte para formar sabão. O último método envolve a reação do álcool metílico com o triglicerídeo, quando éster metílico e glicerina são formados. O éster metílico é então misturado com a base forte para formar sabão.

A fim de melhorar a textura, aparência, aceitabilidade do público, dar aroma, rendimento, aumentar o poder de limpeza e outras características, de acordo com a sua aplicação, o sabão pode receber outros compostos, como: carbonato de sódio, silicato, fosfato, bórax, aromatizantes e várias outras substâncias, como nafta, compostos medicinais e areia. Por exemplo, o carbonato de sódio e o silicato de sódio auxiliam no poder de limpeza, tornando o sabão mais duro e aumentando a sua durabilidade e economia (PRESTON, 1925). Os sabões podem ser perfumados, por meio da adição de essências e óleos essenciais; podem ser coloridos, devido à adição de corantes; medicinais, por intermédio da adição de compostos medicinais, tornando-se bactericidas ou antissépticos; esfoliantes, pela adição de areia ou argila; e saponáceos, por meio adição de pedra-pomes (MCMURRY, 2011). Contudo, independentemente dos preços e tratamentos, os sabões têm mecanismo de limpeza muito semelhante.

O poder de limpeza do sabão está associado à estrutura do carboxilato de cadeia longa (Figura 1). A parte da calda da molécula é composta por uma cadeia longa de hidrocarboneto e possui propriedades apolar e hidrofóbica,

ou seja, que evita água, sendo mais solúvel em óleos. Já a extremidade carboxílica da molécula (cabeça) é altamente polar, sendo hidrofílica, ou seja, atraída pela água. Associando essas duas tendências opostas de atrair tanto óleo como água, os sabões e detergentes são empregados nos processos de limpeza (MCMURRY, 2011).

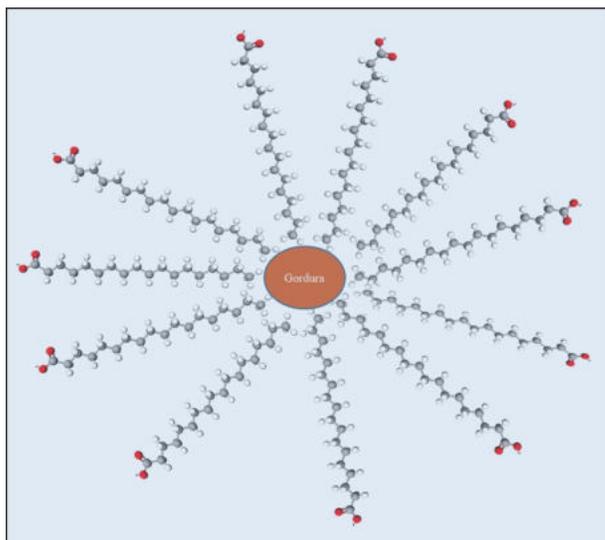
Figura 1 – Representação estrutural de um carboxilato de ácido graxo. A cauda é apolar e hidrofóbica e a cabeça iônica é polar e hidrofílica



Fonte: o autor, 2022

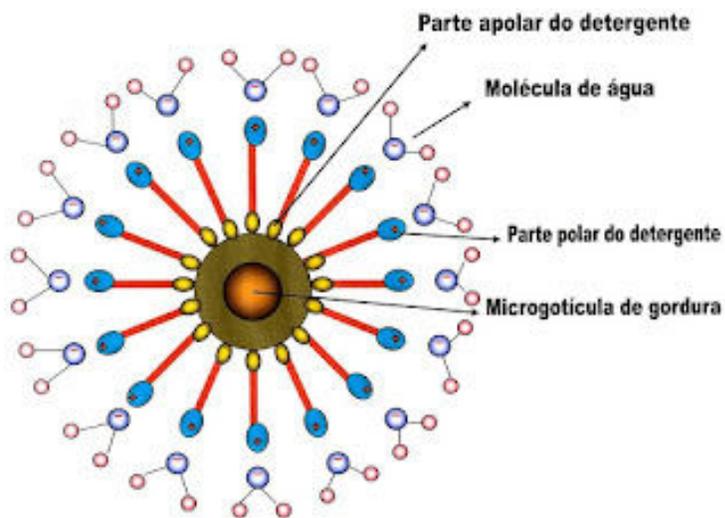
As micelas de sabões e detergentes são agregados de dimensões coloidais, em solução aquosa, que existem em equilíbrio com as moléculas ou íons a partir dos quais foram formados (IUPAC, 1997). Em outras palavras, quando o sabão está na presença de água, a cauda do hidrocarboneto se agrupa e forma uma bola hidrofóbica, com capacidade de dissolver substâncias apolares como óleos, graxas e gorduras. Por outro lado, a cabeça iônica fica voltada para a camada da água e apresenta a capacidade de dissolver moléculas polares (MCMURRY, 2011). As Figura 2 e 3 representam micelas de um sabão e um detergente, respectivamente. Em ambas (Figuras 2 e 3), é possível observar que a gordura está solubilizada na parte interna da micela. Nessa perspectiva, embora as moléculas formadoras do sabão e do detergente sejam diferentes, o mecanismo de limpeza ocorre de forma bem parecida.

Figura 2 – Representação de uma micela formada por gordura e carboxilatos de ácido graxo (sabão). A cauda apolar fica voltada para a gordura, enquanto a parte polar fica virada para a água



Fonte: o autor, 2022

Figura 3 – Representação de uma micela formada por uma gordura e detergente. A cauda apolar fica voltada para a gordura, enquanto a parte polar fica virada para a água



Fonte: Disponível em: <http://anaazevedo7.blogspot.com/2017/01/acao-do-sabao-sobre-as-sujeiras.html>

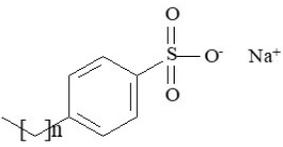
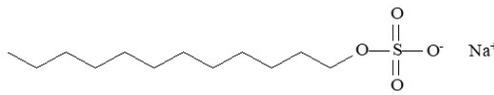
Além da formação das micelas, existem vários mecanismos de limpeza envolvendo sabões e detergentes, os quais atuam como agentes umectantes, reduzindo a tensão superficial da água. Por serem tensoativos aniônicos, são capazes de soltar e dispersar, suspender material particulado e emulsificar óleos e graxas até que sejam eliminados (MYERS, 1992).

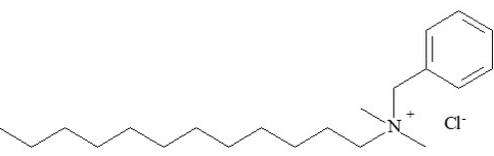
Surfactante ou tensoativo é uma denominação dada a um grupo de compostos orgânicos anfipáticos que apresentam, em sua molécula, uma porção polar e outra apolar, sendo o sabão pertencente a esse grupo (FELIPE; DIAS, 2017).

Segundo Barbosa e Silva (1995), detergente pode ser enquadrado como qualquer composto que pode ser utilizado como agente de limpeza. Por esse ponto de vista, o sabão pode ser considerado como um detergente. Contudo, o termo “detergente” geralmente é empregado para designar os substitutos sintéticos do sabão. Como esses compostos têm a tendência de reduzir a tensão superficial da água, permitindo que óleos e gorduras possam ser emulsionados, eles são chamados de tensoativos ou surfactantes.

Os detergentes sintéticos possuem uma cauda apolar e podem apresentar, na porção polar ou cabeça, grupos iônicos (cátions ou ânions), não iônicos ou anfóteros, que se comportam como ácido ou base, dependendo do pH do meio. Assim, os surfactantes são classificados em aniônicos, catiônicos, não iônicos ou anfotéricos, de acordo com o grupo presente na parte polar (FELIPE; DIAS, 2017). A Tabela 2 apresenta a classificação dos principais surfactantes sintéticos de acordo com o grupo polar pertencente à molécula.

Tabela 2 – Classificação dos surfactantes de acordo com o grupo polar

Classe de surfactantes	Nomenclatura	Estrutura química
Aniônicos	Sulfonato de alquilbenzeno	 <p style="text-align: center;">$n = 9, 11, 13, 16, 17$</p>
	Dodecil sulfato de sódio (SDS)	
	N-laudoilsarcosinato de sódio (Gardol®)	

Classe de surfactantes	Nomenclatura	Estrutura química
Catiônicos	Cloreto de cetilpiridínio	
	Cloreto de dodecil trimetilamônio	
	Cloreto de hexadecilbenzildimetilamônio	
Não-iônico	Éter hexadecil (20)-Polioxietilênico (Brij 58®)	

Fonte: Felipe e Dias (2017)

3.3 A IMPORTÂNCIA DE HIGIENIZAR AS MÃOS

Higienizar as mãos é um ato muito importante para prevenir a propagação de uma série de doenças. Dentre elas, doenças respiratórias e diarreias que, geralmente, são transmitidas de uma pessoa para outra. As bactérias, vírus e outros contaminantes podem se espalhar de uma pessoa para outra, de uma pessoa para uma superfície ou de uma pessoa para um objeto e vice-versa. Esse processo acontece quando alguma das situações ocorrem, a saber: tocar olho, boca ou nariz com as mãos sujas; preparar alimentos, comer, ou beber sem lavar as mãos; tocar superfícies ou objetos contaminados; e assoar o nariz, tossir ou espirrar na mão e depois tocar a mão de outras pessoas, superfícies ou objetos (CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION, 2021).

Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), a higienização das mãos é definida como qualquer ação de limpeza das mãos com a finalidade de evitar a contaminação ou propagação de doenças (OMS, 2009a). Sendo assim, a forma de higienização das mãos dependerá do tipo de contato e do ambiente, os quais determinarão o tipo de contaminação das mãos, se por bactérias, vírus ou substâncias inorgânicas. As formas de higienização podem consistir em: (I) higienização simples - higienização das mãos com

água e sabão comum; (II) higienização antisséptica - higienização das mãos com água e sabão contendo um antisséptico; e (III) fricção antisséptica com preparado alcoólico - higienização das mãos com solução alcoólica ou outro produto antisséptico, podendo dispensar o enxague com água (ANVISA, 2013; ANVISA, 2009).

A higienização das mãos em hospitais e ambientes de saúde é extremamente importante, principalmente pelos profissionais de saúde, a fim de prevenir as Infecções Relacionadas à Assistência à Saúde (Iras).

Iras são infecções ou agravos em pacientes, acompanhantes ou profissionais de saúde causadas por uma grande variedade de fungos, bactérias ou vírus adquiridos durante um determinado tratamento por outras condições, podendo ocorrer durante a internação em estabelecimentos de saúde, acompanhamento de paciente ou durante o atendimento domiciliar (OLIVEIRA *et al.*, 2017). Ainda segundo os autores:

Esses agentes são transmitidos por contaminação cruzada quando em contato com o ambiente de saúde, já que as superfícies servem de abrigo aos micro-organismos quando ocorrem falhas na limpeza ambiental, no processamento de artigos e roupas e no uso às precauções-padrão. Desse modo, a infecção pode se instalar no organismo do paciente, dependendo das suas condições de saúde. (OLIVEIRA *et al.*, 2017, p. 524).

As mãos são as principais responsáveis pela disseminação das Iras. Segundo a OMS (2009b), o modo de contaminação das mãos em um ambiente de saúde geralmente tem um padrão e pode seguir as seguintes etapas: (I) os patógenos estão presentes na pele do paciente ou foram espalhados recentemente por ele em objetos ao seu redor; (II) os patógenos são transferidos para as mãos dos profissionais de saúde; (III) os patógenos devem ser capazes de sobreviver por pelo menos alguns minutos; (IV) a lavagem ou antisepsia das mãos pelos profissionais de saúde não foi realizada, foi realizada de forma inadequada ou o agente para higienização utilizado foi inadequado; e (V) as mãos contaminadas entram em contato direto com outro paciente, com objeto ou superfície, outra pessoa ou podem ainda contaminar a si mesmo ao levar as mãos aos olhos, boca ou nariz.

Oliveira *et al.* (2017) avaliaram 36 publicações científicas, que foram publicadas no período de 2000 a 2015, a fim de identificar os principais causadores de Iras em unidades de terapia intensiva neonatal, excluindo as infecções virais. Os principais microrganismo causadores de Iras foram:

“*Staphylococcus* (30%), *Candida* (23,3%), *Klebsiella pneumoniae* e *Pseudomonas aeruginosa* (13,3%), *Acinetobacter* e *Serratia marcescens* (6,7%) e *Enterobacter* e *Enterococcus* (3,3%)” (OLIVEIRA *et al.*, 2017, p. 523). O estudo afirma que as principais Iras ocorreram a partir de transmissão cruzada por meio das mãos dos profissionais de saúde, superfícies, objetos e equipamentos contaminados.

Embora em ambientes de saúde sejam preferidas as formas de higienização das mãos com antissépticos ou com preparações alcoólicas, a higienização simples das mãos quando realizada de forma correta pode ajudar na luta contra a disseminação de microrganismos, principalmente por pacientes e acompanhantes. Segundo Rundle (2020), lavar as mãos com água e sabão é o método mais eficaz de limpeza das mãos, uma vez que, além do mecanismo químico de limpeza, a água corrente arrasta fisicamente os detritos e patógenos.

Em relação ao combate do SARS-CoV-2, a higienização simples das mãos é suficiente para eliminar o vírus. Produtos sanitizantes à base de álcool e outros produtos químicos também podem ser utilizados para evitar a covid-19 e devem ser empregados quando água e sabão não estiverem disponíveis para uso. O processo de higienização das mãos com água e sabão é tão eficiente quanto os produtos à base de álcool na prevenção do vírus.

A Anvisa (2009) lista alguns produtos que podem ser utilizados para higienização das mãos: sabonete comum e os antissépticos (álcool, clorexidina, iodo/iodóforos e triclosan), considerando o modo de ação, ação antimicrobiana e problemas decorrentes do seu uso, sendo os quatro últimos mais utilizados por profissionais de saúde.

Os sabões ou sabonetes comuns utilizados para a higienização simples das mãos podem ser apresentados sob a forma líquida, de barra ou de espuma, não contém agentes antimicrobianos ou os possuem em pequenas concentrações, os quais podem ser empregados com a finalidade de conservação do produto. A higienização com sabão deixa as mãos limpas, tendo eficácia suficiente para descontaminação em atividades do convívio social e para a maioria das atividades de saúde simples, não sendo indicada para os profissionais de saúde. Tanto em ambientes de saúde como em atividades do cotidiano, a higienização das mãos apresenta as finalidades de: remoção de sujidade, suor, oleosidade, pelos, células mortas e microbiota da pele. Além disso, atua interrompendo a transmissão de infecções veiculadas ao contato, bem como na prevenção e redução das infecções causadas pelas transmissões cruzadas.

Algumas características recomendadas para os sabonetes utilizados para a higienização das mãos são: ser agradável ao uso, suave, de fácil de enxágue, não ressecar a pele, ter fragrância leve ou ausente e ter boa aceitação entre os usuários. Não devem ser tóxicos, alergênicos ou irritantes à pele.

As mãos devem ser lavadas com água e sabão: antes, durante e após preparar alimentos; antes e depois de se alimentar; antes e após o contato com pessoas que estejam com diarreia ou vômitos; antes e após tratar um corte ou ferida; antes e após ir ao banheiro; antes e após trocar a fralda de uma criança ou levá-la ao banheiro; após assoar o nariz, tossir ou espirrar; após tocar um animal, alimentá-lo ou limpar seus detritos; e após ter contato com lixo (CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION, 2021).

De acordo com o Centro de Controle e Prevenção de Doenças dos Estados Unidos (2021), é importante lavar as mãos com água e sabão por pelo menos 20 segundos, sem contar o tempo necessário para deslocar a mão para retornar à pia. Segundo a Anvisa (2009), a eficácia da higienização das mãos com água e sabão depende da técnica e do tempo gasto durante o procedimento. Recomenda-se que o processo completo de lavar as mãos leve um tempo estimado de 40 a 60 segundos.

Antes da pandemia da covid-19, já havia a necessidade de lavar as mãos constantemente. O cenário pandêmico e a covid-19 vieram para reforçar estes cuidados. Além da contaminação por via respiratória, promovida pela disseminação de gotículas ou aerossóis no ar provenientes de pessoas infectadas, por meio da fala, tosse, ou espirro, a contaminação de uma pessoa pode ocorrer por meio do contato com superfícies ou objetos contaminados. A contaminação das superfícies ou objetos podem ocorrer pelas secreções corporais, como catarro, saliva etc. Outra forma de contaminação de superfícies ou objeto pode ser originada por meio do contato das mãos de uma pessoa contaminada que transferiu o vírus para a superfície. Nesse sentido, lavar as mãos com água e sabão promove a redução na transmissão e disseminação do vírus, quando a higienização das mãos é realizada de forma correta e constante.

Assim, visando evitar a contaminação ou transmissão pelo SARS-CoV-2, é necessário lavar as mãos todas as vezes que tocar os olhos, boca ou nariz; tocar a máscara; entrar ou sair de um lugar público; e tocar objetos ou superfícies que podem ser frequentemente manuseados ou tocados por outra pessoa, por exemplo, maçanetas, interruptores, chaves, carrinho de supermercado, caixas eletrônicos, bolsas, balcão de alguma loja, mesas, celulares etc. (CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION, 2021).

A higienização das mãos com água e sabão é um processo cientificamente comprovado, simples e barato, o qual consegue evitar de 24 a 31% a propagação de doenças transmissíveis (RUNDLE *et al.*, 2020). Essa ação pode impedir que cerca de 23 a 40% das pessoas contraíam diarreia, além de reduzir, em até 57%, a ausência de crianças na escola por doenças gastrointestinais; diarreia em pessoas com sistema imunológico baixo em até 58% e doenças respiratórias, como resfriados, na população em geral em cerca de 16-21% (CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION, 2020).

A lavagem das mãos com água e sabão é importante, pois remove impurezas que a água sozinha não é capaz de remover. Sabões e detergentes solubilizam contaminantes insolúveis em água, como gorduras, ceras e graxas, retêm a sujeira e a arrastam de forma mecânica com a água. Além disso, dissolvem lipídios, microrganismos e vírus que possuem bicamadas, inativando e eliminando esse tipo de vírus. Nesse sentido, a lavagem das mãos e a higienização com sanitizantes à base de álcool são consideradas como uma das ações mais eficazes para reduzir a propagação de infecções respiratórias como a covid-19 (IJAZ *et al.*, 2021).

Uma grande vantagem de lavar as mãos com água e sabão é que esse processo é efetivo mesmo quando as mãos estão visivelmente sujas ou gordurosas, ou seja, as impurezas são removidas de forma mecânica e arrastadas pela água. O que não ocorre com os sanitizantes à base de álcool, os quais perdem ou reduzem a sua efetividade na eliminação do SARS-CoV-2, de outros vírus envelopados e na prevenção de uma série de doenças. Além disso, os sanitizantes não removem das mãos produtos químicos como pesticidas ou metais tóxicos, como chumbo, cádmio, mercúrio, dentre outros. Outro aspecto importante a ser considerado é que os sanitizantes são inflamáveis, podendo acarretar risco de acidentes. Por outro lado, os sanitizantes à base de álcool estão mais disponíveis, pois podem ser transportados no bolso ou em bolsas. O importante é que, para prevenção da covid-19, a higiene das mãos deve ser realizada periodicamente, seja com água e sabão ou com sanitizantes à base de álcool. Dessa forma, é importante conhecer as vantagens e desvantagens da utilização desses produtos a fim de cuidar da saúde em cada situação específica (CHIRANI *et al.*, 2021; IJAZ *et al.*, 2021; MIRANDA-ZAMORA, 2021).

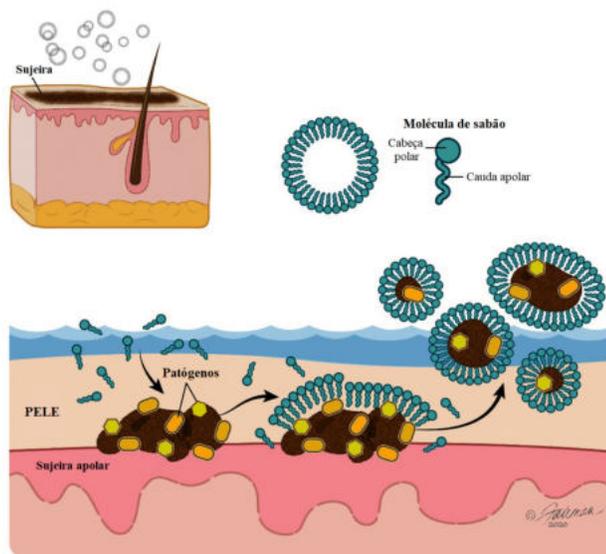
3.4 MECANISMOS DE AÇÃO DE SABÕES CONTRA O SARS-CoV-2

A eficiência do sabão na eliminação do SARS-CoV-2 é atribuída à baixa tensão superficial conferida à solução na qual o sabão está presente, bem como sua natureza levemente alcalina, mobilidade anfifílica e capacidade

para formar micela. No caso do coronavírus, o mecanismo de limpeza do sabão é baseado no mesmo princípio que atua para dissociar o agregado viral da pele, quebrar os vírus em partículas virais individuais e eliminar os vírus. Nesse processo, o sabão interage com a bicamada lipídica para dissolver o vírus, expondo todo o material genético (CHIRANI *et al.*, 2021).

O primeiro passo importante no processo de descontaminação das mãos com água e sabão consiste na remoção mecânica da sujeira. A sujeira pode ser constituída de material inorgânico, por exemplo, argila, metais e solos ou de matéria orgânica, como catarro, muco, saliva ou outras secreções corporais. Geralmente, o vírus ativo pode estar aderido à matéria orgânica, apresentando a possibilidade de infectar uma pessoa. O processo de remoção de sujeira e matéria orgânica ocorre de forma física e a sua eficiência de limpeza depende do ensaboamento e da fricção mecânica das mãos para remover vírus envelopados, não envelopados, bactérias, esporos de bactérias, parasitas entéricos, protozoários e parasitas aderidos à pele (IJAZ *et al.*, 2021). Esse efeito pode ser observado na Figura 4, por meio de interações hidrofóbicas-hidrofóbicas das moléculas de sabão formando micelas que aprisionam a sujeira e a carga orgânica as quais são arrastadas pela água.

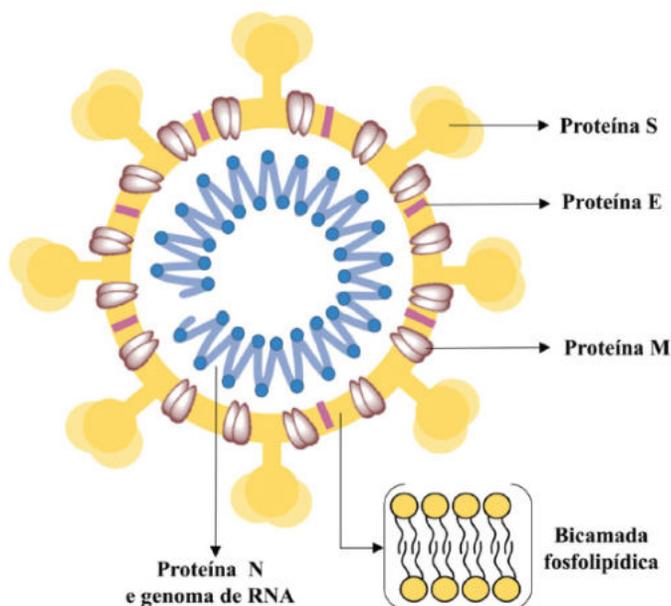
Figura 4 – Mecanismo de remoção mecânica de sujeiras, matéria orgânica, vírus e bactérias pelo sabão



Fonte: adaptado de Ijaz *et al.* (2021)

Para entender o segundo mecanismo de ação do sabão frente ao SARS-CoV-2, é necessário entender que esse vírus é envelopado, ou seja, apresenta uma bicamada fosfolipídica como camada externa, a qual confere proteção extra ao material genético constituído de RNA de fita simples, contido na parte central do vírus, chamada de nucleocapsídeo. Além disso, a bicamada serve de suporte para fixar a proteína S, *spike*, que está diretamente relacionada ao processo de entrada do vírus na célula hospedeira e posterior contaminação pela covid-19 (LIMA *et al.*, 2020). A Figura 5 mostra a representação da estrutura do vírus SARS-CoV-2, bem como a bicamada fosfolipídica que envelope todo o vírus, fundamental para que ele desempenhe o processo de invasão da célula e replicação dentro do hospedeiro.

Figura 5 - Estrutura do vírus SARS-CoV-2. Representação da bicamada fosfolipídica



Fonte: Lima *et al.* (2020)

Sendo assim, o segundo mecanismo de ação do sabão sobre o SARS-CoV-2 é por meio da solubilização da bicamada fosfolipídica pelas interações intermoleculares e da polaridade. É bem estabelecido em química que a solubilização de um composto pode ser realizada levando-se em

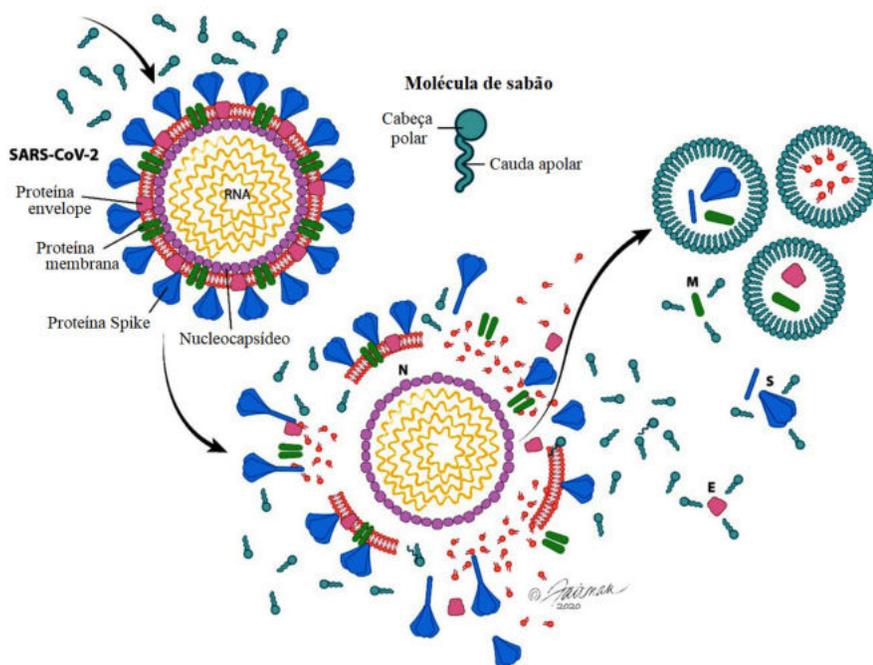
consideração a polaridade de uma determinada molécula, considerando que semelhante dissolve semelhante, em outras palavras, os compostos polares conseguem se solubilizar ou estabilizar em substâncias polares e compostos apolares conseguem se solubilizar ou estabilizar em substâncias apolares. A bicamada do vírus (insolúvel em água) está organizada de forma que as caudas hidrocarbônicas estão orientadas para dentro da camada, e a cabeça polar está orientada para as extremidades (parte interna e externa do vírus), conforme pode ser observado na Figura 6.

Nessa perspectiva, segundo Chirani *et al.* (2021), o mecanismo de solubilização da membrana do SARS-CoV-2 pelo sabão pode ser resumido em três etapas, a saber:

- I. Quando os monômeros de sabão ou de detergentes sintéticos são adicionados à mão ou ao local onde o vírus está presente, ocorre interações intermoleculares hidrofóbicas-hidrofóbicas entre as caudas de cadeias carbônicas da membrana do vírus com as caudas dos monômeros do sabão ou detergente.
- II. À medida que a concentração do surfactante aumenta, devido a alterações na bicamada lipídica, ocorre a perturbação da membrana. Em concentrações do surfactante, em uma fase de massa acima da concentração micelar crítica (CMC), as moléculas de surfactante tendem a se agregar, formando micelas termodinamicamente estáveis.
- III. Em concentração crescente de surfactantes iguais ou superiores a CMC, ocorre a formação de micelas mistas de detergente-proteína-lipídio, o que provoca dissolução da camada, liberação do nucleocapsídeo e a inativação do SARS-CoV-2.

Esse processo explica o motivo pelo qual as moléculas de água sozinhas não são capazes de inativar o vírus, sendo necessárias moléculas com características anfífilas, que atuam diretamente na membrana do vírus e que, posteriormente, sejam removidas pela ação da água. Após o rompimento da bicamada fosfolipídica, ocorre a formação de fragmentos do vírus inativado que são imediatamente dissolvidos na forma de micela e levados embora pela água (LIMA *et al.*, 200; CHIRANI *et al.*, 2021). A Figura 6 apresenta o mecanismo de dissolução da bicamada lipídica do SARS-CoV-2. Esse processo ocorre também com outros vírus envelopados.

Figura 6 – Sabão e água no processo de dissolução da bicamada fosfolipídica e inativação dos SARS-CoV-2



Fonte: adaptado de Ijaz *et al.* (2021)

Além do sabão, o mecanismo da solubilização da membrana do SARS-CoV-2 por meio de interações intermoleculares podem ocorrer com compostos como o linear alquil sulfonato de sódio (encontrado em detergentes), o lauril sulfato de sódio (usado na fabricação de shampoos e sabonetes) e sais quaternários de amônio (usado na produção de detergentes, amaciantes e vários produtos de limpeza) (LIMA *et al.*, 2020).

3.5 COMO HIGIENIZAR AS MÃOS DE FORMA ADEQUADA

A lavagem das mãos com água e sabão deve ser realizada de forma correta para que o processo tenha eficácia na profilaxia de enfermidades e do SARS-CoV-2. Ao lavar as mãos com água e sabão, ocorre tanto a remoção da sujeira de forma mecânica quanto a inativação e eliminação de vírus e bactérias. Contudo, para que a remoção ocorra de forma adequada, é fundamental respeitar o tempo para que a espuma necessária seja formada e

ocorra o aprisionamento da sujeira. Também leva tempo para que a sujeira seja carregada pela água, pois uma vez que a sujeira tenha sido incorporada às micelas, leva tempo para ser arrastada pelo enxague. No caso específico do SARS-CoV-2, para que ocorra o arraste mecânico do vírus, o rompimento da membrana e a dissolução dos fragmentos do vírus demora um tempo.

Deve-se ter em consideração que a pele das mãos é áspera e cheia de reentrâncias. Nessa perspectiva, para que o sabão alcance toda a superfície da pele, que pode estar escondendo o vírus ativo, é necessário garantir quantidade de espuma e fricções adequadas.

Desse modo, recomenda-se que o tempo total de lavagem das mãos dure entre 40 e 60 segundos e o tempo de permanência do sabão na mão dure, no mínimo, 20 segundos.

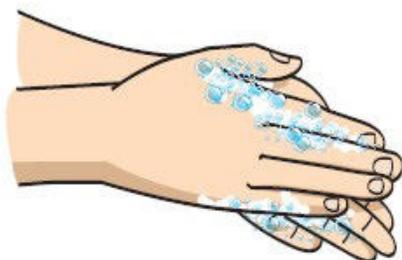
Lavar as mãos de forma incorreta pode trazer uma sensação de segurança muito perigosa e possibilitar a difusão de microrganismos e doenças. Para que as mãos sejam lavadas de forma correta é importante seguir os passos recomendados pela Anvisa (2009) e OMS (WHO, 2009b).



1. Abrir a torneira e molhar as mãos, evitar tocar ou encostar na pia. Caso exista sujeira visível nas mãos, tirar o excesso apenas com água. Em seguida, fechar a torneira para evitar desperdício de água.



2. Aplicar ou passar o sabão nas mãos. Quando for utilizado sabonete líquido, adicionar uma quantidade suficiente para cobrir a superfície das mãos com a finalidade de gerar quantidade significativa de espuma.



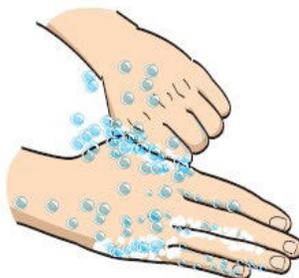
3. Esfregar bem as palmas das mãos, fazendo movimentos circulares suaves.



4. Esfregar bem as costas da mão direita com a mão esquerda e vice-versa. Lavar bem entre os dedos.



5. Esfregar o dorso dos dedos de uma mão com a palma da mão oposta (e vice-versa), segurando os dedos, com movimento de vai-e-vem.



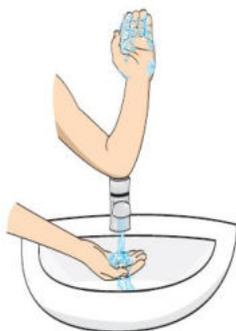
6. Lavar bem o polegar, realizando movimentos circulares e suaves com a mão oposta e vice-versa.



7. Lavar bem as pontas dos dedos, friccionando as digitais e as unhas contra a palma da mão fechada no formato de uma concha, fazendo movimentos circulares e vice-versa.



8. Lavar bem o punho, friccionando a palma da mão. É importante lembrar que a forma de cumprimento, em virtude da pandemia, passou a ser com um soco de mãos fechadas. Então, essa região está propensa à contaminação com o SARS-CoV-2 e outros patógenos.



9. Abrir a torneira evitando encostar as mãos. Em seguida, enxague bem as mãos até remover todo sabão. Caso a torneira não feche sozinha, usar papel toalha para fechá-la.



10. Secar bem as mãos com um papel toalha de forma bem suave ou com secador elétrico.

Fonte: adaptada. Disponível em: https://www.anvisa.gov.br/servicosaude/control/higienizacao_simplesmao.pdf

3.6 CUIDADOS COM A PELE APÓS HIGIENIZAÇÃO DAS MÃOS

A higienização das mãos com água e sabão de forma frequente, além de eliminar mecanicamente a maior parte da flora microbiana e da sujeira existente nas camadas superficiais da pele, também remove lipídeos intracelulares e proteínas presentes na camada mais externa da epiderme, ocasionando perda excessiva de água transcutânea e a remoção de fatores naturais de hidratação da pele (AZEVEDO *et al.*, 2020; ANVISA, 2009). A remoção de lipídeos e proteínas benéficas compromete o estrato córneo, aumentando a sensibilidade e irritação da pele (RUNDLE *et al.*, 2020). Em

consequência, pode ocasionar o ressecamento da pele, deixando as mãos ásperas, bem como ocasionar o surgimento de dermatite de contato ou dermatite de contato alérgica (Figuras 7 e 8). Esses problemas podem surgir por vários mecanismos, sendo de forma química, física ou imunológica (BEIU *et al.*, 2020).

Figura 7 – Dermatite causada pela frequente higienização das mãos



Fonte: Rundle *et al.* (2020)

Figura 8 – Dermatite causada pela frequente higienização das mãos



Fonte: Beiu *et al.* (2020)

A dermatite de contato ou eczema de contato pode ser considerada como uma reação inflamatória na pele decorrente da exposição de uma substância capaz de ocasionar irritação ou alergia (AZEVEDO *et al.*, 2020). Segundo Alchorne *et al.* (2010), as mãos são as áreas mais atingidas pela dermatite de contato, que pode ocorrer por meio da manipulação de substâncias químicas, pelo excesso de umidade e de atrito das mãos. Geralmente, as dermatites de contato não produzem quadros graves, contudo, “são responsáveis por desconforto, prurido, ferimentos, traumas, alterações estéticas e funcionais que interferem na vida social e no trabalho” (ALCHORNE *et al.*, 2010, p. 138).

As dermatites de contato classificam-se em dermatite de contato irritativa e dermatite de contato alérgica. A dermatite de contato irritativa é muito comum e pode ser causada pelo uso constante de sabonetes, detergentes, solventes ou outras substâncias químicas. Nesse tipo de dermatite, as lesões surgem logo após exposições à substância irritante, apenas nas áreas que ocorreram o contato. Essa reação não é mediada pelo sistema imunológico, não sendo considerada como uma reação alérgica verdadeira. Já na dermatite de contato alérgica, as lesões ocorrem nas áreas de contato com a substância sensibilizante e em outras áreas, sendo mais intensas após a exposição, podendo surgir em períodos de tempo variáveis. Esse tipo de reação pode surgir de forma abrupta após contato prévio com o sensibilizante e a cada reexposição. A intensidade e a extensão das lesões podem piorar e surgirem mais rapidamente. A dermatite de contato irritante facilita o desencadeamento da reação alérgica (ALCHORNE *et al.*, 2010; AZEVEDO *et al.*, 2020).

Alguns ingredientes antimicrobianos utilizados para produzir sabão antissépticos potencializam o efeito virucida por atacarem a membrana do SARS-CoV-2, contudo, aumentam a probabilidade de ocorrerem alergias ou dermatites. Além dos sabões, detergentes, água sanitária, produtos sanitizantes à base de álcool, desinfetante e demais produtos de limpeza podem desencadear dermatites irritante ou alérgicas.

A maior frequência de higienização das mãos, associada a uma menor frequência de aplicação de hidratante, proporciona um desequilíbrio que predispõe a um risco aumentado de dermatite (RUNDLE *et al.*, 2020). A presença de dermatite ou alergia pode fazer com que as pessoas deixem de realizar a higienização das mãos, ou diminuam sua frequência, trazendo um grande risco, uma vez que a higienização adequada reduz a probabilidade de contaminação por uma série de doenças por meio do contato das mãos com a boca, nariz ou olho, como por exemplo, a covid-19. A fim de reduzir os

efeitos indesejados causados pelos produtos utilizados na higienização das mãos, deve-se evitar lavar as mãos com água e sabão quando desnecessário, evitando o contato com os produtos que estão ocasionando o problema.

Mesmo diante da possibilidade do desenvolvimento de dermatites, em tempos de covid-19, não podemos nos dar ao luxo de não higienizar as mãos. Sendo assim, alguns cuidados devem ser tomados para que os problemas de pele possam ser evitados ou minimizados, uma vez que, qualquer ferida ou rachadura nas mãos podem reduzir as barreiras física de proteção, causar desconforto e fazer com que as pessoas evitem fazer a higienização das mãos. Nesse sentido, é necessário realizar os seguintes cuidados antes, durante e depois da higienização das mãos com água e sabão:

- I. procurar utilizar sabonetes ou detergentes sintéticos que não conttenham surfactantes alergênicos, conservantes, fragrâncias ou corantes;
- II. utilizar sabão com hidratante em sua formulação;
- III. utilizar sabão indicado para lavar as mãos, ou seja, testado dermatologicamente;
- IV. lavar as mãos com água fria ou morna por pelo menos 20 segundos;
- V. evitar água muito fria ou muito quente;
- VI. enxaguar as mãos de forma suave para evitar atrito das mãos (sem causar irritação física);
- VII. enxaguar com água suficiente para remover todo sabão a fim de evitar ressecamento;
- VIII. secar bem as mãos para evitar umidade;
- IX. sempre que lavar as mãos, usar hidratantes (hidratar ajudar a restaurar a barreira protetora da pele);
- X. no caso de profilaxia da covid-19, sabão com ingredientes antibacterianos não são superiores aos sabões comuns, ou seja, sabões comuns podem ser utilizados;
- XI. descobrir o tipo de produto que causa irritação ou problema à pele e substituir por outro; e
- XII. caso os sintomas persistam, um dermatologista deve ser consultado para receber orientações e/ou administração de medicamentos (BEIU *et al.*, 2020; RUNDLE *et al.*, 2020).

Devido à pandemia imposta pelo vírus SARS-CoV-2, é importante substituir os produtos que causam ressecamento, irritação e dermatites por outros que causem menos danos à pele, ou seja, que contenham emolientes. Emolientes são emulsões contendo lipídios capazes de formar uma película protetora sobre a epiderme com a finalidade de evitar perda de água transepidermica, mantendo a maciez e a elasticidade da pele (FERNANDES *et al.*, 2011). A presença de emolientes nas formulações de sabão e produtos para higienização das mãos pode ser eficaz na prevenção de rugas, ressecamentos e rachaduras. São exemplos de emolientes: vaselina, óleo mineral, lanolina, ésteres de ácidos graxos, óleos vegetais e silicones.

É recomendado utilizar cremes hidratantes para as mãos diariamente e sempre após a higienização das mãos com água e sabão; evitar utilizar solução alcoólica (álcool gel, álcool 70, ou álcool glicerinado 80%) imediatamente após higienizar as mãos com água e sabão, evitando, assim, as dermatites (ANVISA, 2009).

3.7 EFEITOS AMBIENTAIS OCASIONADOS PELA HIGIENIZAÇÃO DAS MÃOS COM ÁGUA E SABÃO

A fim de evitar a contaminação por covid-19, uma pessoa deve lavar as mãos com água e sabão pelo menos cinco vezes ao dia, por um tempo de lavagem de aproximadamente 40 a 60 segundos. Sendo assim, é estimado que, durante o processo, ocorra um consumo de 2 litros de água, caso a torneira seja fechada durante o ato de formação da espuma. Se a torneira permanecer aberta, o consumo pode chegar a 4 litros de água potável. Esse consumo pode elevar a geração de efluentes em 15 a 18%, o que reduz a qualidade da água e aumenta os custos para o tratamento (CHIRANI *et al.*, 2021). Nesse sentido, a consciência ambiental deve estar em dia para que o desperdício de água seja evitado ao máximo. Em outras palavras, o consumo de água potável será menor se o processo de ensaboamento for realizado com a torneira fechada.

3.8 O SABÃO E O MEIO AMBIENTE: IMPORTÂNCIA DO REAPROVEITAMENTO DO ÓLEO DE COZINHA

Conforme abordado anteriormente, o sabão é uma poderosa arma química no combate à covid-19 e a uma série de doenças disseminadas por meio das mãos. Outro aspecto relacionado ao sabão que deve ser levado em

consideração é a possibilidade de reduzir o descarte de óleos vegetais ou animais provenientes do preparo de alimentos, principalmente de frituras, uma vez que a produção de sabão pode ser realizada com esses resíduos, contribuindo para reduzir os impactos ambientais, pois o descarte inadequado desses materiais pode ocasionar consequências danosas ao meio ambiente.

No ano de 2012, o Brasil produziu 7.162 mil toneladas de óleo de cozinha. É estimado que apenas 2,5% desse óleo foi reaproveitado. Desse modo, há uma grande possibilidade que a fração não reutilizada teve como destino as redes de esgoto, corpos hídricos e solos (NOVAES *et al.*, 2014).

Geralmente, o óleo usado é despejado direto na pia, ralo ou é jogado no lixo comum. Contudo, o descarte incorreto na rede de esgoto acaba causando problemas, como mal cheiro, entupimento, rompimento das redes de esgoto e o encarecimento do custo do tratamento de efluentes em até 45%. Cada litro de óleo que vai para o esgoto possui a capacidade de poluir cerca de um milhão de litros de água. Em virtude da menor densidade, o óleo forma uma película superficial na água que dificulta a mistura, diminui a presença da luz, reduz a troca gasosa e prejudica o tratamento biológico (aeróbio/anaeróbio). Em consequência, as bactérias levam mais tempo para quebrar as moléculas de gordura, diminuindo, portanto, a eficiência do tratamento dos efluentes, sendo necessário mais tempo ou mais produtos para o tratamento (GODOY *et al.*, 2010; CORRÊA *et al.*, 2018). Caso as águas não sejam tratadas, a presença de óleo em lagos, rios e oceanos impacta os ecossistemas de forma negativa, uma vez que a camada superficial de óleo impede a entrada de luz, ocasionando a morte de fitoplânctons, os quais contribuem para a produção de oxigênio e são alimentos para outros seres aquáticos (FREITAS *et al.*, 2020).

Além da contaminação das águas, o descarte de óleo usado de forma incorreta no solo, lixão ou aterros sanitários pode ocasionar impermeabilização do solo, o que prejudica o desenvolvimento da fauna e da flora. Nos grandes centros urbanos, o descarte indiscriminado de óleo pode ocasionar a obstrução das galerias de esgoto, contribuindo para a ocorrência de alagamentos e enchentes.

De acordo com Mota *et al.* (2021), a fim de mitigar os efeitos do descarte incorreto de óleo de cozinha, é recomendado realizar o armazenamento desse material em garrafa PET ou em embalagem de vidro, tampar e separar para ser entregue na coleta seletiva de lixo. Entretanto, não é comum o processo de coleta de óleo nas cidades brasileiras.

Um aspecto positivo em relação ao óleo de cozinha usado é que ele pode ser empregado como matéria-prima na fabricação de vários produtos, tais como: biodiesel, resinas para tintas, sabão, sabonete, amaciante, detergente, glicerina, ração para animais, lubrificantes de automóveis, máquinas agrícolas e outros (GODOY *et al.*, 2010; NOVAES *et al.*, 2014).

Segundo Alberici (2004), uma alternativa consciente para o reaproveitamento do óleo de cozinha é na fabricação de sabão constituindo-se em uma ação importante para a preservação do meio ambiente. Por ser uma técnica de baixo custo, esse processo pode contribuir como uma forma viável de combate ao vírus SARS-CoV-2, sendo aplicado em ações de profilaxia contra a covid-19. Além disso, o sabão caseiro é um produto de limpeza biodegradável, ou seja, ele pode ser facilmente degradado pela natureza por meio da ação de microrganismos (bactérias e fungos).

3.9 PRODUÇÃO E DISTRIBUIÇÃO DE SABÃO PELAS UNIVERSIDADES E INSTITUTOS FEDERAIS: AÇÕES DE COMBATE À COVID-19

A pandemia da covid-19 impactou a renda de muitas famílias brasileiras. Com o isolamento social e as restrições de mobilidade urbana, muitas pessoas perderam o emprego ou tiveram o seu rendimento impactado, principalmente nas áreas de serviço e de turismo, o que acabou dificultando o acesso a produtos essenciais para os cuidados de higienização das mãos, como álcool gel e sabão. Deve-se levar em consideração que uma grande quantidade de trabalhadores vive na informalidade e reside em comunidades ou assentamentos precários, além dos moradores de rua, que não tem condições de adquirir esses produtos (COSTA, 2020). Somando-se a isso, nos primeiros meses de 2020, início da pandemia da covid-19, o aumento da demanda global e a escassez de matéria-prima fez com que a produção e a distribuição desses produtos fossem afetadas, ocasionado o desabastecimento e a elevação dos preços.

Com o objetivo de contribuir com o enfrentamento da pandemia imposta pelo SARS-CoV-2, instituições de ensino, como universidades e Institutos Federais, produziram e distribuíram sabão, sabonete líquido, álcool gel, álcool 70%, álcool glicerinado 80%, máscaras de tecido e protetores faciais para hospitais, centros de saúde, secretarias municipais de saúde, barreiras sanitárias, comunidades indígenas, comunidades quilombolas, agricultores familiares e para a comunidade de uma forma

geral, principalmente para pessoas em vulnerabilidade social ou de baixa renda, que não tinham condições de adquirir esses produtos. O Quadro 1 mostra o trabalho de algumas instituições de ensino no enfrentamento à pandemia da covid-19 com a produção e distribuição de sabão e sabão líquido para as comunidades ao seu entorno. Esse trabalho foi muito importante, pois evidência que essas instituições estão cumprindo o seu papel social, ou seja, indo além das ações educativas, promovendo a pesquisa, o desenvolvimento tecnológico (desenvolvimento de materiais) e a extensão, aproximando-se das demandas sociais da população brasileira. É importante salientar que a produção discriminada no Quadro 1 refere-se apenas às reportagens veiculadas na mídia; sendo assim, a produção de sabão deve ser muito maior do que a citada, uma vez que muitos projetos continuaram em andamento após as reportagens. O objetivo do Quadro 1 é mostrar a atuação das instituições de ensino no atendimento às comunidades no combate à covid-19.

Quadro 1 – Produção e distribuição de sabão por algumas universidades e Institutos Federais

Instituição	Tipo do produto	Quantidade *parcial	Endereço eletrônico ou citação
Instituto Federal do Tocantins	Sabão líquido	100 litros	http://www.ifto.edu.br/noticias/ifto-produz-1000-litros-de-sabao-liquido-para-enfrentamento-da-covid-19
IFRS - Campus Erechim	Sabão barra	1740 barras	Popiolek <i>et al.</i> (2021)
IF Baiano – Campus Itapetinga e Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia	Sabão líquido	172 litros	http://www.uesb.br/noticias/uesb-lidera-hubs-em-rede-de-combate-ao-coronavirus-no-interior-da-bahia/
IF Baiano – Campus Xique-Xique	Sabão líquido	400 litros	https://www.ifbaiano.edu.br/unidades/xique-xique/2020/08/06/entrega-do-sabao-liquido-produzido-pelos-docentes-do-projeto-prevenir-para-viver/

Instituição	Tipo do produto	Quantidade *parcial	Endereço eletrônico ou citação
Instituto Federal da Paraíba - Campus Campina Grande Sindicato dos Trabalhadores Federais da Educação Básica, Profissional e Tecnológica da Paraíba	Sabão líquido e detergente	700 unidades	https://www.ifpb.edu.br/campinagrande/noticias/2020/06/ifpb-e-sintef-pb-produzem-sabao-e-detergente-para-doacoes
Instituto Federal Goiano – Campus Catalão	Sabão líquido Sabão barra	52 litros 62 barras	https://www.ifgoiano.edu.br/home/index.php/calendario-academico-catalao/176-destaque-rio-verde/14214-producao-de-sabao-para-cestas-basicas.html
Instituto Federal do Espírito Santo – Campus Vila Velha	Sabão líquido	150 litros	https://ifes.edu.br/noticias/19380-ifes-doa-alcool-70-sabao-e-desinfetante-a-hospital-e-entidades-filantropicas
Universidade Estadual do Norte Fluminense – Campus Darcy Ribeiro	Sabonete Sabão barra Sabão líquido	1.091 unidades 10 quilos 50 litros	https://uenf.br/portal/noticias/quimica-solidaria-amplia-campanha-e-doa-sabao-e-sabonete/
Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (UERN), Universidade Estadual do Piauí (UESPI) e a Universidade Federal do Piauí (UFPI)	Sabão líquido	140 litros	https://portal.uern.br/blog/alunos-e-professores-de-quimica-produzem-sabao-liquido-em-laboratorios-do-campus-central/
Universidade do Vale do Itajaí	Sabão líquido	210 litros	https://www.univali.br/noticias/Paginas/combate-a-covid-19-univali-doa-50-litros-de-sabao-liquido-ao-asilo-dom-bosco.aspx
Universidade Federal do Oeste da Bahia (UFOB) e Associação dos Produtores de Cana-de-Açúcar	Sabão líquido	50 litros	http://www.car.ba.gov.br/noticias/producao-de-alcool-70-e-sabao-se-transforma-em-alternativa-de-renda-para-agricultores

Instituição	Tipo do produto	Quantidade *parcial	Endereço eletrônico ou citação
Instituto de Ciências Exatas (ICE) Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF)	Sabão líquido Sabão barra	4380 litros 2790 unidades	https://sintufejuf.org.br/taes-do-ice-e-centro-de-ciencias-participam-de-projetos-que-ja-produziram-milhares-de-litros-de-sabonete-e-barras-de-sabao-para-populacao-vulneravel
Instituto Federal Farroupilha	Sabão líquido	500 litros	https://iffarroupilha.edu.br/ultimas-noticias/item/17344-iffar-produz-e-doa-materiais-e-alimentos-%C3%A0-prefeituras-e-institui%C3%A7%C3%B5es
Instituto Federal do Maranhão - Campus São Luís	Sabão líquido	40 litros	https://portal.ifma.edu.br/2020/04/09/professor-do-ifma-doa-detergente-a-comunidade-carente/
Instituto Federal Sudeste de Minas Gerais (IF Sudeste) de Barbacena	Sabão líquido Sabão barra	30 litros 100 barras	https://g1.globo.com/mg/zona-da-mata/noticia/2020/04/16/if-sudeste-barbacena-produz-alcool-e-sabao-para-familias-de-baixa-renda.ghtml
Instituto Federal Sertão Pernambucano – Campus Salgueiro	Sabão líquido	380 litros	https://www.ifsertao-pe.edu.br/index.php/campus/salgueiro/10745-alcool-e-sabao

Fonte: o autor, 2022

A produção de sabão no meio acadêmico, além de proporcionar a contextualização do conhecimento científico, o desenvolvimento de habilidades relacionadas à prática de laboratório, a manipulação de vidrarias e equipamentos e a observação das medidas de quantidade das substâncias que participam da reação de elaboração desse produto (NEVES *et al.*, 2020), possibilita que o produto gerado beneficie pessoas que estão tendo dificuldade no período pandêmico, disponibilizando um produto que pode,

literalmente, salvar vidas. Em adição, as ações de enfrentamento à pandemia proporcionaram muitas iniciativas de colaboração entre as instituições de ensino, bem como destas com o setor privado e entre as instituições de ensino com o setor público, por exemplo, as parcerias que ocorreram com alguns Conselhos que regem as profissões no país, a saber, o Conselho Federal de Química e os Conselhos Regionais de Química, os quais atuaram em parceria com as universidades e os Institutos Federais para produção de sanitizantes à base de álcool, visando reduzir os impactos causados pelas medidas restritivas e pelo avanço da doença no país.

Com o intuito de promover a indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão Freitas *et al.* (2021) empregaram o processo da fabricação de sabão em barra e sabão líquido a partir de óleo de cozinha usado para trabalhar aspectos relacionados ao meio ambiente, social e econômico, sendo trabalhado como tema gerador de renda para famílias mais carentes. Já Popiolek *et al.* (2021) produziram sabão em barra de forma ecológica, com aproveitamento de óleo de cozinha e, posteriormente os produtos foram destinados aos povos indígenas, agricultores de baixa renda, pessoas com necessidades específicas e famílias em vulnerabilidade social do Rio Grande do Sul.

O Instituto Federal Baiano (IF Baiano) Campus Senhor do Bonfim está produzindo sabão líquido convencional e sabão a partir de óleo de fritura coletado nas residências e estabelecimentos comerciais da cidade de Senhor do Bonfim, Bahia. O projeto intitulado: “Produção de sabão líquido ecológico e sabonete líquido para mãos: enfrentamento à covid-19, aspectos sociais, ambientais, educacionais e muito mais” financiado pela Pró-reitora de Extensão (EDITAL DE EXTENSÃO N. 81/2021/PROEX/CPPEX/IFBAIANO PROGRAMA INSTITUCIONAL DE BOLSAS DE INICIAÇÃO EM EXTENSÃO). O projeto está em andamento, e os bolsistas estão aprendendo a produzir sabão. Para esse fim, várias metodologias estão sendo testadas e otimizadas. Em paralelo, palestras e oficinas estão sendo preparadas para contribuir com a popularização dos conhecimentos práticos e teóricos envolvidos na produção de sabão, bem como a difusão dos saberes científicos e a conscientização ambiental.

O IF Baiano Campus de Xique-Xique, por meio do projeto de extensão “Prevenir para viver”, reaproveitou, com os xiquexiquenses, 60 litros de óleo usado para a confecção de 400 litros de sabão líquido, os quais foram distribuídos para as comunidades da cidade de Xique-Xique, Bahia. Por sua

vez, os professores e estudantes do campus Santa Inês produziram sabão líquido e sabão em barra, os quais foram doados para os moradores da região do Vale do Jiquiriçá, Bahia (IF BAIANO, 2020). Durante a execução dos projetos de extensão no Campus Santa Inês, várias formulações foram avaliadas e cursos foram ministrados para fomentar o empreendedorismo na região, a partir das melhores formulações. Os resultados do projeto foram socializados por meio de uma cartilha (OLIVEIRA *et al.*, 2021). O Campus Itapetinga, em parceria com a Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia produziu e distribuiu 200 litros de sabão glicerinado na cidade de Itapetinga, Bahia (IF BAIANO, 2020).

As ações da Universidade Estadual do Pará (FREITAS *et al.*, 2021), do Instituto Federal do Rio Grande Sul (POPIOLEK *et al.*, 2021), e do Instituto Federal Baiano (IF BAIANO, 2021) multiplicaram-se em todo o Brasil, sendo impossível relatar todas neste capítulo. Porém fica evidente a importância das instituições de ensino no enfrentamento à pandemia da covid-19.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Embora o sabão seja um produto conhecido há séculos, a sua importância fica mais evidente a cada dia, uma vez que foi e continua sendo uma arma poderosa em evitar que as pessoas se contaminem por uma série de enfermidades transmitidas por fungos, vírus e bactérias. Além disso, o sabão ganhou bastante destaque durante a pandemia da covid-19 por ter a capacidade de atuar de forma profilática no combate aos SARS-CoV-2 removendo-o das mãos de forma mecânica ou inativando-o por meio do rompimento da bicamada fosfolipídica, bem como dissolvendo os fragmentos do vírus liberado no processo. Contudo, para que isso ocorra de forma eficiente, as mãos devem ser lavadas de forma correta sendo o ensaboamento suficiente para que toda a superfície das mãos seja alcançada e que o tempo de lavagem seja obedecido.

Desde o início da pandemia, primeiros meses de 2020, as instituições de ensino superior do Brasil notaram o grande poder bélico do sabão frente ao SARS-CoV-2. Sabiamente, ao unir as questões educacionais e ambientais estão utilizando óleo de cozinha usado, resíduo que polui o meio ambiente, para a confecção de sabão em barra e sabão líquido ecológicos, atendendo principalmente as pessoas de baixa renda e em vulnerabilidade social, cumprindo a sua missão social de atender a sociedade brasileira.

REFERÊNCIA

ABRAHAM, J. Historical review of soap manufacturing. **The Journal of the American Pharmaceutical Association**, v. 5, n. 3, p. 295-303, 1916.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA (Anvisa – Brasil). Anexo 01. **Protocolo para prática de higiene das mãos em serviços de saúde**. Protocolo Integrante do Programa Nacional de Segurança ao Paciente. Brasília: 2013. Acesso em: 21 fev. 2022.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA (Anvisa – Brasil). **Segurança do paciente em serviços de saúde: higienização das mãos**. Brasília. 2009. Disponível em: https://bvsm.sau.gov.br/bvs/publicacoes/seguranca_paciente_servicos_saude_higienizacao_maos.pdf. Acesso em: 21 fev. 2022.

ALBERICI R. M.; PONTES F. F. F. Reciclagem de óleo comestível usado através da fabricação de sabão. **Revista Engenharia Ambiental**, Espírito Santo, v. 1, n. 1, dez. 2004.

ALCHORNE, A. O. A.; ALCHORNE, M. M. A.; SILVA, M. M. D. Occupational dermatosis. **An Bras Dermatol**. v. 85, n. 2, p. 137-147, 2010.

AZEVEDO, A. P.; SANTOS, W. S.; MEDEIROS, F. P.; ARAÚJO, J. G. S.; ASSIS, R. P.; MEDEIROS, M. I. F.; SILVA, S. M.; ESQUERDO, K. M. A.; SILVA, V. P. J.; AZEVEDO, W. M. Ocorrência de reação cutânea adversa durante a higienização das mãos. **Braz. J. Hea. Rev.**, Curitiba, v. 3, n. 3, p. 6.562-6.578, 2020.

BARBOSA, A. B.; SILVA, R. R. Xampus. **Química Nova na Escola**. n. 2, p. 3-6, 1995.

BEIU, C.; MIHAI, M.; POPA, L.; CIMA, L.; POPESCU, M. N. Frequent hand washing for Covid-19 prevention can cause hand dermatitis: management tips. **Cureus**, v. 12 n. 4, 2020.

CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION (USA – CDC). **Handwashing: clean hands save lives. When and how to wash your hands**. Estados Unidos, 2021. Disponível em: <https://www.cdc.gov/handwashing/when-how-handwashing.html>. Acesso em: 21 fev. 2022.

CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION (USA – CDC). **Show me the science - Why wash your hands?** Estados Unidos, 2020. Disponível em: <https://www.cdc.gov/handwashing/why-handwashing.html>. Acesso em: 21 fev. 2022.

CHIRANI, M. R.; KOWSARI, E.; TEYMOURIAN, T.; RAMAKRISHNA, S. Environmental impact of increased soap consumption during Covid-19 pandemic: biodegradable soap production and sustainable packaging. **Sci Total Environ.** v. 796, p. 2-9, 2021.

CORRÊA, L.P.; GUIMARÃES, V. N.; HESPANHOL, L. I.; SILVA, J. V. Impacto ambiental causado pelo descarte de óleo: estudo do destino que é dado para o óleo de cozinha usado pelos moradores de um condomínio residencial em Campos dos Goytacazes-RJ. **Revista Brasileira de Planejamento e Desenvolvimento**, v. 7, n. 3, p. 341-352, 2018.

COSTA S. S. Pandemia e desemprego no Brasil. **Rev. Adm. Pública**, v. 54, n. 4, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0034-761220200170> <https://doi.org/10.1590/0034-761220200170x>. Acesso em: 3 mar. 2022.

FELIPE, L. O.; DIAS, S. C. Surfactantes sintéticos e biossurfactantes: vantagens e desvantagens. **Química Nova na Escola**. v. 39, n. 3, p. 228-236, 2017.

FERNANDES, J. D.; MACHADO, M. C. R.; OLIVEIRA, Z. N. P. Children and newborn skin care and prevention. **An Bras Dermatol**. v. 86, n. 1, p. 102-10, 2011.

FREITAS, S. J. N.; BRITO, R. A.; BARROSO, R. M.; DECASTRO, J. A.; SOUSA AMORIM, I. L.; CABRAL, A. C. L. C.; GANDRA, A. L. F. Produção de sabão derivado do óleo vegetal: o caso da UEPA Marabá, Pará. **Nature and Conservation**, v. 13, n. 2, p. 47-57, 2020.

GODOY, P. O.; OLISKOVICZ, K.; BERNARDINO, V. M.; CHAVES, W. R.; PIVA, C D.; RIGO A. S. N. Consciência limpa: reciclando o óleo de cozinha. **Anuário da Produção de Iniciação Científica Discente**. v. 13, n. 17, p. 205-217, 2010.

IJAZ, M. K.; NIMS, R. W.; SZALAY, S.; RUBINO, J. R. Soap, water, and severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 (SARS-CoV-2): an ancient handwashing strategy for preventing dissemination of a novel virus. **PeerJ**. v. 9, p. 2-32, 2021.

INSTITUTO FEDERAL BAIANO (IF Baiano – Brasil). **Ações de enfrentamento**: conheça as iniciativas dos campi do IF Baiano para o enfrentamento da Covid-19 no estado da Bahia. Salvador, 24 ago. 2021. Disponível em: <https://ifbaiano.edu.br/portal/coronavirus/acoes>. Acesso em: 19 fev. 2022.

IUPAC. Compendium of Chemical Terminology, 2. ed. Compiled by MCNAUGHT, A. D.; BLACKWELL, A. W. **Scientific Publications**, Oxford, 1997. Disponível em: <https://goldbook.iupac.org/terms/view/S05721>. Acesso em: 16 fev. 2022.

JOSHI, T. P. A short history and preamble of surfactants. **International Journal of Applied Chemistry**, v. 13, n. 2, p. 283-292, 2017.

KONKOL, K. L.; RASMUSSEN, S. C. An ancient cleanser: soap production and use in antiquity. *In*: KONKOL, K. L. RASMUSSEN. **Chemical Technology in Antiquity**. New York: American Chemical Society, 2015. p. 245-266.

LIMA, M. L. S. O.; ALMEIDA, R. K. S. FONSECA, F. S. A. GONÇALVES, C. C. S. A química dos saneantes em tempos de covid-19: você sabe como isso funciona? **Química Nova**, v. 43, n. 5, p. 668-678, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.21577/0100-4042.20170552>. Acesso em: 22 fev. 2022.

MASSI, L.; LEONARDO JÚNIOR, C. S. Produção de sabão no assentamento rural Monte Alegre: aspectos didáticos, sociais e ambientais. **Química Nova na Escola**, v. 41, n. 2, p. 124-132, 2019.

MCMURRY, J. **Química Orgânica**, São Paulo: Cengage Learning, 7. ed., Combo, 2011.

MIRANDA-ZAMORA, W. R. El SARS-CoV-2 y el mecanismo de actuación del jabón. **Medicina Naturalista**, v. 15, n. 1, p. 22-26, 2021.

MOTA, C. S.; SILVA, G. A.; ROCKI, J. C.; LEITE, J. B.; ARIAS, K. Y. L.; SANTOS, L. K. N.; BARBOSA, L. S.; CAETANO, A. S.; SILVA, L. M.; LIMA, R. C. S.; ALVES, V. S. Reciclagem de óleo de cozinha e garrafas pets. **Mostra de Inovação e Tecnologia São Lucas**, v. 2, n. 1, p. 262-264, 2021.

MYERS, E. G. Soap and detergents. *In*: PEARSON A. M.; DUTSON T.R. (org.). **Inedible Meat by-Products. Advances in Meat Research Series**, Springer, Dordrecht, v. 8, 1992. Disponível em: https://doi.org/10.1007/978-94-011-7933-1_7. Acesso em: 22 fev. 2022.

NEVES, B. F.; ALBUQUERQUE, F. L.; YAMAGUCHI, K. K. L. A produção do sabão como uma forma de preservação do meio ambiente e ensino de Ciências. **Sistema Naturais**, Rio Branco, v. 2, n. 1, p. 396-05, 2020.

NOVAES, P. C.; MACHADO, A. M. B.; LACERDA, F. V. Consumo e descarte do óleo comestível em um município do sul de minas gerais. **Revista Ciências em Saúde**, v. 4, n. 3, p. 33-40, 2014.

OLIVEIRA, J. J. S.; SILVA, M. B. S.; SOUZA, V. S. **Produção de sabão caseiro**: uma proposta economicamente viável e ambientalmente amigável. Cartilha: IF Baiano,

2021. Disponível em: <https://ifbaiano.edu.br/portal/wp-content/uploads/2021/12/Cartilha-Producao-de-Sabao-Caseiro.pdf>. Acesso em: 6 mar. 2022.

OLIVEIRA, P. A.; MARQUES, S. A. K.; PRADO, P. M. A. Infecções relacionadas à assistência em saúde em unidades de terapia intensiva neonatal: uma revisão integrativa. **Revista Enfermaria Global**, v. 16, n. 45, p. 536-523, 2017.

POPIOLEK, C. I.; TONIN, J. M. A.; BALKE, M.; OLKOSKI, D.; DAL AGNOL, S. Sabão Solidário: *Campus* Erechim integrando ações de enfrentamento ao coronavírus (covid-19) com instituições da cidade. **Revista Viver IFRS**, v. 9, n. 9, p. 49-54, 2021.

PRESTON, W. C. The modern soap industry. Part II. **J. Chem. Educ**, v. 2, n. 12, p. 1.130-1.139, 1925.

RUNDLE, C. W.; PRESLEY, C. L.; MILITELLO, M.; BARBER, C.; POWELL, D. L.; JACOB, S. E.; ATWATER, A. R.; WATSKY, K. L.; YU, J.; DUNNICK, C. A. Hand hygiene during covid-19: recommendations from the american contact dermatites Society. **J Am Acad Dermatol**. v. 83, n. 6, p. 1.730-1.737, 2020.

SOUZA, K. A. F. D; NEVES, V. A. Experimentos de bioquímica [online]. 2004. Disponível em: http://www.fcfar.unesp.br/alimentos/bioquimica/introducao_lipidios/introducao_lipidios.htm. Acesso em: 29 jan. 2022.

THE ROYAL SOCIETY OF CHEMISTRY. **Examples of interdisciplinary chemistry**: biology laboratory experiments. Electronic Supplementary Material (ESI) for Chemistry Education Research and Practice. 2017. Disponível em: <http://www.rsc.org/suppdata/c7/rp/c7rp00133a/c7rp00133a2.pdf>. Acesso em: 18 fev. 2022.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **Conceptual framework for the international classification of patient safety** - Final Technical Report 2009. WHO: Swizerland, 2009a. Disponível em: <https://portaldeboaspraticas.iff.fiocruz.br/biblioteca/conceptual-framework-for-the-international-classification-for-patient-safety/>. Acesso em: 18 fev. 2022.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **Guidelines on hand hygiene in health care**: a summary. WHO: Swizerland. 2009b. Disponível em: https://www.who.int/gpsc/5may/tools/who_guidelines-handhygiene_summary.pdf. Acesso em: 24 fev. 2022.

USO DA MANUFATURA ADITIVA PARA A PRODUÇÃO DE PROTETORES FACIAIS 3D NO ENFRENTAMENTO À COVID-19

Mário Lúcio Gomes de Queiroz Pierre Jr

Weldison Ribeiro dos Santos

Maely Nailane dos Santos da Silva

4.1 INTRODUÇÃO

O mundo enfrenta uma pandemia causada pela covid-19, doença infecciosa causada pelo vírus SARS-CoV-2. As atividades comuns do dia a dia sofreram mudanças, tanto na vida profissional quanto nas relações pessoais, sem que houvesse um período de preparação para essa grande transformação. O vírus SARS-CoV-2 tem alta transmissibilidade e provoca uma síndrome respiratória; sua letalidade varia, principalmente, conforme a faixa etária e condições clínicas associadas (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2020). Para proteção contra o vírus, é recomendada a utilização de materiais de proteção como máscaras e uso de Equipamentos de Proteção Individual (EPI), especialmente aos profissionais de saúde.

Ao combater uma doença de fácil transmissão, como se apresenta a covid-19, amplia-se a preocupação com profissionais que atuam na linha de frente lidando com os pacientes (TU NOVELLI, 2020). A Associação Médica Brasileira recebeu denúncias com relação às condições de trabalho para o enfrentamento da pandemia. As principais reclamações foram a falta de equipamentos de proteção individual (EPI) para os profissionais de saúde do Brasil. A maior parte das denúncias está relacionada à falta de máscaras N95 ou PFF2, correspondendo a 77% das reclamações, 61% à escassez de óculos ou protetores faciais (*face shield*) e 59% à ausência de capotes impermeáveis. Em seguida, está a falta de gorro, com 39% das reclamações, álcool gel 31%, luvas 23% e outros itens também fazem parte da lista de materiais (SOUZA, 2020).

A Organização Mundial da Saúde (OMS) afirmou que a crescente interrupção no fornecimento de equipamentos de proteção individual (EPIs) ameaça a resposta ao combate da covid-19. A crescente demanda global – impulsionada não apenas pelo número de casos de covid-19, mas também por desinformação, compra de pânico e estoque - resultará em mais escassez de EPIs em todo o mundo.

A capacidade de expansão da produção desse tipo de material é limitada e a demanda atual por respiradores e máscaras não pode ser atendida, principalmente se o uso generalizado e inadequado de EPI continuar (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2020). Devido ao fator tempo, como também o fechamento de fábricas, medidas de distanciamento social, restrições de circulação, que afetaram todas as atividades econômicas, ocorreu um impacto negativo nas cadeias de suprimentos e distribuição de EPIs.

Essa necessidade foi rapidamente reconhecida pelos membros do crescente movimento *maker*, uma comunidade global focada em “aprender fazendo”. O movimento permeia-se tanto em ambientes educacionais formais quanto nos círculos amadores domésticos. Assim, em essência, esse movimento formou uma rede global extremamente distribuída e ágil de fabricantes com capacidades de produção muito variadas (ARMANI, 2020).

Dessa forma, fabricantes com recursos da tecnologia de Manufatura Aditiva (MA) começaram a responder à escassez de equipamentos de proteção individual (EPI) locais, produzindo protetores faciais 3D (NOVAK *et al.*, 2020), entre outros itens, com a autorização da *Food and Drug Administration* (FDA) dos EUA de uso emergencial, dispensando os requisitos de rotulagem e boas práticas de fabricação (ARMANI, 2020) e do Ministério da Saúde (2020) com a publicação da RDC n. 356, de 23 de março de 2020, com normas e especificações técnicas para a fabricação de itens de proteção individual.

Diante desse cenário, este trabalho tem a proposta de apresentar os projetos realizados no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano, Campus de Senhor do Bonfim, que tiveram como objetivo a produção e distribuição de protetores faciais 3D, utilizando a tecnologia da Manufatura Aditiva, para servidores, alunos do Instituto Federal Baiano (IF Baiano) e a profissionais de saúde pública da região do Território do Piemonte Norte do Itapicuru (TIPNI).

4.2 MANUFATURA ADITIVA

A Manufatura Aditiva (MA) é um processo de fabricação por meio de adições sucessivas de materiais na forma de camadas. É a formalização do termo, adotado pela *American Society for Testing and Materials* (ASTM), para o que é comumente chamado de impressão 3D.

A colocação automatizada desse material em camadas é feita por meio de informações obtidas de uma representação geométrica computacional 3D, o modelo geométrico originado de um sistema *Computer-Aided Design* (CAD). Esse processo aditivo permite fabricar componentes físicos a partir de variados tipos de materiais, em diferentes formas geométricas e de diversos princípios (VOLPATO, 2017). Atualmente, não se limita simplesmente a produção de protótipos, ingressando na manufatura final de produtos (RODRIGUES *et al.*, 2017).

A manufatura aditiva é altamente versátil e, devido ao avanço tecnológico dos equipamentos, possibilita a criação de objetos de tamanhos variados, possuindo formas simples e/ou complexas e podendo empregar na fabricação materiais como: plásticos; metais; concretos; cerâmicas; entre outros tipos.

Dentre as características da manufatura aditiva estão: processo de produção automatizado, com mínima participação de um operador durante a impressão do objeto; relativa rapidez no processo de fabricação, comparando-se com outros meios tradicionais de produção que podem utilizar diversas máquinas e ferramentas desde o início do processo até o produto final, utilizando somente um meio de processamento do material; economia de material durante fabricação pois o processo de deposição de materiais em camadas reduz o desperdício, tendo na maioria das tecnologias o material utilizado para fabricar um componente equivalente ao volume de material da peça; e por esses motivos, tendo um custo baixo de produção (VOLPATO, 2017)

Apesar de não ser tão simples quanto pareça, a tecnologia MA certamente simplifica significativamente o processo de produção de objetos 3D complexos, obtidos diretamente de dados CAD. Em outros processos fabris, faz-se necessário uma análise mais detalhada da geometria da peça para determinar, por exemplo: a ordem em que os diferentes recursos podem ser fabricados; quais ferramentas e processos devem ser usados; e quais acessórios adicionais podem ser necessários para concluir a peça. Em

contraste, a MA precisa apenas de alguns detalhes dimensionais básicos e um pouco de compreensão sobre como a máquina MA funciona e os materiais usados para construir a peça (GIBSON *et al.*, 2021).

4.2.1 Tecnologias e materiais

As tecnologias mais relevantes de MA são descritas e classificadas na Tabela 1 abaixo, de acordo com seu princípio de processamento.

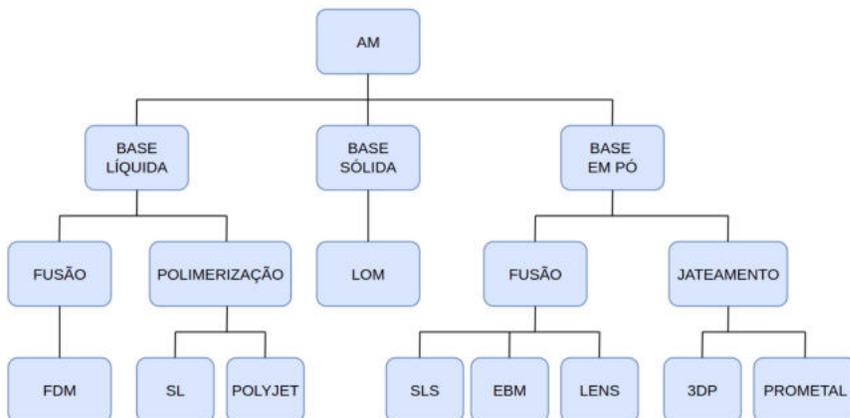
Tabela 1 – Classificação das tecnologias de MA

Classificação	Princípios	Tecnologia
Fotopolimerização em cuba	Polímero fotossensível líquido é curado em uma cuba de polimerização ativada por luz.	Estereolitografia (<i>Stereolithography</i> – SL), produção contínua com interface líquida (<i>Continuous Liquid Interface Production</i> -CLIP)
Extrusão de material	Material é extrudado por meio de bico, sendo seletivamente depositado.	Modelagem por fusão e deposição (<i>Fused Deposition Modeling</i> – FDM)
Jateamento de material	Material depositado em pequenas gotas de forma seletiva.	Polyjet, impressão por múltiplos jatos (<i>MultiJet Printing</i> - MJP)
Jateamento de aglutinante	Agente aglutinante líquido é seletivamente depositado para unir materiais em pó.	Impressão colorida por jato (<i>ColorJet Printing</i> - CJP)
Fusão de leito de pó	Energia térmica funde seletivamente regiões de leito de pó.	Sintetização seletiva a laser (<i>Selective Laser Sintering</i> - SLS); Sintetização direta de metal a laser (<i>Direct Metal Laser Sintering</i> - DMLS) Fusão seletiva a laser (<i>Selective Laser Melting</i> -SLM); Fusão por feixe de elétrons (<i>Electron Beam Melting</i> – EBM)
Adição de lâminas	Lâminas recortadas de material são unidas (coladas) para formar um objeto.	Manufatura laminar de objetos (<i>Laminated Object Manufacturing</i> - LOM), deposição seletiva
Deposição com energia direcionada	A energia térmica é usada para fundir materiais à medida que estes são depositados.	Forma final obtida com laser (<i>Laser Engineered Net Shaping</i> - LENS), Deposição direta de metal (<i>Direct Metal Deposition</i> – DMD), Revestimento a laser tridimensional (<i>3D Laser Cladding</i>)

Fonte: Volpato e Carvalho (2017)

Além da classificação por princípio de processamento, podemos ainda representar a categorização das tecnologias por meio da base dos materiais (matéria-prima) utilizados, sendo eles: base líquida, base sólida, e base em pó, Figura 1.

Figura 1 – Classificação das tecnologias por princípio de processamento



Fonte: Wong *et al.* (2012)

4.2.2 Fusão por Deposição de Material (FDM)

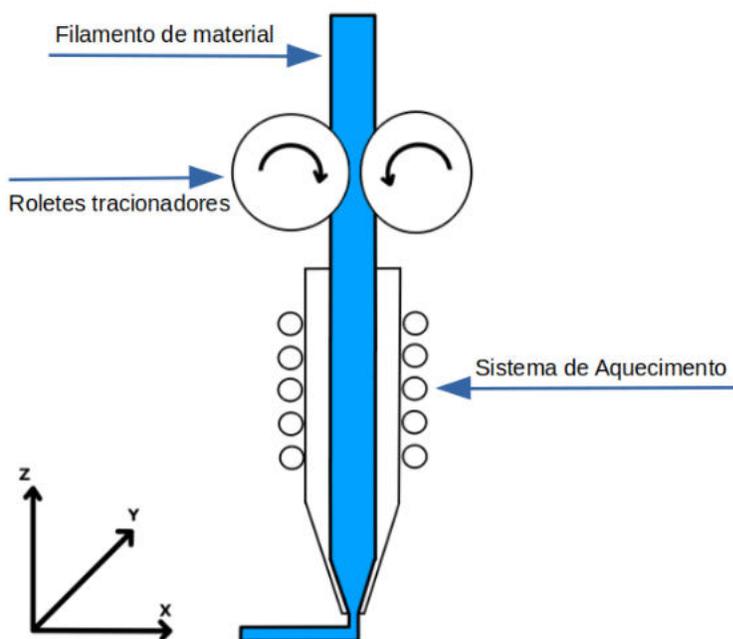
A tecnologia MA baseada em extrusão mais comum é a Fusão por Deposição de Material (FDM). É um processo de fabricação simples e mais econômico em comparação com outras técnicas de impressão 3D (GIBSON *et al.*, 2021) e, por esse motivo, seu uso tem aumentado nos últimos anos, impulsionando a prática de manufatura aditiva em muitos setores (TUMER *et al.*, 2021).

Em comparação com os métodos de processamento convencionais, a impressão 3D por extrusão de material baseada em modelagem de deposição fundida (FDM) é uma tecnologia de processamento avançada e altamente sofisticada, que permite a prototipagem rápida e personalização em massa e é um método de processamento ideal para fabricar materiais elastoméricos termoplásticos de geometria complexa (AWASTHI *et al.*, 2017).

Essa tecnologia utiliza um extrusor que tem como função aquecer o polímero, alimentado no sistema com um filamento contínuo de resina termoplástica, o qual, ao amolecer, é empurrado pelo bico de impressão e

depositado sobre uma plataforma de impressão para que as camadas sejam formadas. O diâmetro do bico extrusor determina o fluxo de material extrudado para o preenchimento de uma área. Quanto maior o diâmetro, mais material é depositado sobre a plataforma e mais rápido poderá ser o processo de construção, conforme a Figura 2.

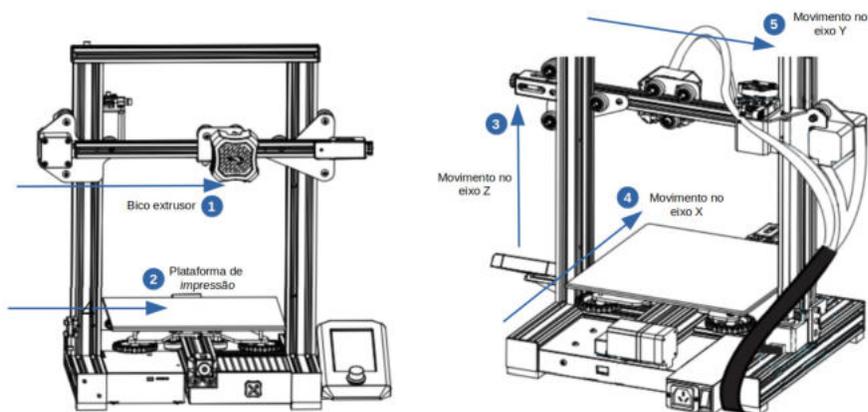
Figura 2 – Extrusão de filamento



Fonte: Volpato (2017)

O bico extrusor está ligado a um cabeçote que se movimenta no plano X-Y, paralelo ao plano da plataforma de impressão, dispondo o material de acordo com o modelo tridimensional criado. O material extrudado ao ser depositado sobre a plataforma de impressão muda seu estado e é rapidamente solidificado por resfriamento, já que a plataforma está em temperatura inferior em relação ao material depositado. A cada camada finalizada, o eixo Z sobe, e o processo de deposição de material da próxima camada se repete até a conclusão do objeto, conforme Figura 3 (RODRIGUES *et al.*, 2017). As camadas sucessivamente formam uma junção com as camadas previamente depositadas sobre a plataforma de impressão.

Figura 3 – Itens e movimentação básica de uma impressora 3D



Fonte: Manual de instruções Ender 3

Os polímeros consistem em uma enorme classe de materiais, representando uma ampla gama de propriedades mecânicas e aplicações (GIBSON *et al.*, 2021). Dentre os materiais disponíveis para esse processo de extrusão, estão o filamento do tipo PLA e do tipo PETG.

O ácido polilático (PLA) é a matéria-prima mais utilizada no processo de impressão 3D baseado em FDM. Consiste em um poliéster alifático linear, termoplástico, semicristalino ou amorfo. Trata-se de um polímero sintetizado a partir de fontes renováveis como o açúcar de milho, batata, e cana de açúcar, por meio de biconversão e polimerização (SANTANA *et al.*, 2018).

Por ser biodegradável, o PLA é reciclável e não possui nenhum tipo de resíduo tóxico. É considerado o polímero de base biológica e biodegradável mais promissor devido às várias vantagens, incluindo alta resistência mecânica, fácil processabilidade, alta temperatura de fusão, renovabilidade, biodegradabilidade e biocompatibilidade (WANG *et al.*, 2017).

O PETG, quimicamente descrito como *poly (ethylene terephthalate-co-1, 4-cyclohexylenedimethylene terephthalate)*, é um polímero amorfo, o qual mantém seu estado semissólido quando aquecido, o que o torna adequado para a Impressão 3D. É aplicado na produção de garrafas de água, embalagens de alimento, entre outros itens de plástico (SANTANA *et al.*, 2018). Apresenta alta resistência mecânica, podendo ser lixado, perfurado e cortado, bem como alta resistência química, pois possibilita o uso de produtos para

o melhor acabamento da peça e, com isso, apresenta excelente qualidade superficial. Esse tipo de filamento é utilizado quando existe a necessidade de peças mais flexíveis e duráveis.

Santana *et al.* (2018) apresenta um estudo comparativo entre os dois tipos de filamentos no qual relata que a estrutura química molecular de ambos os polímeros foi semelhante à descrita em outros estudos da literatura e, portanto, pouco alterada pelos processos de fabricação.

Os filamentos de PLA e PETG são vendidos em carretéis, tendo em média 1 kg e podem ser encontrados em espessuras de 1.75 mm ou 2.85 mm.

4.2.3 Aplicações

A quantidade de tecnologias e o uso de diferentes materiais possibilita a aplicação em diversos setores, sendo esse método bastante difundido nas áreas automobilística, de engenharia, robótica, medicina, produção de alimentos, odontologia, entre outros. E, cada vez mais, novos setores e aplicações surgem devido ao avanço tecnológico e as vantagens da manufatura aditiva.

Na área médica, a MA é progressivamente usada com base nos dados médicos de cada pessoa, sendo esses dados coletados por meio de tomografias computadorizadas, ressonância magnética, ultrassom etc. Essas informações necessitam ser pré-processadas antes da construção de um modelo 3D.

No trabalho de Javaid e Hallem, é apresentado um estudo sobre casos médicos usando manufatura aditiva, tendo significativo desenvolvimento em: Criação de modelos físicos para auxiliar os médicos antes de procedimentos cirúrgicos (SODIAN *et al.*, 2007); Fabricação de ossos para substituição de ossos defeituosos (YAXIONG *et al.*, 2003); Projeto e desenvolvimento de implantes médicos (JAMES *et al.*, 1998; MAKOVEC, 2010).

Os arquitetos geralmente constroem seus modelos com técnicas manuais, mas quando modelos complexos estão em mente, fazer um modelo físico pode ser uma tarefa muito difícil na criação de modelos arquitetônicos. A MA fornece aos arquitetos uma ferramenta muito poderosa para seus negócios, pois possibilita a criação de modelo físico mais rapidamente sem se preocupar com a complexidade de seu projeto (LI *et al.*, 2020).

A manufatura aditiva (MA) de materiais de construção tem sido uma das tecnologias avançadas emergentes que visam minimizar a cadeia de suprimentos na indústria da construção por meio da produção automática de componentes de construção diretamente de modelos digitais sem

intervenção humana e formas complicadas (GHAFAR *et al.*, 2018). A MA é uma tecnologia facilitadora e primordial na perspectiva da Construção 4.0 (CRAVEIROA *et al.*, 2019).

É uma ferramenta muito poderosa para artistas na indústria da moda, móveis e iluminação, dada a possibilidade de fabricar virtualmente a forma mais complexa imaginável. Existem empresas que fabricam complementos de decoração, iluminação e acessórios, incluindo roupas (WONG *et al.*, 2012).

Para as tecnologias assistivas, a MA apresenta um grande potencial devido às diversas possibilidades de soluções, como por exemplo na produção de mapas táteis, com informações sobre o ambiente interno de um prédio com informações em *braille* e alto relevos (VOLPATO, 2017, p. 390).

Na produção, modelos impressos em 3D para melhor visualização de fenômenos químicos (PINGER *et al.*, 2019), ensino de biologia com a produção de maquete 3D de estrutura celular (BETTIO, 2020), impressão de artefatos arqueológicos (MEANS, 2015) e obtenção de modelos de fósseis obtidos por meio de tomografia computadorizada e impressos por meio de tecnologias MA (VOLPATO, 2017, p. 376).

Em seu trabalho, Rodrigues *et al.* (2017) apresentam dados interessantes, que demonstram o emergente interesse acadêmico sobre o tema, do crescente número de publicações e citações a partir de 2008. É, portanto, compatível com o crescente interesse das empresas em aplicar essas tecnologias em seus processos produtivos.

4.2.4 Etapas de produção

O processo da MA envolve várias etapas que vão desde a elaboração de um modelo geométrico, em um sistema CAD, até a finalização com o objeto impresso. Certamente, alguns produtos deverão ter processos distintos de produção devido a sua simplicidade ou complexidade e que, dessa forma, poderão exigir diferentes estágios até ser finalizado, conforme Figura 4.

Figura 4 – Estágios do processo de impressão



Fonte: o autor, 2022

De maneira geral, as etapas consistem em:

- I. Modelo geométrico – O primeiro estágio consiste na obtenção de um modelo geométrico 3D. Esse modelo por ser gerado por meio de um software CAD, que permite a criação de objetos tridimensionais ou pode ser gerado com a utilização de *scanner* 3D.
- II. Formato STL – Após a obtenção do modelo 3D, faz-se necessário a conversão dos dados que descrevem as informações sólidas e de superfície do objeto para um o formato aceito em equipamentos de manufatura aditiva (impressoras 3D). O formato mais utilizado atualmente nas impressoras 3D é o STL.

Nesse formato, os modelos tridimensionais são representados por meio de uma malha triangular, conforme apresenta a Figura 5, que recobre toda superfície do objeto, sendo cada elemento da malha STL independente e possuindo três vértices, com suas respectivas coordenadas cartesianas (VOLPATO, 2017, p. 75).

Figura 5 – Modelo CAD, a esquerda, convertido para o formato STL na imagem a direita



Fonte: Gibson *et al.* (2021)

Parâmetros de impressão - Nessa etapa, com auxílio de um software de fatiamento, pode haver manipulação geral do arquivo e os seguintes parâmetros podem ser alterados:

- Tamanho – ajuste da dimensão do objeto que será impresso;
- Orientação – definição de como o objeto será fabricado em relação ao eixo X. A orientação determina o número de camada e a quantidade de material a ser utilizado nos suportes. Afeta a precisão dimensional, propriedades mecânicas da peça, bem como o tempo e custo de produção (VOLPATO, 2017, p. 103).

- Posição – local da plataforma de impressão onde será produzido o objeto;
- Fatiamento – processo de divisão do objeto diversas camadas;
- Inserção de base e estrutura de suporte – Alguns objetos necessitam materiais adicionais, além do volume da peça para atuar como base e/ou suporte (VOLPATO, 2017, p. 101). A base tem como função fixar o objeto na plataforma de impressão, servindo de ancoragem para que o objeto se mantenha fixado na mesa de impressão. A estrutura de suporte serve para permitir a fabricação de peças que possuam partes suspensas ou que tenham espaços vazados em sua estrutura;
- Espessura de camada – definição da quantidade de material que será depositado em cada camada de impressão. A redução da espessura de camada, de maneira geral, melhora o acabamento do objeto e a precisão dimensional, porém amplia o tempo necessário de impressão (VOLPATO, 2017, p. 116); e
- Tipo de preenchimento e a orientação para o início da construção – definição da trajetória que o bico irá fazer para formar as camadas, preencher as paredes e estruturas do objeto.

Todos os parâmetros de impressão e coordenadas são convertidos em formato de instruções para a impressora 3D.

Produção MA - Processo automatizado de impressão. Necessidade de supervisão somente no início do processo de impressão, para definição de alguns parâmetros na impressora 3D, para troca do filamento utilizado no processo, prevenção de possíveis problemas na construção do item.

Pós-processamento – Finalizado o processo de impressão, é obrigatória a interação do operador com a impressora 3D para a remoção do item da plataforma de impressão, sendo necessária a limpeza da peça com retirada de imperfeições, base de fixação e estruturas de suporte. Dependendo do objeto e filamento utilizados, pode ser aplicado um processo suplementar Rde acabamento superficial da peça, com o lixamento, polimento e pintura.

4.3 FACE SHIELD

A impressão 3D é utilizada na fabricação de diversos itens necessários ao combate à pandemia, e neste trabalho falaremos especificamente da produção de protetores faciais (*face shields*). O *face shield* é um Equipamento

de Proteção Individual (EPI) que serve como barreira de proteção aos olhos, nariz e boca de respingos diretos, borrifos, aspersão de sangue, saliva e outros fluidos corporais.

O protetor facial tem característica simples de *design* estrutural e funcional, particularmente fáceis de fabricar usando manufatura aditiva, sendo composto por: estrutura (baseada em metal ou plástico) e a viseira protetora transparente (baseada de material plástico). Podem ser incluídos componentes adicionais, como elásticos (para suporte e fixação da armação na cabeça), materiais suavizantes para o contato do protetor com a facial (esponja, espuma, borracha etc.) e cliques para prender a viseira protetora transparente à estrutura da armação (CELIK *et al.*, 2020).

Os *face shields* são reutilizáveis e ajustáveis. Quando utilizados com máscara de proteção individual ajudam a evitar a contaminação e a disseminação do vírus entre as pessoas mais expostas. São importantes para profissionais cujas atividades exigem contato com público a curta distância, e principalmente a profissionais de saúde no atendimento de pacientes.

4.4 PERCURSOS DA PESQUISA

Nesta seção, serão detalhadas as etapas de desenvolvimento de dois projetos: “Protetor Facial 3D Contra o Covid-19”, e “Plano de Ação para Impressão de Protetores Faciais 3D”. Os dois projetos tiveram o mesmo objetivo: impressão e distribuição de protetores faciais, porém as iniciativas tiveram suas ações planejadas e executadas de maneira distintas. A seguir, os projetos serão descritos.

4.4.1 Protetor facial 3D contra a covid-19

O projeto de extensão denominado de “Protetor Facial 3D Contra o Covid-19” foi o primeiro a ser iniciado. Esse projeto foi selecionado pelo Edital n. 52/2020 do IF Baiano para seleção de projetos de extensão que tivessem como objetivo o enfrentamento da pandemia causada pelo coronavírus (SARS-CoV-2/covid-19). O objetivo deste plano foi a produção de 50 protetores faciais 3D e distribuição desse material a profissionais de saúde da região do Território do Piemonte Norte do Itapicuru (TIPNI).

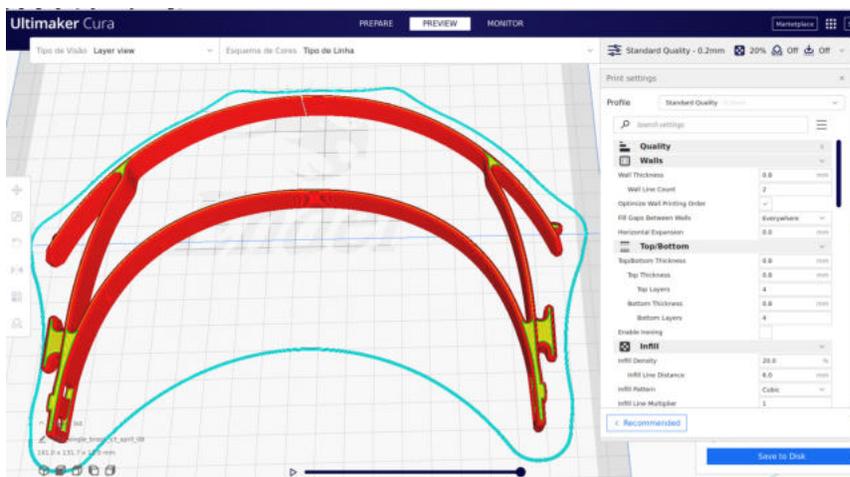
Como primeira atividade, foi realizada uma pesquisa sobre os modelos de protetor a serem produzidos. Fabricantes com recursos de impressão 3D, bem como fabricantes individuais operando em suas casas, organizações com participação de professores universitários, pesquisadores e voluntários iniciaram a produção de *face shields* no mundo. Dentre as diversas opções de

protótipos de protetores existentes e mais utilizados por essas iniciativas, foram selecionados os modelos 3D: *Prusa Protective Face Shield*; *Anycubic Supreme Face Shield*; e *E-nable Face Shield*.

Após testes iniciais de impressão, foi escolhido o modelo *Prusa Protective Face Shield - RC3*, desenvolvido pela *Prusa Research*, que atende as normas estabelecidas pela RDC n. 356, de 23 de março de 2020, do Ministério da Saúde. Essa normativa trata dos requisitos necessários para fabricação 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. O modelo também foi bastante utilizado por outros projetos de impressão de protetores faciais no país.

Com a definição do modelo do protetor facial, na próxima etapa, foi realizado o fatiamento digital do modelo geométrico. Para isso, foi utilizado o *software Ultimaker Cura v4.1.0*, desenvolvido pela empresa *Ultimaker*. O Cura é um *software* livre e de código aberto que possui uma interface amigável e de fácil utilização. Nesse momento, foram definidos no *software* de fatiamento os parâmetros relacionados a impressão como: a espessura do material que será depositado em cada uma das camadas; temperatura da plataforma de impressão; temperatura e percurso do bico extrusor, tipo e a densidade de preenchimento, entre outros. O software apresenta ao usuário uma prévia da impressão com a quantidade de camadas, base, suportes necessários e possibilidades de alterações nos parâmetros de impressão do objeto, conforme Figura 6.

Figura 6 – Imagem do software Cura contendo o modelo e quadro de parâmetros



Fonte: o autor, 2022

Além da configuração lógica da impressora, com a definição dos parâmetros, também foi necessária uma configuração física do equipamento, com o nivelamento da mesa de impressão. Esse processo é manual e muito importante na pré-impressão, pois o não ajuste interfere diretamente na qualidade e provoca problemas de construção do objeto, como a não aderência na mesa, camadas desalinhadas ou falta de camadas, empenamento (*warping*) da peça.

Como esse projeto teve um curto tempo de execução (seis meses no total) e com a necessidade emergencial de produção e distribuição dos protetores, as impressões iniciais dos protetores foram feitas seguindo os parâmetros predefinidos (*default*) no *software* de fatiamento e também indicados no site do modelo geométrico do *face shield*, conforme Tabela 2.

Tabela 2 – Principais parâmetros *default* de impressão do modelo geométrico

Parâmetro	Definição
Altura de camada	0.2 mm
Largura de extrusão	0.4 mm
Número de filetes de parede	2
Densidade de preenchimento	20%
Padrão de preenchimento	<i>Cubic</i>
Temperatura de impressão	200° C
Temperatura da mesa	50° C
Velocidade de impressão	50 mm/s
Velocidade de preenchimento	50 mm/s
Velocidade de impressão 1ª camada	20 mm/s

Fonte: o autor, 2022

Nesse trabalho, foi utilizada uma impressora 3D do tipo Fusão por Deposição de Material (FDM), modelo *Ender 3 Creality*, para fazer a impressão das informações tridimensionais do modelo. A *Ender 3*, é uma impressora 3D de código aberto com tecnologia estável e alta precisão. Popular devido ao seu desempenho e à sua versatilidade, sendo ideal para iniciantes em MA.

O polímero termoplástico, chamado de Poliacido Láctico (PLA), foi empregado na construção dos objetos devido às suas propriedades mecânicas, necessárias para a fabricação do protetor, fácil aquisição, sua composição biodegradável e não possui nenhum tipo de resíduo tóxico.

O protetor facial é composto por duas peças possíveis de serem impressas. Uma haste de suporte para fixar na cabeça e uma peça menor, posicionada próximo ao queixo do usuário, para dar curvatura ao visor transparente, conforme Figura 7.

Figura 7 – Partes impressas Face Shield



Fonte: o autor, 2022

A impressão de cada haste de suporte para a cabeça teve um tempo médio de 2 horas e 15 minutos de produção e mais 30 minutos para impressão da peça menor, aplicando-se os parâmetros *default* de impressão. Considerando 8 horas de trabalho diário, possibilitaria a impressão de quatro hastes de cabeça por dia.

Finalizado o processo de impressão, cada item foi retirado da mesa de impressão e foi iniciado o processo de acabamento para remoção de linhas de impressão, rebarbas pontiagudas e fios soltos de impressão. Na sequência, foi realizada a montagem do visor transparente, adição do elástico regulável para fixação do protetor na cabeça, fixação de adesivos de identificação do projeto, limpeza com álcool e embalagem individual dos protetores.

4.4.2 Plano de ação para impressão de protetores faciais 3D

Em decorrência da execução do projeto de extensão, foi proposto pela direção geral do Campus Senhor do Bonfim um plano de ação para o aumento da capacidade de produção dos protetores faciais 3D e com

isso ampliando os beneficiários do projeto. Para esse plano de ação, foram utilizadas duas impressoras 3D do tipo FDM, modelo *Ender 3 Creality*, e o polímero termoplástico PLA para a impressão dos protetores.

Nesse projeto, pôde-se testar outras possibilidades de parâmetros de impressão, com objetivo de reduzir o tempo de impressão e, conseqüentemente, aumentar a quantidade de itens construídos, sendo isso possível devido ao conhecimento adquirido do projeto anterior. Uma preocupação na alteração dos parâmetros, era conseguir a impressão de um protetor mais rapidamente, porém mantendo a qualidade de impressão e a resistência mecânica.

Após testes de impressão e pesquisas com outros iniciativas de impressão, os novos parâmetros foram definidos, conforme Tabela 3, com alteração nas larguras e alturas das camadas, densidade e tipo de preenchimento e nas velocidades de impressão.

Tabela 3 – Modificação dos parâmetros de impressão do modelo

Parâmetro	Definição
Altura de camada	0.3 mm
Largura de extrusão	0.44 mm
Número de filetes de parede	3
Densidade de preenchimento	30%
Padrão de preenchimento	Grade
Temperatura de impressão	205° C
Temperatura da mesa	60° C
Velocidade de impressão	80 mm/s
Velocidade de preenchimento	80 mm/s
Velocidade de impressão 1ª camada	60 mm/s

Fonte: o autor, 2022

Essa mudança nos parâmetros apresentou um ganho em relação ao tempo de impressão da haste, reduzindo de 2 horas e 15 minutos para, aproximadamente, 1 hora e 10 minutos, reduzindo-se para quase metade o tempo de impressão, e mantendo-se a qualidade de acabamento e as propriedades mecânicas necessárias para a montagem e uso do protetor facial. Definiu-se também a não impressão da peça menor, próxima ao queixo do usuário, como forma de redução de tempo. A retirada dessa parte não alterou a qualidade e segurança do protetor facial.

4.5 RESULTADO

As diversas iniciativas de grupos organizados para realizar impressão de protetores faciais ao redor do mundo trouxeram um grande benefício à sociedade civil e principalmente aos profissionais de saúde. Os entusiastas da comunidade *Maker* foram capazes de se mobilizar rapidamente, aproveitando as ferramentas existentes para o desenvolvimento de equipamentos de proteção individual e disseminar esses modelos produzidos para que o público em geral pudesse utilizá-los, minimizando assim os problemas causados pela escassez de EPI, devido à grande demanda por esse tipo de material.

Os fatores que tiveram maior influência na quantidade final de itens produzidos pelos dois projeto aqui apresentados foram: as restrições da mobilidade urbana, devido à distância do Campus Senhor do Bonfim, essa retenção dificultou a participação de mais servidores e alunos no planejamento e execução das atividades; as restrições de circulação devido à implementação de medidas de isolamento social; o curto prazo de execução dos projetos e o tempo necessário para a impressão individual dos *faces shields*.

Dessa forma, o projeto de extensão “Protetor Facial 3D contra a Covid-19” produziu 150 protetores faciais que foram entregues para a direção geral do Campus Senhor do Bonfim e destinados ao uso dos servidores, que estavam trabalhando presencialmente no local, para a Secretaria de Saúde do município de Campo Formoso, Secretaria de Saúde de Senhor do Bonfim, Secretaria de Saúde Filadélfia, Secretaria de Saúde de Ponto Novo e Secretaria de Saúde de Andorinha. Na Figura 8, entrega realizada pelo projeto e direção do Campus Senhor do Bonfim de parte da produção dos protetores faciais.

Figura 8 – Produção e entrega dos protetores faciais do projeto de extensão “Protetor Facial 3D contra a Covid-19”



Fonte: o autor, 2021

O plano de ação desenvolvido e executado pelo Campus Senhor do Bonfim produziu 520 protetores faciais que foram distribuídos aos demais *campi* do IF Baiano, sendo mantida uma parcela desses itens para serem utilizados pelos servidores e aluno no momento de retorno presencial das atividades no campus. A Figura 9 apresenta o laboratório do Campus Senhor do Bonfim utilizado para impressão e montagem dos *face shields*.

Além do auxílio a comunidade com a distribuição dos EPIs, outro ponto positivo dos projetos foi o conhecimento adquirido da tecnologia de Manufatura Aditiva, que já pôde ser difundido com a realização de um treinamento básico a servidores que auxiliaram na execução dos projetos, e a aquisição equipamentos que poderão ser utilizados na formação e capacitação de alunos da instituição.

Figura 9 – Produção dos protetores faciais do plano de ação do campus



Fonte: o autor, 2021

REFERÊNCIAS

ARMANI, A. M.; HURT, D. E.; HWANG, D.; MCCARTHY, M. C.; SCHOLTZ, A. Low-tech solutions for the covid-19 supply chain crisis. **Nature Reviews Materials**, v. 5, n. 6, p. 403-406, 2020.

AWASTHI, P.; BANERJEE, S. S. Fused deposition modeling of thermoplastic elastomeric materials: Challenges and opportunities. **Additive Manufacturing**, v. 46, p. 102-177, 2021.

CELIK, H. K.; KOSE, O.; ULMEANU, M. E.; RENNIE, A. E. W.; ABRAM, T. N.; AKINCI, I. Design and additive manufacturing of medical face shield for healthcare

workers battling coronavirus (covid-19). **International Journal of Bioprinting**, v. 6, n. 4, 2020.

CRAVEIROA, F.; DUARTE, J. P.; BÁRTOLO, H. G.; BARTOLO, P. J. Additive manufacturing as an enabling technology for digital construction: A perspective on Construction 4.0. **Sustain. Dev**, v. 4, n. 6, 2019.

BETTIO, L. S.; MENDES, M. L.; GONÇALVES, R. G.; JESUS, W. A.; MACHADO, M. F. Utilização de maquetes 3D como recurso didático ao ensino de Biologia. **Scientia Prima**, v. 6, n. 1, p. 160-171, 2020.

ENDER 3. **Manual de instruções**. Disponível em: <https://drive.google.com/file/d/1j61aiXpTVp89rMA-LGiP2gJ8wJHFV6pM/view>. Acesso em: 18 fev. 2022.

GHAFFAR, S. H.; CORKER, J.; FAN, M. Additive manufacturing technology and its implementation in construction as an eco-innovative solution. **Automation in Construction**, v. 93, p. 1-11, 2018.

GIBSON, I. ROSEN, D.; STUCKER, B.; KHORASANI, M. **Additive manufacturing technologies**. Cham, Switzerland: Springer, 2021.

JAMES, W. J.; SLABBEKOORN, M.; EDGIN, W. A.; HARDIN, C. K. Correction of congenital malar hypoplasia using stereolithography for presurgical planning. **Journal of Oral and Maxillofacial Surgery**, v. 56, n. 4, p. 512-517, 1998.

JAVOID, M.; HALEEM, A. Additive manufacturing applications in medical cases: a literature based review. **Alexandria Journal of Medicine**, v. 54, n. 4, p. 411-422, 2018.

LI, C.; LEI, H.; ZHANG, Z.; ZHANG, X, ZHOU, H, WANG, P.; FANG, D. Architecture design of periodic truss-lattice cells for additive manufacturing. **Additive Manufacturing**, v. 34, p. 101-172, 2020.

MAKOVEC, R. Digital technologies in dental laboratories. **Annals of DAAAM & Proceedings**, p. 1579, 2010.

MEANS, B. K. Promoting a more interactive public archaeology: Archaeological visualization and reflexivity through virtual artifact curation. **Advances in Archaeological Practice**, v. 3, n. 3, p. 235-248, 2015.

MINISTÉRIO DA SAÚDE (BRASIL). **Protocolo de manejo clínico do coronavírus (covid-19) na atenção primária à saúde**. 2020.

NOVAK, J. I.; LOY, J. A quantitative analysis of 3D printed face shields and masks during Covid-19. **Emerald Open Research**, v. 2, 2020.

PINGER, C. W.; GEIGER, M. K.; SPENCE, D. M. Applications of 3D-printing for improving chemistry education. **Journal of Chemical Education**, v. 97, n. 1, p. 112-117, 2019.

RODRIGUES, V. P.; ZANCUL, E. S.; MANÇANARES, C. G.; GIORDANO, C. M.; SALERNO, M. S. Manufatura aditiva: estado da arte e framework de aplicações. **Revista Gestão da Produção Operações e Sistemas**, v. 12, n. 3, p. 1, 2017.

SANTANA, L.; ALVES, J. L.; SABINO NETTO, A. C.; MERLINI, C. Estudo comparativo entre PETG e PLA para Impressão 3D através de caracterização térmica, química e mecânica. **Matéria**, Rio de Janeiro, v. 23, 2018.

SODIAN R, WEBER S, MARKERT M, RASSOULIAN D, KACZMAREKI I, LUETH TC, REICHART B, DAEBRITZ S. Stereolithographic models for surgical planning in congenital heart surgery. **The Annals of Thoracic Surgery**, v. 83, n. 5, p. 1854-1857, 2007.

SOUZA, L. Falta proteção, sobram riscos e angústia. **Jornal da Associação Médica Brasileira** — JAMB, v. 1413, n. 1, p. 33-39, 2020

TU NOVELLI, N. Como o coronavírus sobrecarrega os profissionais da saúde. **Nexo**, 03 de abril de 2020. Disponível em: <https://www.nexojornal.com.br/expresso/2020/04/03/Como-o-coronav%3ADrus-sobrecarrega-os-profissionais-da-sa%3BAde>. Acesso em: 11 abr. 2020.

TÜMER, E. H.; ERBIL, H. Y. Extrusion-Based 3D Printing Applications of PLA Composites: A Review. **Coatings**, v. 11, n. 4, p. 390, 2021.

VOLPATO, N.; CARVALHO, J. de. Introdução à manufatura aditiva ou impressão 3D. MUNHOZ, ALJ *et al.* **Manufatura Aditiva: Tecnologias e aplicações da impressão D**, v. 3, p. 15-29, 2017.

WANG, M.; WU, Y.; LI, YI-DONG.; ZENG, JIAN-BING. Progress in toughening poly (lactic acid) with renewable polymers. **Polymer Reviews**, v. 57, n. 4, p. 557-593, 2017.

WONG, K. V.; KAUFUL, V.; HERNANDEZ, A. A review of additive manufacturing. **International Scholarly Research Notices**, v. 2012, p. 1-10, 2012.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Rational use of personal protective equipment for coronavirus disease (covid-19):** interim guidance, 27 February 2020. World Health Organization, 2020.

YAXIONG, L.; DICHEN L.; BINGHENG, L.; SANHU, H.; GANG, L. The customized mandible substitute based on rapid prototyping. **Rapid Prototyping Journal**, 2003.

A QUÍMICA, A CIÊNCIA E O CONHECIMENTO NO COMBATE ÀS *FAKE NEWS*

Juracir Silva Santos

Airam Oliveira Santos

João Alberto da Silva Santos

As *fake news* englobam todo sistema de produção e divulgação de notícias ou informações consideradas falsas, as quais buscam distorcer fatos, intencionalmente ou não, de modo a atrair audiência, enganar, fraudar, desinformar, induzir ao erro, depreciar, manipular a opinião pública, desprestigiar ou desvalorizar uma instituição ou pessoa para obter vantagens econômicas e/ou políticas (GALHARDI *et al.*, 2020).

De acordo com Tandoc *et al.* (2018), as mídias definem *fake news* como postagens virais provenientes de contas fictícias, produzidas para se parecerem com reportagens reais. Assim, os produtores de *fake news* procuram imitar a aparência de sites confiáveis e a forma como os artigos são escritos para dar a sensação de que as notícias veiculadas são verdadeiras. Além disso, as notícias falsas camuflam-se em fragmentos de fatos reais ou distorcidos da realidade para obterem credibilidade de quem recebe a informação. Ademais, *bots* que replicam a informação por meio de sites falsos ou ilegais são utilizados como estratégia de disseminação da informação a fim de simular a onipresença das notícias verdadeiras. Já Allacott e Gentzhow (2017) definem *fake news* como notícias comprovadamente ou intencionalmente falsas, as quais podem enganar as pessoas. Weedon *et al.* (2017) vão mais além ao definir como uma expressão abrangente para se referir a artigos de notícias e opiniões incorretos, paródias, sarcasmo, boatos, rumores, *memes*, abusos virtuais e falas distorcidas de figuras públicas.

A expressão *fake news* ganhou destaque durante a eleição presidencial dos Estados Unidos, em 2016, ao qual Donald Trump obteve a preferência dos americanos, sendo conduzido à Casa Branca. Durante a campanha, o termo foi empregado diversas vezes na mídia e nas redes sociais pelo

candidato à presidência, com o objetivo de desqualificar informações que favorecessem a candidatura de seus adversários políticos (GALHARDI *et al.*, 2020), sendo muito comuns as notícias envolvendo questões morais e éticas. Uma das *fake news* de maior repercussão foi o boato de que o Papa Francisco apoiava a candidatura de Trump (TANDOC *et al.*, 2018).

Outro acontecimento que elevou a popularidade do termo *fake news* foi o período que antecedeu o referendo para avaliar a permanência do Reino Unido na União Europeia em 2016, sendo veiculadas notícias falsas sobre economia e imigração e muitas delas apresentaram caráter xenofóbico, o que desencadeou uma grave crise política (GALHARDI *et al.*, 2020; SACRAMENTO, 2020; TARDÁGUILA, 2018).

O Brasil seguiu a tendência mundial, e as notícias falsas também contaminaram as eleições presidenciais de 2018, impulsionadas pelo mecanismo de disparo de mensagens em massa e pelas redes sociais, as quais serviram de veículos para disseminar teorias conspiratórias, subverter dados da educação, saúde e economia, desacreditar o sistema eleitoral e as urnas eletrônicas, bem como difamar os outros candidatos. A mídia também foi empregada para dar visibilidade às falas de políticos com dados ou informações distorcidas. A fim de apurar o caso das *fake news* nas eleições de 2018, foi instaurada uma Comissão Parlamentar Mista de Inquérito das *Fake News* (CPMI) em agosto de 2019, na qual o presidente em exercício, Jair Messias Bolsonaro, é um dos investigados. Os trabalhos da CPMI foram suspensos temporariamente em 2020 por causa da pandemia da covid-19. Além de suas atribuições iniciais, a comissão atuará com a finalidade de coibir a disseminação de notícias falsas durante a eleição presidencial de 2022 (CUNHA, 2021).

Os boatos, difamações inverídicas, notícias falsas ou *fake news* circulam há muito tempo e, assim como a ciência, esse tipo de informação obteve grande avanço após o desenvolvimento da prensa de Johannes Gutemberg, no século 15, que permitiu a criação da imprensa e proporcionou a impressão de livros em larga escala, facilitando o acesso ao conhecimento, que até então estava centralizado nas mãos dos nobres. Nessa perspectiva, as notícias falsas também ganharam asas e se difundiram por meio da publicação de panfletos e folhetins que circularam na Europa (ALVES; MACIEL, 2020; LINARDI, 2011).

As plataformas digitais e os aplicativos de mensagens instantâneas constituíram-se em importantes meios para socialização da informação. As mensagens e informações viajam pelo globo terrestre em tempo real,

ou seja, uma mensagem de texto pode ser enviada ou uma transmissão ao vivo pode ser iniciada para que todos possam acompanhar o que está se passando no exato momento em que o acontecimento está ocorrendo, de qualquer parte do planeta. Todos podem noticiar uma informação, sendo os únicos requisitos um dispositivo móvel e o acesso à internet.

Na pandemia da covid-19, o tráfego de informação por meio do mundo digital tornou-se essencial para a sobrevivência em um planeta onde o isolamento social foi necessário para se evitar a propagação do SARS-CoV-2 de forma descontrolada, a fim de que os sistemas de saúde não entrassem em colapso, embora o colapso tenha ocorrido em algumas regiões do planeta. Por meio do mundo virtual, foi possível trabalhar, aprender, manter os laços sociais, transmitir informações sobre a situação e descobertas sobre o vírus para pessoas e governos, possibilitando também que jornalistas profissionais transmitissem as informações sobre a pandemia. Além disso, o mundo virtual permitiu que as informações e descobertas de médicos especialistas e cientistas fossem acessíveis à população, em tempo real (POSETTI; BONTCHEVA, 2020).

Contudo, a democratização da informação tornou-se um dos mais importantes canais de difusão das notícias falsas. A internet não só fornece meios para a publicação de notícias falsas, mas também oferece ferramentas capazes de promover ativamente a sua divulgação. É muito simples promover uma informação pelas redes sociais por meio dos compartilhamentos ou de pagamentos para veiculação da informação. Em algumas situações, o propagador pode, até mesmo, receber recurso financeiro de plataformas virtuais, pela exposição da notícia (GRUSZYNSKI, 2020).

Muitos propagadores de notícias falsas não estão preocupados com ideologias políticas ou com a saúde da população. Em alguns casos, a produção e divulgação está relacionada somente por questões financeiras. Em outras palavras, quanto mais pessoas clicarem nas notícias, mais engajamento é gerado pelos algoritmos das empresas de comunicação, fazendo com que a notícia seja direcionada para outras pessoas. Assim, maior será a renda que flui para a conta bancária da pessoa ou grupo que produz. Nesse aspecto, não importa os meios para que a narrativa se torne mais atraente. O importante é atrair o maior número de consumidores das notícias ou manter um grupo simpatizante fiel aos conteúdos produzidos para que ocorra maior renda para o produtor. Não é difícil encontrar grupos bem estruturados trabalhando nesse sentido (TANDOC *et al.*, 2018).

É importante deixar claro que as próprias empresas que atuam na área da internet e da comunicação têm as suas convicções e interesses próprios, podendo influenciar no fluxo das informações e das narrativas veiculadas. Esse aspecto corrobora as afirmações de Posseti e Bontcheva (2020, p. 3) quando afirmam que:

As instituições que possibilitam essa transmissão (empresas de internet e os meios de comunicação, por exemplo) não são simples operadoras nem plataformas, mas possuem seus próprios interesses específicos em controlar e moldar o fluxo de conteúdo. Seu papel na transmissão vai cada vez mais além da recepção/consumo de conteúdo em um primeiro ciclo de comunicação, e em vez disso, provoca uma espiral progressiva de elaboração e reprodução de mensagens que é difícil de controlar.

De acordo com Alves e Maciel (2020), existe um fenômeno em que a informação é criada e consumida de forma muito acelerada, sem observar processos imprescindíveis para que a informação de qualidade seja elaborada, por exemplo: a formas de organização tradicional, seleção, classificação e exclusão discursiva. Além disso, qualquer pessoa com conhecimento raso sobre um determinado assunto já se considera uma autoridade, passando a falar o que bem entender sobre o tema, mesmo que não seja verdade, desde que a narrativa criada atenda às suas emoções pessoais, faça sentido para satisfazer o seu ego e suas ideias, ou seja, a verdade está no argumento que satisfaça a sua vontade.

A discussão sobre a noção da verdade tem seu ápice na segunda década do século 21 e vem recebendo a denominação de era da pós-verdade, sendo caracterizada por Falcão e Souza (2021, p. 57) como “um período em que decisões tomadas por apelos emocionais parecem ter mais peso do que aquelas motivadas por fatos objetivos”. Ainda segundo os autores:

A chamada Era da Pós-verdade se sustenta, portanto, na desordem informacional. Essa desinformação abala a confiança nas instituições e nos meios de comunicação tradicionais e digitais, assim como pode prejudicar a democracia ao comprometer a capacidade dos cidadãos de tomarem decisões bem informadas. (FALCÃO; SOUZA, 2021, p. 57-58).

Segundo Silva (2019), o período da pós-verdade vem de raízes profundas e está sendo forjada pelo: colapso da confiança nas instituições; descontentamento político; acesso a conteúdo informativo de modo ime-

diato; grande volume de informações veiculadas na internet; crescimento e aperfeiçoamento das mídias sociais; acirrada polarização política; crise da indústria jornalística frente aos novos desafios das tecnologias de informação e comunicação (TICs); má apuração de notícias no jornalismo; popularização das redes sociais; falta de educação digital; carência de exercício do pensamento crítico; uso de conteúdo não qualificado nos debates públicos; monetização por meio das notícias caça-cliques; personalização desenfreada dos mecanismos de busca na internet; manipulação política nas redes sociais por robôs (*bots*); bolhas informativas fomentadas pelos algoritmos; e indivíduo que encontrou seu lugar de fala na construção de novas narrativas fomentadas pelas TICs.

Assim, fica evidente a contribuição das novas tecnologias digitais e das redes sociais para reforçar a era da pós-verdade, pois as pessoas que até então só se expressavam em suas residências, bares, escolas, bairros, ambientes de trabalho e que, muitas vezes, eram apenas receptores passivos dos veículos de comunicação em massa passaram a influenciar e serem influenciados de uma forma mais significativa, em escala global (SILVA, 2019). Esse comportamento contribui para que pensamentos semelhantes se aglutinem, criando padrões de comportamento, por exemplo, ideologias políticas, formando os grupos de direita, centro, esquerda, dentre outros. Conforme já discutido, as pessoas acreditam no que é mais conveniente para si. Em adição, o compartilhamento de notícias falsas várias vezes e por muitas pessoas cria um sentimento de realidade. Sem contar que já existe dentro dessas pessoas uma concepção prévia baseada em aspectos emocionais, bem como crenças pessoais que favorecem a aceitação da notícia, mesmo que a informação tenha sido refutada pela ciência. Contribuindo, assim, para que as *fake news* criem raízes e sejam difíceis de serem desconstruídas na mente dessas pessoas.

Desde que a Organização Mundial da Saúde (OMS) foi notificada sobre o primeiro caso de contaminação de seres humanos pelo vírus SARS-CoV-2 na cidade de Wuhan, China, em 31 de dezembro de 2019 e quando a entidade caracterizou o surto de covid-19 como pandemia em 11 de março de 2020 (OPAS, 2020), o mundo passou, de forma repentina, por várias mudanças drásticas, alterando de forma significativa o cotidiano das pessoas e aumentando o fluxo de informações sobre covid-19. Assim, foram recomendados ou exigidos: o distanciamento social; a fim de controlar a mobilidade da população; fechamento das atividades comerciais não essenciais; restrição de circulação de pessoas em eventos e transportes públicos; fechamento

de instituições de ensino (escolas, universidades, institutos, dentre outros); bem como foi estabelecido o uso de máscaras e a higienização das mãos como medidas de prevenção da doença. Em adição, várias informações e recomendações foram realizadas pela OMS e pelos órgão de saúde dos países, por exemplo, Ministério da Saúde, Secretarias de Saúde Estaduais, Secretarias de Saúde Municipais, dentre outros, na tentativa de tentar reduzir a ocupação dos hospitais e leitos de UTI para não saturar o Sistema Único de Saúde (SUS) e hospitais particulares no Brasil. Apesar das ações empreendidas, a curva de casos e de óbitos seguiu aumentando de forma exponencial e assustadora (GALHARDI *et al.*, 2020).

Em decorrências dos acontecimentos, um grande fluxo de informação sobre a pandemia passou a circular todos os dias no Brasil e no mundo. Nessa perspectiva, muitos vídeos e informações falsas sobre saúde, disseminação do SARS-CoV-2, combate, tratamentos, cura, vacinas e aplicativos circularam no Brasil e no mundo. Embora alguns vídeos e informações tenham sido removidos das plataformas digitais, bem como o perfil de alguns propagadores tenham sido suspensos temporariamente ou excluídos, essas ações não foram suficientes para conter a velocidade de propagação de notícias falsas, as quais podem comprometer a saúde da população. Pode-se dizer que a velocidade de propagação da informação foi mais rápida ou comparada à disseminação de um vírus letal. Quando uma notícia se propaga de forma muito veloz ou quando ganha muito destaque na internet, é dito que o evento “viralizou”. O problema é que essa informação pode vir de qualquer lugar, fonte e sem nenhum critério, caracterizando-se em um risco potencial por causar pânico, mexer com as emoções das pessoas e de realizar influência negativa na saúde da população.

A divulgação de informações falsas pode ser muito prejudicial para a economia e/ou para a saúde da população, podendo ocasionar até mortes. Em muitos casos, as pessoas ignoram as notícias falsas, mas, em alguns situações, as pessoas são conduzidas a atitudes ou ações desnecessárias (TANDOC, 2018). Segundo relatou Garcia e Duarte, (2020, p. 1):

No Reino Unido, foram compartilhadas massivamente teorias infundadas que atribuíam à tecnologia de telefonia móvel 5G a responsabilidade pela propagação do novo coronavírus. Como consequência, pessoas que acreditaram em tal falácia incendiaram quase 100 torres de telefonia móvel e agrediram funcionários das operadoras. No Irã, onde circularam notícias falsas de que beber álcool forneceria alguma proteção contra

a COVID-19 ou mataria o coronavírus, mais de 700 pessoas morreram após tomarem álcool de origem desconhecida e contaminado com metanol.

No contexto de pandemia da covid-19, novos termos e terminologias têm surgido, sendo necessário conceituá-los e caracterizá-los para se manter informado sobre os acontecimentos. A **Infodemia**, com base na OMS, corresponde à propagação de um volume excessivo de informações que pode se multiplicar de forma exponencial em um curto período de tempo, para um assunto específico referente à saúde, por exemplo, a pandemia e seus desdobramentos. A grande quantidade de informação dificulta encontrar fontes idôneas e orientações confiáveis, pois, com as informações corretas, também podem surgir rumores, desinformação, manipulação de informações ou contextos falsos com intenções duvidosas (OPAS, 2020; GARCIA; DUARTE, 2020; FALCÃO; SOUZA, 2021). Em outras palavras, a infodemia está relacionada à quantidade de informações sobre um determinado assunto médico específico, e não à qualidade (ZATTAR, 2020).

É perceptível que, desde o início da pandemia, a quantidade de informação sobre o assunto cresce vertiginosamente e todas as pessoas estão acompanhando o tema, principalmente pelas redes sociais, nas quais as informações viajam a uma velocidade muito grande. Na mesma proporção, aparecem as notícias falsas, caracterizando a **desinfodemia**, em outras palavras, uma variação da infodemia (ZATTAR, 2020; FALCÃO; SOUZA, 2021). Diversos fatores contribuem para o crescimento da desinfodemia, dentre eles é possível citar a negação ao conhecimento científico e acadêmico.

A fim de entender o crescimento da desinfodemia, Zattar (2020, p. 2) relacionou alguns fatores que contribuem para o seu crescimento, sendo eles:

- 1) a pós-verdade, na medida em que as pessoas acreditam em algo, sem que os fatos tenham acontecido, porque têm sentimentos que fortalecem a sua crença e opinião; sobre opinião, tem-se ainda
- (2) a polarização, em que o ódio assume um protagonismo onde a intencionalidade de causar prejuízo ao outro torna-se uma missão;
- (3) a relação entre produção e consumo informacional também pode fortalecer a desinfodemia, visto que não há mais uma segmentação de quem faz e de quem usa a informação;
- (4) as tecnologias de informação e comunicação, que possibilita
- (5) disseminação e compartilhamento de informação, em um clique, em mídias sociais digitais que podem atingir milhares e milhões de pessoas.

Ao analisar a desinfodemia, com seu grande volume de informação falsa e imprecisa, as quais possuem a finalidade de enganar a população de uma forma geral, pode-se constatar que, além de colocar em risco a integridade física das pessoas, essas informações podem prejudicar a saúde mental e emocional, trazendo problemas como ansiedade, insônia, estresses, nervosismo, depressão, estafa mental, fadiga, diminuição na produtividade nas atividades do trabalho e do cotidiano, alimentação compulsiva, dentre outros efeitos. Em outras situações, são indicados tratamentos miraculosos, medicamentos ou métodos de prevenção sem comprovações científicas que podem colocar em risco a saúde das pessoas.

A pessoa que acredita em *fake news* pode se sentir segura e se expor a riscos de contaminação, por exemplo, notícias afirmando que as máscaras não diminuem o contágio da covid-19 ou que o uso de medicamentos sem comprovação científica pode ser eficaz contra o SARS-CoV-19. Nessa perspectiva, constatar-se que a desinfodemia ajuda a agravar o quadro da pandemia aumento o risco de contágio das pessoas.

Muitos cidadãos estão sendo enganados por conta da desinfodemia da covid-19, a qual é “instrumentalizada com fins políticos, racistas, xenofóbicos, sexistas ou outros, e pode incentivar a polarização e alimentar o ódio” (POSSETI; BONTCHEVA, 2020, p. 3). Nesse sentido, é necessário promover a educação em informação, visando reduzir o volume de informações (infodemia), para assim ter impactos significativos na redução desinfodemia (ZATTAR, 2020).

A Unesco vem empreendendo esforços para combater a desinfodemia e tem mostrado que uma das formas mais eficazes de evitar a desinformação é por meio do conhecimento de como ela é estruturada e produzida. É importante notar que esses materiais estão impregnados de preconceitos, forte apelo emocional, polarização, identidades políticas, crueldade, apelo ao medo, cinismo, busca de benefício próprio ou de um determinado grupo. Segundo Posseti e Bontcheva (2020), a desinformação é espalhada no formato de textos, imagens, vídeos e áudios. Sendo os seus principais pilares:

- I. **Construção de narrativas e memes emotivos** – geralmente são textos ou figuras que mesclam informações verdadeiras com mentiras, apresentam informações incompletas, opiniões pessoais e forte apelo emotivo.

- II. **Sites e órgãos oficiais fabricados** – são sites maliciosos criados com a intenção de trazer a desinformação, por exemplo, sites governamentais ou corporativos falsos, bem como páginas da internet que publicam informações simulando reportagens idôneas.
- III. **Imagens e vídeos fraudulentos, alterados, fabricados ou descontextualizados** – material produzido para criar confusão, caos e desconfiança generalizada e/ou evocar emoções fortes por meio de *memes* ou histórias falsas que viralizam.
- IV. **Infiltração da desinformação e campanhas orquestradas** – geralmente ocorre para promover o nacionalismo e os projetos geopolíticos; coletar dados e *phishing* pessoais de forma ilícita; e/ou obter ganho monetário por meio de *spam* e propagandas de curas miraculosas falsas. Nesses formatos, também, podem ser incluídos os impulsionamentos e utilização de robôs (*bots* e *trolls*), como parte das campanhas organizadas de desinformação.

Segundo Gruszynski *et al.* (2020, p. 54), para perceber a complexidade da desinformação, é necessário “entender quem cria essas mensagens, qual a sua motivação, que tipos de conteúdo são esses, por onde circulam, como eles são recebidos e por quem são propagados”. Nessa perspectiva, a forma em que o compartilhamento das *fake news* são realizadas podem ser classificadas como: informação incorreta (*misinformation*), desinformação (*desinformation*) e má informação (*malinformation*). As classificações serão apresentadas com base nos trabalhos de Wardle e Derakhshan (2018), Lazer *et al.* (2018), Gruszynski *et al.* (2020) e Santos-D’Amorim e Miranda (2021).

Informação incorreta (*misinformation*) – a informação é falsa, mas quem a divulga acredita que ela é verdadeira. Esse tipo de informação pode suscitar mais de uma possibilidade de escolha, pode ser pouco clara ou aberta a múltiplas interpretações, ou ainda, pode ser verdadeira, precisa e informativa, dependendo do contexto utilizado.

Desinformação (*desinformation*) – a informação é falsa e o indivíduo que a está compartilhando tem o conhecimento de que ela é falsa. É uma mentira intencional e deliberada, ou seja, a pessoa é enganada por alguém que tem ciência da situação. A desinformação é bastante perigosa, uma vez que aquele que recebeu a mensagem é ludibriado por um indivíduo que está engajado em confundir ou iludir, buscando tirar proveito da situação ou simplesmente fazer o mal.

Má informação (*mal-information*) – informação baseada na realidade, porém, empregada para causar dano a uma pessoa, comunidade, organização, instituição ou país. Essas informações são perigosas ou prejudiciais, inapropriadas ou que expõe a pessoa ao desconforto.

Por exemplo, ao afirmar que a população negra tem a maior taxa de mortalidade em decorrência da covid-19 a partir de dados sem que sejam consideradas as especificidades do contexto, bem como a região do estudo, metodologia de coleta de dados e desigualdades estruturais com a intencionalidade de fundamentar algum tipo de racismo e/ou discriminação, tem-se uma má informação (ZATTAR, 2020).

Deve-se tomar muito cuidado com o tipo de informação compartilhada ou obtida na internet ou em outros meios de comunicação, mesmo quando são produzidas por profissionais da comunicação e informação ou quando a fonte é de boa procedência, sendo necessário distinguir qual o tipo de informação que está sendo apresentada e, principalmente, o contexto. Conforme relatam Wardle e Derakhshan (2018) existem sete situações que podem se configurar como informações falsas. São elas:

Sátira ou paródia – pode-se constituir em desinformação e informação incorreta quando é entendida de forma literal ou retirada do contexto. Uma sátira isolada viajando pelas redes sociais pode gerar confusão se não for entendida como sátira ou quando a notícia é fragmentada.

Canecões Falsas – quando títulos, imagens ou legendas não correspondem ao conteúdo da informação, correspondendo como uma forma de recurso, pelo autor, para atrair a audiência do leitor ou espectador. Quem nunca leu uma reportagem em que o título chama a atenção e, depois que o texto é lido, fica a sensação de que foi enganado, pois a mensagem não era o que se estava esperando ou a que foi apresentada no início? Esse tipo de informação acontece com frequência nos jornais sensacionalistas, os quais, para prender a audiência, apresentam chamadas bombásticas para as reportagens que não estão à altura do título divulgado. Quando o leitor termina de ler a reportagem ou assiste ao conteúdo, ele se sente enganado e ofendido pelo tempo perdido.

Contexto enganoso – nessa categoria, a informação é manipulada de acordo com o propósito desejado, por meio da edição, cortando fotos, escolhendo citações ou estatísticas seletivamente.

Contexto falso – quando uma notícia verdadeira é veiculada para noticiar outro acontecimento. Esse tipo de informação foi muito comum na pandemia da covid-19, quando fotos de outras situações foram reutilizadas para enfatizar ou causar efeito de pânico na população. Por exemplo, circulou nas redes sociais, em maio de 2020, uma foto que apresentava vários corpos estendidos no chão, com uma informação de que o evento era uma vala comum para as pessoas vitimadas pela covid-19, em Nova York, Estados Unidos. Nessa época, a cidade registrava mais de 15 mil mortes pela covid-19. No entanto, de acordo com um site de checagem, a imagem era de 2015, sendo assim, não tinha relação com o SARS-CoV-2, mas sim com um tumulto que deixou centenas de pessoas mortas pisoteadas, em uma cidade da Arábia Saudita durante a peregrinação de muçumanos em direção à Meca (MATOS, 2020). O objetivo da notícia era simplesmente criar pânico ao atribuir proporções maiores para a pandemia do que já havia.

Conteúdo impostor – quando determinada pessoa ou entidade atribui assinatura em textos ou artigos, logotipos, marcas ou características que não escreveu ou criou para dar legitimidade a informações falsas. Por exemplo, utilizar a logomarca de um canal de televisão para dar credibilidade à notícia veiculada em um vídeo ou atribuir a assinatura de um cientista ou jornalista a um texto ou artigo que ele não escreveu ou participou da pesquisa. Salas (2018) considera conteúdo impostor quando são citados dados falsos de uma fonte conhecida ou quando são citados estudos ou pesquisas que não existem.

Conteúdo manipulado – Quando um vídeo, texto, tabelas, figuras ou imagens são alteradas para enganar quem está recebendo a informação.

Conteúdo fabricado – Um conteúdo totalmente falso, produzido com o objetivo de enganar quem está recebendo a informação. Pode ser um texto, vídeo ou imagem.

A partir de uma análise de artigos acadêmicos Tandoc *et al.* (2018) citam seis formas principais pelas quais as *fake news* podem ser disseminadas, a saber: (I) sátira; (II) paródia; (III) fabricação de notícias; (IV) manipulação de fotos e imagens; (V) propaganda; e (VI) publicidade. A notícia fabricada, apesar de não ser verdadeira, busca imitar o estilo das reportagens profissionais, a fim de criar legitimidade, sendo a principal intenção criar

desinformação. As notícias fabricadas podem ser publicadas em site, blog ou em plataforma de mídias sociais por organizações não jornalísticas ou indivíduos, os quais aderem aos estilos de notícias, apresentações ou reportagens (textos ou vídeos). Assim como nas outras categorias, para que uma notícia fabricada faça sucesso, ela deve estar fundamentada em um aspecto que se baseia em *memes*, polarização, racismo, tensão social ou parcialidades pré-existentes para que a narrativa seja aceita como legítima. Dessa forma, as pessoas estarão mais suscetíveis a serem atraídas pelas notícias.

Posseti e Bontcheva (2020) elencaram nove temas que contribuem para o crescimento da desinfodemia relacionada à pandemia da covid-19 que consideram mais comuns:

- I. **Origens e propagação do coronavírus ou da doença covid-19** – especulações conspiratórias sobre a origem e causas do SARS-CoV-2. Por exemplo, algumas notícias que circularam nas redes sociais afirmaram que a rede 5G e até os fabricantes de armas químicas eram responsáveis pela origem do vírus.
- II. **Estatística falsa e equivocada** – na maioria dos casos, são informes relacionados à incidência da doença, às taxas de mortalidade, aos efeitos adversos das vacinas, dentre outros.
- III. **Impactos econômicos** - disseminação de informações infundadas sobre os impactos econômicos e sanitários da pandemia, por exemplo, afirmações de que o isolamento social não se justifica economicamente, e mesmo alegações de que a covid-19 criou muitos empregos. São informações baseadas na percepção de quem afirma, ou seja, não estão fundamentadas em estudos e dados concretos.
- IV. **Desacreditar jornalistas e veículos de notícias fidedignos** – estratégia muito empregada por políticos para desacreditar a imprensa a fim de refutar informações verídicas que comprometem a sua popularidade ou governabilidade. Em algumas situações, os veículos de comunicação são atacados com acusações infundadas de que estão lucrando com a desinformação. Esse comportamento inclui calúnias contra jornalistas feitas publicamente. Nessa categoria, a imprensa e jornalistas são atacados por denunciarem ações ineficientes do governo em relações à pandemia, ao número de casos e mortes, à ineficiência do sistema de saúde, ao uso da pandemia para desvio de dinheiro, enriquecimento ilícito, dentre outros.

- V. **Ciência médica: sintomas, diagnóstico e tratamento** - inclui o perigo da desinformação sobre imunidade, prevenção, tratamentos e curas.
- VI. **Impactos na sociedade e no meio ambiente** - varia de estímulos a compras induzidas pelo pânico nos consumidores e informações falsas sobre distanciamento e isolamento social.
- VII. **Politização** – defende apenas um ponto de vista ocultando ou negando a importância dos fatos inconveniente, excluindo o debate e a argumentação. Destacam-se neste tema: igualar a covid-19 à gripe; fazer alegações infundadas sobre a provável duração da pandemia; atribuir à pandemia toda a responsabilidade em decorrência dos números negativos da economia; e afirmações sobre a (in)disponibilidade de testes, vacinas e equipamentos médicos.
- VIII. **Conteúdo impulsionado para ganho financeiro fraudulento** – inclui fraudes destinadas ao roubo de dados particulares das pessoas. Por exemplo, golpes de *phishing* e engenharia social, em que criminosos virtuais roubam ou induzem os usuários a compartilhar suas informações confidenciais como senhas, contas, números de cartões, dentre outras, ou infectarem e invadirem computadores. Além disso, podem ocorrer vendas de produtos inexistentes, fraudulentos ou falsificados. Segundo Barbosa *et al.* (2021), os crimes cibernéticos cresceram de forma significativa na pandemia da covid-19 (2020 e 2021), período em que as pessoas passaram a estar mais conectadas em virtude do isolamento social e *home office*.
- IX. **Desinformação sobre celebridades** – notícias falsas sobre pessoas famosas na mídia com aspectos relacionados à covid-19.

Diante desses nove temas relatados, é importante constatar que uma notícia falsa pode se enquadrar em mais de uma dessas categorias, dependendo do contexto.

Barcelos *et al.* (2021) caracterizaram as *fake news* que circularam no Brasil de janeiro a junho de 2020, as quais foram registradas nos sites da Corporação Globo (G1) e do Ministério da Saúde. Os autores identificaram 329 *fake news* relacionadas à pandemia da covid-19 nos dois sites, as quais foram agrupadas em categorias, apresentadas na Tabela 1. Além das categorias em que as *fake news* foram classificadas, são dados exemplos de *fake news* e as porcentagem em que cada categoria representa em relação ao total.

Tabela 1 – Análise das *fake news* que circularam no Brasil de janeiro a junho de 2020, registradas pelo G1 e MS. Categorias nas quais as *fake news* foram classificadas, exemplo de *fake news* da categoria e porcentagem que cada categoria representa em relação ao total

Categoria da <i>fake news</i>	Exemplo de <i>fake news</i>	Representação do total (%)
Política	WhatsApp limita encaminhamento de mensagens no Brasil após pressão política.	20,1
Epidemiologia e estatística	Hospital das Clínicas de São Paulo está vazio em meio a pandemia.	19,5
Prevenção	Chá de erva-doce e fígado de boi previnem o novo coronavírus.	16,1
Tratamento	Água com alho recém-fervida cura o coronavírus.	11,9
Xenofobia e racismo	Chinesa com coronavírus é presa em mercado na Austrália após cuspir em bananas.	5,5
Auxílios	Doação de combustível para trabalhadores pela Petrobrás em meio a pandemia.	5,2
Economia	Rede de lojas Renner anunciou fechamento de lojas e demissão em massa de funcionários.	5,2
Penalidades e punições por descumprimento das normas sanitárias	Policiais agredem cidadãos por descumprirem isolamento social.	3,0
Posicionamento de pessoas famosas	Equipe de um <i>reality show</i> de uma emissora famosa estava festejando em restaurante em meio à pandemia do coronavírus.	3,0
Predição do futuro	Edição de revista publicada em 2003 falava do novo coronavírus.	3,0
Surgimento do vírus	Coronavírus foi criado por cientistas.	2,7
Crime	Fiscais da prefeitura de São Paulo são agredidos por ambulantes em meio à pandemia de covid-19	2,1
Sintomatologia	Coronavírus necessariamente causa inflamação na garganta.	1,5
Comportamento do vírus	Coronavírus não resiste ao calor. O vírus é inativado a partir de temperatura de 26 °C.	0,9
Meio ambiente	Flamingos ocuparam canal de Veneza em meio à pandemia do coronavírus.	0,3

Fonte: Barcelos *et al.* (2021)

É importante deixar claro que, à medida que o tempo passa, novas categorias surgem, até serem estabelecidas, sendo comum encontrar várias formas de classificação das *fake news*, propostas por diversos autores, como apresentado previamente neste texto. Contudo, é evidente o grande número de *fake news* relacionadas à pandemia da covid-19 que circulam e se reciclam nas redes sociais, abordando vários assuntos de interesse da população.

5.1 A IMPORTÂNCIA DA CIÊNCIA E DAS INSTITUIÇÕES DE ENSINO E PESQUISA PARA O COMBATE ÀS *FAKE NEWS* RELACIONADAS À COVID-19

A ciência é formada pelo acúmulo do conhecimento adquirido ao longo do tempo e está bem estabelecida. É papel da ciência confrontar as informações e estar sempre testando hipóteses, o que conduzirá a novas descobertas e possibilitará a compreensão dos “fenômenos da natureza, trazendo melhorias na qualidade de vida e possibilitando avanços na saúde, alimentação, energia, economia, entre outras áreas” (CLISSA; DELLA, 2021, p. 5).

Diante do contexto da atual pandemia provocada pelo vírus SARS-CoV-2, ficou evidente que a ciência é a única ferramenta capaz de se opor ao vírus, seja na forma de desenvolvimento de vacinas, medicamentos ou mesmo avaliando a eficácia das ações de intervenções não farmacológicas implantadas.

Negar a ciência não tem a ver com os fatos. Na maioria das vezes, a negação ocorre para justificar interesses políticos e/ou econômicos que ficariam prejudicados caso governantes e tomadores de decisões aceitassem os fatos científicos. Nesse contexto, é muito mais fácil negar ou tirar as informações de contexto para justificar os atos contrários ao que está estabelecido pela ciência.

Ao que tudo indica, em princípio, a pessoa que aceita uma notícia falsa como verdade tem um envolvimento emocional com o que está sendo informado, não é só intelectual. É emocional, ideológico, político e, às vezes, até religioso.

A ciência, de uma forma geral, desempenha um papel fundamental no estudo, identificação, tratamento e prevenção das doenças, atuando na divulgação de dados precisos e confiáveis aos órgãos governamentais e não governamentais. Por exemplo, os cientistas e médicos vinculados à Organização Mundial da Saúde coletam e analisam as informações para que as ações e decisões sejam realizadas de forma adequada.

Uma população cientificamente alfabetizada sabe como prevenir ou tratar doenças, sabe qual o número de casos, a evolução e propagação da doença, as medidas a serem tomadas (farmacológicas e/ou não farmacológicas), o que piorou e o que melhorou, enfim, sabe buscar tudo o que precisa para orientar uma conduta assertiva, sem trazer riscos para si e para a sua comunidade (familiares e amigos) e o melhor de tudo: minimiza a possibilidade de cair na desinformação que é criada por pessoas com interesses espúrios. Nesse sentido, é muito importante que o cidadão se aproprie do conhecimento científico e saiba onde buscar a informação de fontes confiáveis, para que se mantenha ciente da situação e tome decisões com base na ciência.

Outro aspecto importante para que a ciência alcance um número maior de pessoas é que os cientistas e os periódicos científicos se aproximem da comunidade em geral, por meio da divulgação dos resultados da pesquisa de forma ampla, oportuna, com uma linguagem acessível e compreensível para a população (GARCIA; DUARTE, 2020). De acordo com Clissa e Della (2021), é imperativa a necessidade de a sociedade ter acesso ao conhecimento científico de forma clara, objetiva e simples, ou seja, não é mais possível que a ciência seja discutida somente entre os pares, em outras palavras, restrita à comunidade acadêmica.

As pessoas que fazem uso da informação científica estão menos sujeitas a cair na desinformação provocada pelo efeito da infodemia, uma vez que a informação, quando gerada pela ciência, passa por etapas criteriosas a fim de promover a validação dos dados. São etapas do método de análise de trabalhos científicos: amostragem, experimentos, coleta de dados, tratamento dos dados, análises, verificações, repetições, novos experimentos e conclusões; caso seja necessário, a pesquisa retorna para a etapa anterior ou início, e as hipóteses serão testadas novamente. Em adição, os dados podem ser comparados aos trabalhos de outros pesquisadores, que realizaram estudos seguindo a mesma metodologia ou não. Após o artigo ficar pronto e ser submetido a um periódico científico, ele será analisado por especialistas da área (pares) para avaliar a sua coerência e validade científica, sendo aprovado para publicação ou não. Caso seja necessário, serão solicitados novos estudos, dados ou testes, o que dará maior robustez ao trabalho. Na maioria dos casos, o rigor metodológico científico não é aplicado para as informações geradas no cotidiano das pessoas. Dessa forma, esse tipo de informação é mais vulnerável a distorções ou está sujeita a erros. Diante dessa premissa, é de suma importância que as pessoas tenham suas decisões

balizadas pelo conhecimento científico, principalmente, no contexto pandemia imposta pelo SARS-CoV-2. Seguir a ciência reduz a chance de as pessoas estarem sujeitas à desinfodemia.

A exploração do conhecimento científico também deve ser tratada com muito cuidado em tempos de pandemia da covid-19, uma vez que trabalhos científicos têm sido divulgados antes dos resultados conclusivos ou avaliação dos pares. Desde 1991, plataformas ou servidores para disponibilização de artigos científicos, antes de serem revisados pelos pares, editorial ou impressão definitiva em periódicos, têm dado acesso a esses documentos. Esses trabalhos são chamados de “preprints”. Segundo a comunidade científica, a finalidade dos manuscritos *preprints* é permitir que os autores obtenham *feedback* e comentários oportunos sobre a pesquisa antes da submissão a um periódico revisado por pares, além de reivindicar a proveniência de uma ideia, facilitar e agilizar a divulgação e o acesso à pesquisa (QUITANILHA, 2020; FLANAGIN *et al.*, 2020).

Segundo Flanagin *et al.* (2020), os trabalhos que estão disponibilizado na forma de *preprints* podem ser alterados ou atualizados, comentados por outras pessoas e permanecem no servidor de *preprints* mesmo se publicados posteriormente em um periódico. Eles podem ser citados e indexados e cada vez mais recebem atenção nas notícias e mídias sociais.

Embora o compartilhamento dos trabalhos *preprints* tragam um grande benefício para a ciência, pois permite a divulgação rápida das informações, muito cuidado deve ser tomado ao analisá-las e divulgá-las, principalmente por pessoas e profissionais que estão fora do meio acadêmico. Segundo Quintanilha (2020, s/p):

Os preprints ajudam muito na divulgação das informações, mas também podem ser fonte de *fake news*, como vimos em alguns artigos de tratamento de Covid-19. A mídia, em muitos casos, divulgou as informações sem ressaltar que se tratavam de artigos preprints. Esta disseminação de artigos sem revisão por pares, gerou muita discussão política e até mesmo mudanças de condutas.

A OMS, em parceria com outras instituições, desenvolveu uma base de dados que reúne as mais recentes descobertas científicas internacionais, em diversos idiomas, sobre a covid-19. A base de dados da “Literatura Global sobre a Covid-19” é atualizada diariamente e reúne uma vasta variedade de documentos científicos (WHO, 2020). A página pode ser acessada pelo endereço: <https://search.bvsalud.org/global-literature-on-novel-coronavirus-2019-ncov/>,

e seu *layout* pode ser visualizado na Figura 1. Conforme pode ser observado também na Figura 1, quando um trabalho é um *preprint*, aparece uma tarja amarela informando sobre a situação do trabalho e deixando bem claro que as informações contidas no documento não foram revisadas pelos pares, não podem ser utilizadas em práticas clínicas, nem orientar a conduta da população, muito menos serem utilizadas pela mídia convencional para gerar notícias, o que pode favorecer o surgimento de *fake news*.

Figura 1 – *Layout* da plataforma de dados da OMS que reúne e disponibiliza informações científicas sobre a covid-19



Fonte: WHO (2020)

Embora as aulas, no formato presencial, tenham sido suspensas temporariamente nos anos de 2020 e 2021, em virtude da pandemia imposta pelo vírus SARS-CoV-2, os Institutos Federais, as Universidades e os Centros e Institutos de Pesquisa foram fundamentais para a população brasileira, no sentido de mitigar os efeitos de propagação do vírus e esclarecer a população, uma vez que desenvolveram produtos e propuseram ações para auxiliar no combate ao SARS-CoV-2. Por exemplo, o Instituto Federal Baiano produziu e disponibilizou para as comunidades em seu entorno álcool 70%, álcool gel, álcool etílico glicerinado 80%, sabão em barra, sabonete líquido, protetor facial de acrílico impresso em impressora 3D e máscaras, bem como realizou várias palestras e seminários para alertar a comunidade sobre a prevenção da covid-19 e sobre as medidas não farmacológicas eficazes.

Com o apoio dessas instituições, no momento da adversidade, a população fica menos sujeita às *fake news*, uma vez que encontrarão informações científicas confiáveis. Por exemplo, a Fundação Osvaldo Cruz (Fiocruz), o Instituto Butantan e a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa) atuaram incansavelmente realizando ações que foram desde o combate às *fake news* até o desenvolvimento e avaliação dos medicamentos e imunizantes da covid-19.

No Quadro 1, é possível encontrar alguns endereços eletrônicos confiáveis que podem auxiliar na obtenção de conhecimento sobre o SARS-CoV-2 e os desdobramentos da pandemia da covid-19 no Brasil e no mundo. É importante salientar que existem outros endereços que não foram listados.

Quadro 1 – Algumas instituições/órgãos que apresentam informações confiáveis sobre o SARS-CoV-2

Instituição/Órgão	Endereço eletrônico
Organização Mundial da Saúde	https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019
Literatura Global sobre covid-19 – OMS	https://search.bvsalud.org/global-literature-on-novel-coronavirus-2019-ncov/
Fundação Oswaldo Cruz	https://portal.fiocruz.br/
Instituto Butantan	https://butantan.gov.br/
Agência Nacional de Vigilância Sanitária	https://www.gov.br/anvisa/pt-br
Ministério da Saúde	https://www.gov.br/saude/pt-br
Coronavírus Brasil – Ministério da Saúde	https://covid.saude.gov.br/
Conselho Federal de Química	http://cfq.org.br
Governo de São Paulo	https://www.saopaulo.sp.gov.br/coronavirus/#como-se-proteger
Governo da Bahia	http://www.saude.ba.gov.br/temasdesaude/coronavirus/
Instituto Federal Baiano	https://ifbaiano.edu.br/portal/coronavirus/
Universidade do Estado de São Paulo	https://jornal.usp.br/coronavirus/
Center for Disease Control and Prevention - CDC/US	https://www.cdc.gov/

Fonte: o autor, 2022

5.2 O CONHECIMENTO QUÍMICO E AS *FAKE NEWS*

É direito de todo indivíduo obter formação para participar ativamente na sociedade, tendo a oportunidade de receber informação segura e conhecimento acerca do meio em que está inserido, seja para o mundo do trabalho ou prática social (BRASIL, 1996), a fim de que desempenhe o seu papel na sociedade de forma atuante, consciente e seja capaz de posicionar-se autonomamente em relação aos problemas sociais que lhe é posto. É importante que o cidadão saiba julgar, selecionar e refletir sobre as informações que ele recebe ao longo da sua vida, sobretudo as que estão relacionadas à ética, política, meio ambiente, economia e aspectos sociais. Esse é um fator muito importante para que não se caia em informações inverídicas.

É importante salientar que o conhecimento não deve ser apresentado de forma compartimentada, ou seja, separado por disciplinas escolares, como fosse gavetas de um arquivo, onde o indivíduo busca o conhecimento em um local específico. Nesse sentido, é imprescindível que o conhecimento científico não esteja dissociado da vida cotidiana, mas que contribua para a formação de cidadãos autônomos e conscientes.

Uma das disciplinas científicas do contexto escolar é a química. Para muitos, essa disciplina é considerada como uma matéria chata que envolve muitos cálculos e fórmulas matemáticas. Existe uma concepção pré-estabelecida de que, para entendê-la, é necessário ser gênio ou extraterrestre. Entretanto, o que se costuma ver é que a disciplina, normalmente, é trabalhada de forma dissociada da vida cotidiana e deve estar atrelada a questões sociais, econômicas, políticas, ambientais e éticas. Nessa perspectiva, essa ciência passa a fazer sentido para a vida das pessoas.

A química é a ciência que estuda a composição, a interação e as transformações da matéria. Os átomos são considerados os alicerces que estruturam toda a matéria, melhor dizendo, não existe processo em que a química não esteja inserida. Sendo assim, o conhecimento da química é muito importante para entender o mundo que nos cerca.

Segundo Freitas *et al.* (2017, p. 61-62):

Com o avanço tecnológico da sociedade, os conhecimentos de Química estão cada vez mais relacionados com o cotidiano, desde o uso de produtos químicos na limpeza até o desenvolvimento das vacinas para controle de determinada epidemia, perpassando questões referentes à qualidade de vida

das pessoas, impactos ambientais do avanço das tecnologias e desigualdade social, por exemplo. Portanto, o conhecimento químico é de suma importância para a compreensão dos instrumentos tecnológicos que são usados diariamente, assim como seu impacto social, ambiental e político deve fazer parte da reflexão sobre os objetivos e consequências por trás do desenvolvimento tecnológico.

Com base nos conhecimentos químicos e científicos, muitas notícias que estão circulando nas mídias televisivas e sociais podem ser avaliadas previamente com a finalidade de certificar a sua autenticidade; esse processo também é chamado de pensamento crítico. Nessa linha de pensamento, as informações que o indivíduo tem acesso passam por um processo contínuo de confronto direto com os conhecimentos científicos obtidos ao longo da vida, podendo contribuir para que o indivíduo esteja menos suscetível às *fake news* relacionadas à química e à ciência.

Segundo Santos e Sá (2021), é possível encontrar notícias falsas presentes em artigos ou vídeos ditos científicos, os quais buscam enganar a população, por exemplo, as pessoas que procuram um estilo de vida saudável, “*fitness*” podem estar sujeitas a empresas que buscam atrair estes consumidores com a finalidade de obter lucros, afirmando que o produto é atestado cientificamente e que um determinado alimento (anunciado) traz benefício maior que outro. Contudo, não aponta nenhuma pesquisa científica que comprove tais benefícios. O produto passa a ideia de que é cientificamente comprovado, mas é pura enganação. Ainda, segundo os autores, para que esses acontecimentos sejam banidos, é preciso que o público em geral busque o amparo na ciência e que as instituições de ensino socializem as produções científicas para as pessoas com linguagem e locais mais acessíveis, ou seja, que as informações não fiquem restritas à academia, em outros termos, publicitada apenas em periódicos científicos, os quais muitas das vezes estão em outro idioma e necessitam de pagamento para a sua liberação.

Na pandemia imposta pelo SARS-CoV-2, a química é uma importante ferramenta empregada no combate ao vírus, seja por meio das medidas não farmacológicas, como higienização das mãos, pela produção de álcool gel, álcool 70%, álcool glicerinado 80%, álcool isopropílico, sabão e outros tipos de sanitizantes ou para promover a proteção contra as gotículas e/ou aerossóis disseminados no ar pelas vias respiratórias das pessoas, por meio da produção de máscara (composição do material, tipos de tecidos,

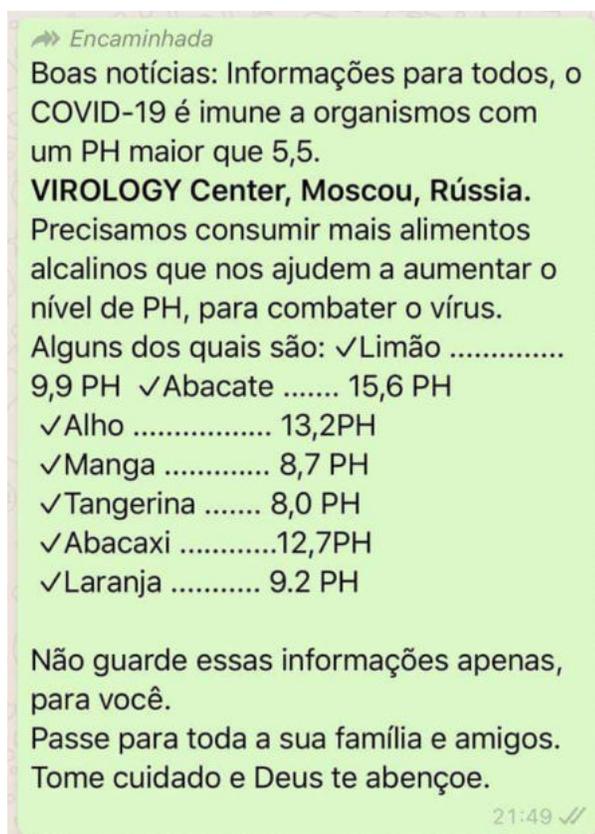
impermeabilizantes, dentre outros) e protetores faciais (polímero e materiais utilizados para confecção), bem como auxilia nas medidas farmacológicas como a busca por fármacos, moléculas ativas contra o vírus, desenvolvimento de vacinas, soros e outras formas de conter o vírus. Nessa perspectiva, surge muitas notícias falsas relacionadas à química, as quais serão exemplificadas e desmitificadas à luz da ciência.

Em fevereiro de 2020, circulou um vídeo nas redes sociais de um simpatizante de química que se intitulou como “químico autodidata” e fez afirmações de que o álcool gel não apresentava eficácia para ser utilizado na higienização das mãos ou limpeza de superfícies. Além disso, defendia a utilização de vinagre para eliminar o SARS-CoV-2. No vídeo, aparece uma série de informações inverídicas, distorcidas e tiradas de contextos, por exemplo, em relação à utilização dos tipos de espessantes (compostos utilizados para dar viscosidade ao gel) não convencionais para a produção de álcool gel, afirmando que, no álcool gel 70 °INPM, havia mais de 70% de água, o que não é correto. Ademais, as afirmações contrariavam recomendações de órgãos de saúde reconhecidos mundialmente como a OMS e a Anvisa. A difusão e repercussão da notícia foi tão grande que o Conselho Federal de Química (CFQ) emitiu uma nota (CFQ, 2020a), relatando e apresentando as comprovações sobre as propriedades e a eficácia do álcool para produzir antisséptico para mãos ou limpeza de superfícies. Um trecho da nota afirma: que o etanol, na concentração de 70%, age sobre bactérias, vírus e fungos, sendo a higienização, em alguns casos, equivalente ou superior à lavagem das mãos com sabão comum e alguns tipos de antissépticos. Em relação ao vinagre e ao limão, até a data da escrita deste texto, não existe comprovação científica da sua eficácia contra o SARS-CoV-2. Não se sabe qual foi a motivação pela qual o vídeo foi gravado, mas sabe-se que o Conselho Regional de Química da 4ª Região (CRQ IV) multou, apresentou uma notícia-crime no Ministério Público Estadual de São Paulo (MPSP) e abriu um processo administrativo contra a pessoa que gravou o vídeo por exercer a profissão de químico de forma ilegal e colocar em risco a vida da população brasileira em um momento tão conturbado de medo e apreensão (CFQ, 2020b). Maiores informação sobre a eficácia e utilização de álcool gel e outros produtos formulados à base de álcool podem ser obtidas no Capítulo 2 e no trabalho de Lima *et al.* (2020). A partir da análise do vídeo com os conhecimentos da química e da atuação dos órgãos responsáveis pela química no Brasil, é possível ver a importância dessa ciência para não ficar vulnerável a *fake news*.

É muito importante que as pessoas aprendam a distinguir as informações que são comprovadas com evidências científicas das informações especulativas ou falsas. Em alguns casos, a própria ciência empregada de forma incorreta ou tirada de contexto pode ser usada para tentar ludibriar as pessoas que receberam a notícia.

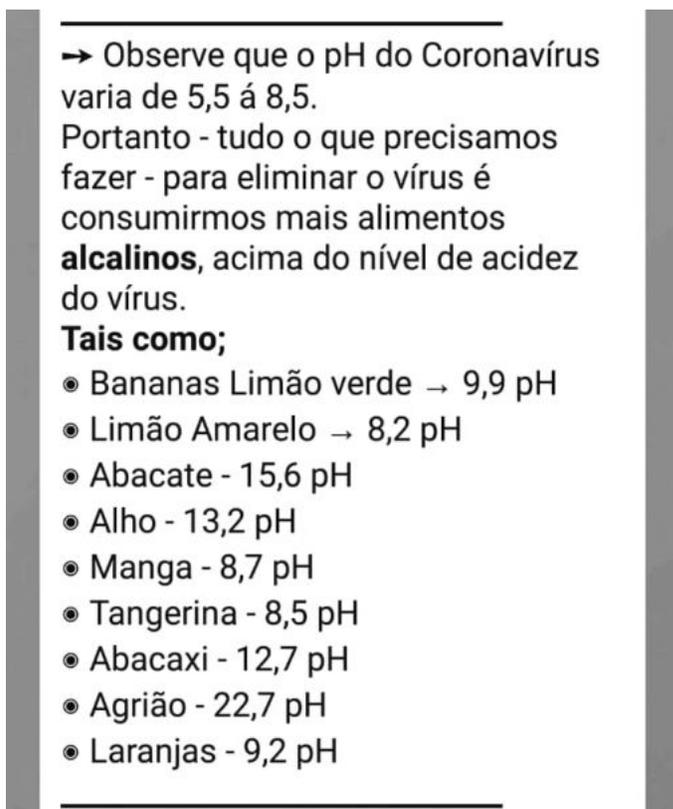
Novamente, a química será empregada para desmitificar uma *fake news* que circulou nas redes sociais, desta vez na forma de texto. É importante salientar que as imagens foram capturadas a partir de um dispositivo móvel de um dos autores, ou seja, essa notícia de fato chegou até nós por meio de compartilhamento via WhatsApp. Os textos das Figuras 2 e 3 são referentes ao combate do SARS-CoV-2 pelo consumo de alimentos alcalinos.

Figura 2 – Notícia difundida por meio do aplicativo WhatsApp. O texto afirma que a cura da covid-19 está no consumo de alimentos alcalinos



Fonte: recebido via aplicativo WhatsApp, por compartilhamento

Figura 3 – Notícia difundida por meio do aplicativo WhatsApp. O texto foi reformulado e afirma que a cura da covid-19 está no consumo de alimentos alcalinos



Fonte: recebido via aplicativo WhatsApp, por compartilhamento

Os textos da Figura 2 e 3 são praticamente iguais e foram apresentados para mostrar que as mensagens sofrem reformulações ao serem disseminadas, podendo acontecer o efeito semelhante ao que ocorre em uma brincadeira antiga chamada “telefone sem fio”. A brincadeira consiste em passar uma informação para uma pessoa de forma bem rápida, sem que as outras pessoas do grupo consigam ouvir. A informação é passada de pessoa para pessoa de forma sequencial, a última pessoa que recebe a informação revela o que ouviu, mostrando que a informação pode ir mudando de sentido, apresentar novos elementos ou ser reformulada ao longo do percurso. Analisando por esse viés, é possível observar que a mensagem da Figura 3 recebeu novas informações, por exemplo, o pH de outros alimentos, como o agrião e banana.

O texto da Figura 2 cita uma fonte incompleta, não sendo possível identificar de onde a informação foi tirada. Acredita-se que a fonte citada serve apenas para dar credibilidade à informação. Durante a escrita deste trabalho, foi realizada uma busca na tentativa de encontrar a informação citada, mas ela não foi encontrada. O trabalho que possui um estudo sobre coronavírus nesse intervalo de pH é o de Gallagher *et al.* (1991), em que células de ratos são infectadas com o Vírus da Hepatite Murina, tipo 4 - MHV4. No entanto, não se trata de um estudo sobre o SARS-CoV-2 e muito menos tem relação com alimentos.

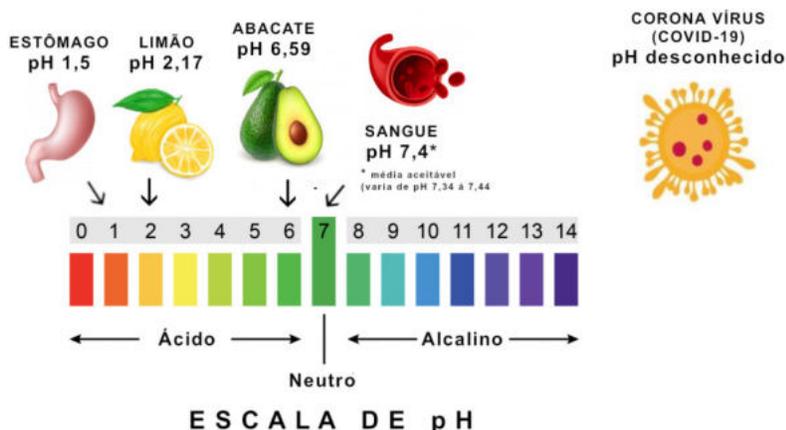
Várias informações incorretas são encontradas na mensagem compartilhada, por exemplo, que a ingestão de alimentos alcalinos ou ácidos podem mudar drasticamente o pH do corpo para combater o SARS-CoV-2. Existe um complexo controle físico-químico que mantém o pH do sangue em uma faixa de 7,35 a 7,45, bem como o pH dos outros fluídos do corpo. Esse controle de pH é chamado de efeito tamponante, no qual o fluido corporal tende a resistir a mudanças drásticas de pH perante adições de quantidade de ácido, bases ou diluições (CAMPBELL, 2000; FIORUCCI *et al.*, 2001).

O pH é um termo químico muito utilizado na mídia, pois está presente nos rótulos de muitos alimentos, água mineral, produtos de limpeza, higiene pessoal e cosméticos. O controle do pH em alimentos está associado à sua conservação, uma vez que, quando realizado de forma adequada, evita ou retarda o desenvolvimento de microrganismos, como bactérias e fungos, que promovem a sua deterioração.

De forma bem simplificada, em química, pH significa potencial hidrogeniônico e expressa matematicamente a quantidade de íon H^+ (H_3O^+ , íon hidrônio) liberado por uma substância presente em uma solução. Em função da concentração de H^+ , o pH varia de 0 (zero) a 14, gerando uma escala denominada de “escala de pH”. Uma substância com pH igual a 7,0 é considerada neutra; com pH abaixo de 7,0, é considerada ácida e com pH acima de 7,0, é considerada básica. A Figura 4 representa a escala de pH, apresentando o pH do limão, abacate, sangue e do estômago.

O organismo, por meio do equilíbrio ácido-base (químico), se esforça para manter os valores de pH equilibrados, de modo que dificilmente esse valor é alterado. Alterações fora das faixas pré-estabelecidas indicam que algum distúrbio está ocorrendo e pode até levar à morte (GIROTTO JUNIOR; ALMEIDA, 2020). Em outras palavras, o pH dos alimentos não alteram o pH do corpo de forma significativa (ACHÉ; RIBEIRO, 1950).

Figura 4 – Escala de pH, pH de alguns alimentos e pH do sangue



Fonte: adaptada de Giroto Junior e Almeida (2020). Disponível em: <https://www.blogs.unicamp.br/covid-19/a-desinformacao-azeda-sobre-o-limao-na-covid-19>

Aché e Ribeiro (1950) fizeram um estudo para determinar o pH de algumas frutas e suas variedades comercializadas no Brasil e tem-se como resultado que todas as frutas estudadas possuem caráter ácido, conforme apresentado na Tabela 2, diferindo dos valores apresentados nas mensagens das Figuras 2 e 3. Pode-se observar que os valores de pH de abacate e de agrião estão fora da escala de pH. Em outro estudo, Pinheiro *et al.* (2006) avaliaram o pH de sucos de frutas integrais industrializados de abacaxi, caju e maracujá, obtendo valores médios de pH de 3,55; 3,54; e 2,94, respectivamente. Os estudos mostram que os sucos das frutas amostrados são ácidos, e não básicos.

Tabela 2 – pH de algumas variedades de frutas comercializadas no Brasil

Fruta	Intervalo de pH
Abacate	6,23-6,48
Abacaxi	3,45-4,36
Laranja pera	3,0-3,80
Lima da Pérsia	5,19-5,60
Limão galego	2,17-2,52

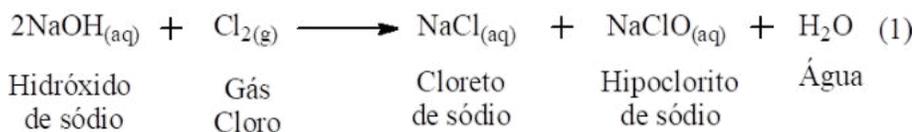
Fruta	Intervalo de pH
Limão siciliano	2,22-2,33
Mamão	5,60-5,90
Manga espada	3,56-3,60
Melancia	4,90-5,72
Morango	3,01-3,16
Tangerina	3,22-3,44
Uva rosa	3,06-3,48

Fonte: adaptado de Aché e Ribeiro (1950)

Diante dos dados apresentados, é possível constatar que, por meio de informações elementares da química, é possível desmistificar notícias falsas quando a temática é envolvida. Além disso, o caráter investigativo conferido no estudo dessa ciência contribui para que o cidadão saiba pesquisar ou buscar a confirmação dos fatos em fontes confiáveis, como, por exemplo, em periódicos científicos com reputação garantida.

Uma *fake news* muito perigosa circulou nas redes sociais na forma de vídeo e de texto recomendando que as pessoas poderiam inalar uma mistura de água, água sanitária e bicarbonato de sódio como profilaxia e tratamento da covid-19. O autor citava como fonte a Fiocruz, que não assumiu a autoria, afirmando que a notícia era falsa. Essa *fake news* teve uma grande repercussão nos órgãos químicos fiscalizadores no país. O Conselho Federal de Química (CFQ), os 21 Conselhos Regionais de Química (CRQ) e a Associação Brasileira das Indústrias de Produtos de Higiene, Limpeza e Saneantes de Uso Doméstico e de Uso Profissional (ABIPLA) publicaram uma nota conjunta alertando sobre os perigos em consumir ou inalar produtos de limpeza, principalmente, à base de cloro, bem como fazer utilização de qualquer procedimento para a prevenção ou tratamento da covid-19 sem comprovação científica. As entidades afirmam que notícias falsas dessa natureza colocam em risco a saúde e a vida da população (CFQ, 2021).

A água sanitária comercial é produzida industrialmente a partir do borbulhamento de cloro gasoso (Cl_2) em uma solução de hidróxido de sódio (NaOH). Observe a reação na Equação 1. Outra possibilidade de produção é pela eletrólise de uma solução de cloreto de sódio (NaCl), produzindo cloro gasoso e hidróxido de sódio.



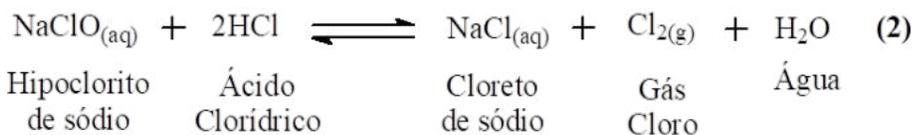
A água sanitária está entre os saneantes mais utilizados, apresentando baixo custo, ação desodorizante, de limpeza e de branqueamento. O produto possui um amplo espectro antimicrobiano, bactericida e virucida. Em adição, não deixa resíduos tóxicos e apresenta baixa toxicidade, se utilizado nas condições e concentrações recomendadas. Para alcançar o potencial de desinfecção maximizado, é necessário realizar uma diluição com água antes do uso. Esse processo contribui para diminuir a concentração de íons hidróxido e, ao mesmo tempo, aumentar a concentração de H^+ , que deslocará o equilíbrio para a formação de HOCl (ácido hipocloroso), evidenciando que nem sempre a forma mais concentrada de um produto ou composto é a mais potente ou eficiente (LIMA *et al.*, 2020).

A água sanitária ganhou bastante visibilidade na pandemia imposta pelo vírus SARS-CoV-2 por apresentar eficácia na limpeza doméstica, de superfícies e objetos. O hipoclorito, (princípio ativo presente na água sanitária) por meio de reação de oxirredução, conduz a oxidação da matéria orgânica, podendo ocasionar o rompimento da bicamada fosfolipídica, a desnaturação de proteínas e a inativação de sistemas enzimáticos essenciais para a replicação do vírus (LIMA *et al.*, 2020).

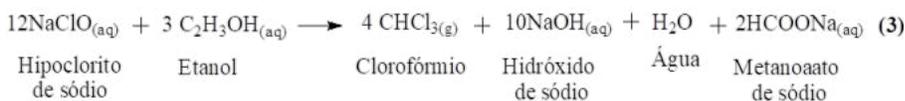
Não é recomendado misturar a água sanitária com outros produtos na tentativa de aumentar a sua efetividade de limpeza ou expandir a sua forma de aplicação. De acordo com o rótulo do produto emitido pelos fabricantes, a água sanitária comercial somente deve ser utilizada para descontaminação de superfícies inanimadas e hortifrutícolas, na forma diluída (CFQ, 2021). De acordo com Anvisa (2020), ao utilizar esse produto é aconselhável o uso de luvas, máscara e óculos, devido ao grau de corrosividade à pele, aos olhos e às mucosas, não sendo recomendado, em hipótese alguma, a sua inalação, ingestão ou exposição à pele.

A mistura de água sanitária com outros produtos pode resultar no desprendimento de gases tóxicos, os quais podem ocasionar intoxicação e sufocamento. Seguem exemplos de algumas equações resultantes da reação entre água sanitária e outros compostos químicos: água sanitária e ácido muriático (Equação 2), água sanitária e álcool (Equação 3), água sanitária e desinfetantes à base de amônio (Equação 5-7).

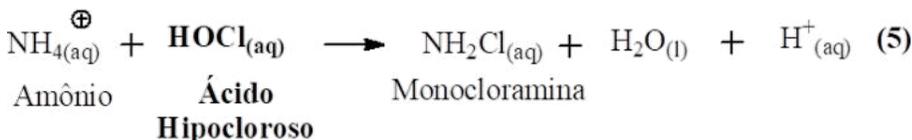
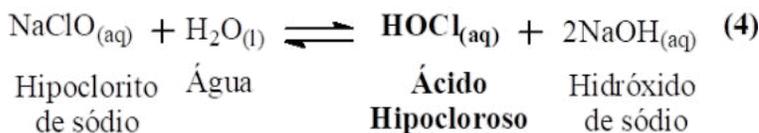
Como pode ser observado, na Equação 2 (água sanitária + ácido muriático), ocorre a formação de cloro, o mesmo gás cloro utilizado na Primeira Guerra Mundial como arma química, sendo um composto muito tóxico que pode causar irritação nos olhos, dor de cabeça, falta de ar, sensibilidade à luz, irritação na pele, complicações no sistema respiratório, dentre outros efeitos indesejáveis.

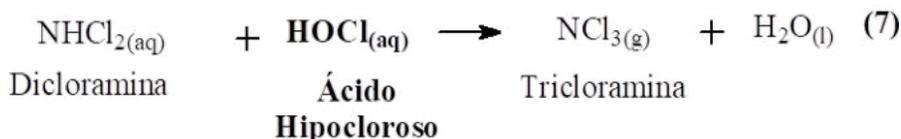
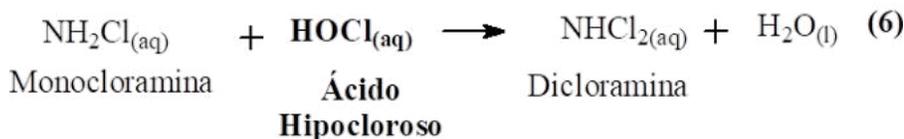


Na equação 3 (água sanitária + álcool), ocorre a formação de clorofórmio. O clorofórmio é um composto que pode causar fadiga, tontura e dor de cabeça. Sua exposição prolongada pode provocar danos nos rins e no fígado.



O hipoclorito de sódio aquoso apresenta-se em um estado de equilíbrio, com a formação do ácido hipocloroso (Equação 4). Esse ácido pode ser combinado com sais de amônio quaternário presentes nos detergentes e desinfetantes via reações consecutivas, gerando inicialmente a monocloramina (NH_2Cl , Equação 5), e esta reage novamente com o ácido hipocloroso, convertendo-se em dicloramina (NHCl_2 , Equação 6), que reage mais uma vez com o ácido para formar a tricloramina (NCl_3 , Equação 7). As tricloraminas, que é a forma mais volátil, pode provocar queimaduras no trato respiratório, alergia, irritação na pele e a sua formação em ambientes fechados pode causar asfixia (CAMARA *et al.*, 2020; MEYER, 1994).





Quando, reiteradas vezes, é abordado neste capítulo que as *fake news* podem colocar em risco a vida da população, não é um alarme ou sensacionalismo. Em abril de 2020, o presidente dos Estados Unidos, Donald Trump, em entrevista coletiva, sugeriu que fosse avaliada a possibilidade de pessoas infectadas pela covid-19 serem tratadas com injeção de desinfetante no corpo, sugerindo que ficariam curadas em um minuto. Embora Donald Trump tenha afirmado, posteriormente, que agiu de forma sarcástica e a Casa Branca tenha assegurado que a notícia foi tirada de contexto, esse comentário repercutiu de forma grandiosa na imprensa nacional dos EUA e internacionalmente, de modo que empresas de produtos de limpeza emitiram notas alertando as pessoas a não injetarem ou ingerirem seus produtos (BOARINI; FERRARI, 2020; CRAVEIRO, 2020).

Mesmo que o presidente tenha feito uma sugestão e reconhecido que não era médico ou que tivesse o aval de especialista ou cientistas, o apelo de líderes políticos, principalmente os que apresentam forte viés ideológico, pode comprometer a saúde pública, uma vez que, durante emergências de saúde pública, comunicação equivocada ou imprecisa pelo governo ou instituições oficiais pode lançar dúvidas sobre fontes respeitáveis de informações científicas. Após a coletiva de imprensa do dia 3 de abril de 2020, houve um aumento de mais de 3.000% (três mil por cento) nas buscas sobre o uso de desinfetante para esse fim na internet (RIVERA *et al.*, 2020). Segundo Boarini e Ferrari (2020), algumas pessoas acataram a sugestão do presidente, seja administrando o produto, seja procurando a empresa fabricante para tirar dúvidas a respeito da utilização.

É notório que o conhecimento de química é muito importante nesse momento para conduzir a uma tomada de decisão assertiva. Geralmente, os desinfetantes comerciais apresentam em sua composição hipoclorito de sódio, cloro, compostos fenólicos, sais quaternários de amônio, dentre

outros compostos. A sua formulação dependerá do tipo de aplicação a que se destina. Só ao observar o rótulo desses produtos, já é possível constatar que o produto não deve ser ingerido ou aplicado na superfície do corpo, muito menos injetado.

Existem muitas outras *fake news* relacionadas à covid-19 que podem ser desmascaradas com o auxílio do conhecimento químico. Nesse sentido, no Quadro 2, é possível encontrar algumas delas.

Quadro 2 – Algumas *fake news* que podem ser refutadas a partir do conhecimento científico e da Química. Existem vários sites de checagem, contudo, os científicos foram escolhidos. A argumentação foi realizada pelos órgãos. As notícias são do ano de 2020

Título da notícia <i>fake news</i>	Contra-argumentação	Veículo da informação	Endereço eletrônico
Enxaguantes bucais evitam a covid-19.	Alguns estudos <i>in vitro</i> estão sendo conduzidos, mas não há evidências suficientes para comprovar essa afirmação. Inclusive, o Conselho Regional de Odontologia de São Paulo se posicionou a respeito, ressaltando o perigo dessa promessa e a falsa sensação de segurança que ela pode gerar. Deve-se aguardar a conclusão dos estudos científicos.	Instituto Butantan	https://butantan.gov.br/covid/butantan-tira-duvida/tira-duvida-fato-fake
Cebola e alho batidos com água são eficazes para cura da fibrose pulmonar causada pelo coronavírus.	O vídeo que está circulando é falso. Além de não haver nenhuma comprovação da eficácia dessa receita caseira, existe a recomendação de que, aos primeiros sintomas da covid-19, um teste deve ser realizado. Se confirmado, a pessoa e os contactantes devem fazer o isolamento social (quarentena). Caso sinta dificuldade para respirar, é necessário procurar atendimento médico imediatamente para que o quadro do paciente não se agrave.	Instituto Butantan	https://butantan.gov.br/covid/butantan-tira-duvida/tira-duvida-fato-fake

Título da notícia <i>fake news</i>	Contra-argumentação	Veículo da informação	Endereço eletrônico
Temperaturas acima de 26 °C matam o novo coronavírus.	A temperatura média corporal é de 36,5 °C, o que já mostra que o dado é falso. Segundo especialistas, o coronavírus sofre com temperaturas elevadas, porém apenas acima dos 45 °C. O vírus pode resistir por dias em temperaturas de 30 °C a 40 °C.	Instituto Butantan	https://butantan.gov.br/covid/butantan-tira-duvida/tira-duvida-fato-fake
Quantidade de alumínio na Coronavac é prejudicial e tem uma concentração 10 vezes maior do que o permitido.	Essa informação publicada nas redes sociais é falsa. A Coronavac contém hidróxido de alumínio, uma substância usada em diversas vacinas e medicamentos, sendo tolerado no organismo em baixas quantidades. O Instituto Butantan segue os limites de órgãos reguladores internacionais e da Anvisa.	Instituto Butantan	https://butantan.gov.br/covid/butantan-tira-duvida/tira-duvida-fato-fake
Secadores de mãos são eficazes para matar o novo coronavírus.	Não. Os secadores de mãos não são eficazes para matar o vírus da covid-19. Para se proteger, higienize as mãos regularmente com álcool gel ou lave-as com água e sabão. Em seguida, seque bem as mãos usando toalhas de papel ou um secador de ar quente.	Opan	https://www.paho.org/pt/cacadores-mitos-sobre-covid-19
A OPAS ou a OMS divulgaram receitas de álcool gel para serem produzidos em casa.	As organizações internacionais NÃO divulgaram nenhuma receita de álcool gel que possa ser feita em casa. Esse processo de produção caseira pode ser muito perigoso por apresentar riscos de acidentes e produtos que não possuem eficácia. A recomendação da Opas e da OMS continua sendo a mesma: lavar as mãos com água e sabão ou com algum higienizador à base de álcool. Ambas as formas são capazes de matar os vírus.	Opan	https://www.paho.org/pt/cacadores-mitos-sobre-covid-19

Título da notícia <i>fake news</i>	Contra-argumentação	Veículo da informação	Endereço eletrônico
Lavar o nariz regularmente com solução salina pode prevenir a covid-19.	Não existem evidências de que lavar o nariz com soluções salinas impeça que as pessoas tenham a doença. Há apenas evidência limitada de que isso pode ajudar pessoas a se recuperarem mais rapidamente de um resfriado comum. Apesar disso, a lavagem regular do nariz não demonstrou prevenir infecções respiratórias.	Opan	https://www.paho.org/pt/cacadores-mitos-sobre-covid-19
Ingerir metanol, etanol e água sanitária mata o vírus SARS-CoV-2.	Metanol, etanol e água sanitária são substâncias químicas tóxicas e não podem ser ingeridas, uma vez que podem causar lesões graves e a morte. A ação dessas substâncias é diferente dentro do corpo. Uma vez que o vírus está dentro da célula.	Opan	https://www.paho.org/pt/cacadores-mitos-sobre-covid-19
Clorito de sódio pode prevenir ou curar a covid-19.	O clorito de sódio é um composto inorgânico, não previne ou cura a covid-19. Além disso, é perigoso para a saúde.	Opan	https://www.paho.org/pt/cacadores-mitos-sobre-covid-19
Uso prolongado de máscara pode causar intoxicação por gás carbônico (CO₂) ou ocasionar deficiências de oxigênio O₂.	O uso de máscara realmente é desconfortável. Contudo, a informação não é verdadeira. Estudos realizados com pacientes saudáveis e pacientes com comprometimento pulmonar mostrou que a utilização de máscaras não promove saturação de CO ₂ ou a deficiência de O ₂ nos dois grupos.	Opan Annals of the American Thoracic Society	https://www.paho.org/pt/cacadores-mitos-sobre-covid-19 SAMANNAN et al. (2021)
O coronavírus, quando cai sobre uma superfície de metal, permanece vivo durante 12 horas. Lavar as mãos com água e sabão é suficiente para destruí-lo.	As pesquisas até o momento indicam que o vírus sobrevive por mais tempo nas superfícies, mas lavar as mãos com frequência é realmente um modo correto de evitar sua propagação.	Fiocruz	https://portal.fiocruz.br/noticia/fiocruz-esclarece-informacoes-falsas

Título da notícia <i>fake news</i>	Contra-argumentação	Veículo da informação	Endereço eletrônico
Vídeos incentivavam a produção de álcool gel em casa.	<p>A utilização de álcool líquido em elevadas concentrações aumenta bastante o risco de provocar incêndios, queimaduras de grau elevado e irritação da pele e mucosas.</p> <p>A depender do que se utiliza como espessante, é possível potencializar a proliferação de microrganismos.</p>	CFQ	http://cfq.org.br/noticia/entenda-por-que-produzir-alcool-gel-em-casa-e-perigoso/
Vídeos ensinam utilizar álcool combustível ou usar bebidas para produzir álcool gel caseiro.	<p>Apesar de o combustível e as bebidas alcoólicas possuírem álcool etílico em suas composições, cada produto apresenta graduação alcoólica própria e as formulações contêm outras substâncias adicionadas ou impurezas, podendo provocar reações indesejáveis na pele ou danificar superfície. Assim, não possuem garantia de eficácia.</p>	CFQ	http://cfq.org.br/noticia/nota-oficial-esclarecimentos-sobre-alcool-gel-caseiro-higienizacao-de-eletronicos-e-outros/
O consumo de álcool ou bebida alcoólica forte destrói o vírus que causa a covid-19.	<p>O consumo de álcool não promove a destruição do vírus dentro do organismo. Para ser efetivo, o álcool deve estar na concentração de, pelo menos, 60%, atuando como desinfetante para a pele e superfície. Entretanto, não tem esse efeito dentro das células, quando ingerido.</p>	OPAS	https://www.paho.org/pt/file/63257/download?token=-p o D x 6 5 u # : ~: text=O%20consumo%20de%20%C3%A1lcool%20n%C3%A3o%20destr%C3%B3i%20o%20v%C3%A-Drus%20e%20provavelmente,do%20seu%20organismo%20quando%20ingerido

Título da notícia <i>fake news</i>	Contra-argumentação	Veículo da informação	Endereço eletrônico
O vinagre é mais eficaz que o álcool gel e a lavagem das mãos no processo de assepsia para o combate e prevenção ao coronavírus.	O vinagre é uma mistura de água e ácido acético, o qual é um ácido fraco e relativamente ineficaz na destruição de microrganismos, pois é pouco eficaz na desnaturação de proteínas.	Hospital Oswaldo Cruz	https://www.hospitaloswaldocruz.org.br/imprensa/noticias/e-fake-e-falso-que-vinagre-e-mais-eficiente-que-alcool-gel-na-protecao-contr-o-novo-coronavirus/
Água tônica pode ser usada para prevenir ou tratar a covid-19.	O quinina, ou quinino, não é a mesma substância que a cloroquina ou a hidroxicloroquina. Embora as três substâncias sejam eficazes no combate à malária, elas são moléculas diferentes entre si, apesar de parecidas. As duas últimas foram testadas no tratamento da covid-19 e, até o momento, está comprovado que os dois medicamentos não foram promissores para prevenção ou tratamento.	Universidade de São Paulo Conselho Regional de Medicina do Rio Grande do Sul	https://jornal.usp.br/podcast/pilula-farmacutica-23-uso-da-quinina-e-outras-fake-news-sobre-a-covid-19/ https://cremers.org.br/tag/prevencao-covid-19/

Fonte: o autor, 2022

5.3 O CONHECIMENTO HISTÓRICO E O COMBATE ÀS *FAKE NEWS*

O conhecimento histórico é muito importante para que ações ou fatos que não foram bem sucedidos no passado não se repitam novamente no presente, principalmente, situações que foram decorrentes de desinformações. Muitas vezes, o ser humano tem medo do novo e o desenvolvimento de um medicamento inédito ou uma vacina para uma determinada doença pode criar um paradoxo. De um lado, existe a esperança na ciência e a expectativa que o produto possa, literalmente, salvar as vidas das pessoas. Do outro, existe o medo de reações adversas ou mortes causadas pelo produto.

O segundo paradigma pode ser amplificado pela disseminação de *fake news* motivadas por questões econômicas ou ideológicas (políticas ou religiosas) de indivíduos que batem de frente com o antídoto que pode controlar a doença ou erradicá-la. Muitas vezes, os indivíduos, grupos ou instituições se posicionam de forma subjetiva, sem considerar as evidências científicas, tirando de contexto ou distorcendo fatos científicos para criar narrativas falsas, a fim de desacreditar a ciência e convencer as outras pessoas a não aderirem ao tratamento. Na maioria das vezes, esse comportamento é para tirar proveito da situação em causa própria.

Sabe-se que a disseminação de informações falsas e a cultura da desinformação na área de saúde não é novidade. As *fake news* sobre vacina circulam há muito tempo. Assim, neste tópico, serão apresentados alguns fatos históricos registrados na literatura científica que evidenciam os impactos das *fakes news* na saúde. A Revolta da Vacina, acontecimento histórico que ocorreu em 1904, será abordada no item 5.4, por apresentar muita semelhança com o contexto da vacinação contra a covid-19.

Em 1832, na vila de Paracatu (MG), o presidente da Câmara Municipal (cargo semelhante ao de prefeito) teve a sua casa apedrejada e quase foi linchado após o anúncio de uma campanha de vacinação. As pessoas da comunidade foram incitadas por bilhetes e folhetos anônimos que começaram a circular na vila, criando a narrativa que a verdadeira intenção do político era infectar e exterminar com a população da vila. Um tempo depois, descobriu-se que as notícias falsas haviam partido do juiz de Paracatu, que era um inimigo declarado do presidente da Câmara Municipal. Esse relato histórico mostra o quanto as *fake news* são perigosas (WESTIN, 2020).

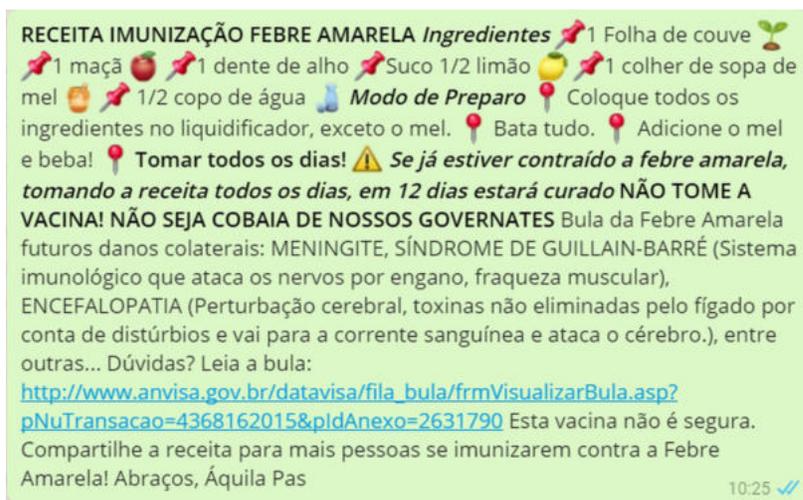
No período de 2016 a 2018, houve um surto de febre amarela silvestre no Brasil e, em meio a uma campanha de vacinação para erradicar a doença, surgiram várias notícias falsas, propagadas por meio das redes sociais e dos aplicativos de mensagem instantânea, o que deixou a população confusa em relação à vacinação, ou seja, a meta de vacinação estipulada pelo Ministério da Saúde era de 80% da população brasileira, contudo, alcançou apenas 55%. As pessoas acreditaram que a imunização seria ineficaz e levaria à morte (GALHARDI *et al.*, 2020).

De acordo com Sacramento e Paiva (2020), a vacina da febre amarela tinha uma estimativa de proteção de dez anos, sendo necessário reforço ao término desse período. A partir de abril de 2017, seguindo a recomendação da OMS, o Ministério da Saúde passou a adotar a dose única, como proteção vitalícia. Contudo, temendo a falta de vacinas para conter o surto de

febre amarela, o Governo Federal decidiu fracionar a dose da vacina pela primeira vez em 2018. De acordo com as novas informações sobre a vacina e as mudanças ocorridas na dosagem houve uma grande circulação de boatos em relação à eficácia da vacina, da capacidade do governo de proteger a população e da necessidade de se vacinar.

Dentre as várias notícias falsas do período, destaca-se um boato que ensinava uma receita natural de proteção contra a febre amarela. É óbvio que quem acreditou nessa informação achava que estava protegido e, dessa forma, deixava de tomar a vacina. A Figura 5 mostra na íntegra a mensagem que circulou. Além disso, teorias conspiratórias sem comprovação científica foram disseminadas, a saber: que a doença era uma farsa criada para vender vacinas; que a vacina paralisava o fígado, que mutações no vírus afetavam a eficácia da vacina e que o consumo de própolis repelia o mosquito transmissor da doença (GALHARDI *et al.*, 2020).

Figura 5 – Notícia que circulou nas redes sociais apresentando uma receita que propõe a cura da febre amarela



Fonte: Domingos (2018)

5.4 AS FAKE NEWS E A REVOLTA DA VACINA

No final do século 19 e início do século 20, os principais surtos de doenças que assolavam o Brasil eram cólera, tuberculose, sarampo, difteria, febre amarela, peste bubônica e varíola. Muitas dessas foram erradicadas por

meio das vacinas (FIOCRUZ, 2005; INSTITUTO BUTANTAN, 2021). Porém, antes do controle dessas doenças, a febre amarela, a peste bubônica, a varíola e a tuberculose eram vistas como ameaça para o desenvolvimento do Brasil, uma vez que o Rio de Janeiro, capital federal na época, possuía fama internacional por apresentar alta probabilidade de morte dos visitantes estrangeiros e imigrantes pelas enfermidades citadas (GONÇALVES, 2017; CARRETA, 2011).

Após estudar microbiologia no renomado Instituto Pasteur, na França, o médico sanitarista Oswaldo Cruz voltou ao Brasil, em 1898, determinado a erradicar as principais enfermidades que assolavam o país. Com os médicos Vital Brazil, Emílio Ribas e Adolpho Lutz, buscou-se combater os surtos de peste bubônica que ocorriam nos portos de Santos e do Rio de Janeiro, em 1899. A ação obteve êxito com a eliminação de ratos, que são os vetores das doenças. Esse empreendimento foi importante para que Oswaldo Cruz fosse convidado a assumir o cargo de diretor geral de saúde pública do Governo Federal, em 1903, com a missão de combater a febre amarela (CARRETA, 2011; BUTATAN, 2021).

Figura 6 – Oswaldo Cruz, médico sanitarista brasileiro. Imagem de 1903



Fonte: Casa de Oswaldo Cruz. Disponível em: <http://www.coc.fiocruz.br/index.php/pt/cientistas.html#menu-galerias>. Acesso em: 16 mar. 2022

Ao descobrir que a febre amarela é transmitida pelo mosquito *Aedes aegypti*, Oswaldo Cruz empreendeu uma jornada para acabar com os focos de procriação do mosquito e promoveu o isolamento das pessoas contaminadas. Para a realização da sua missão foram designadas 2.500 pessoas “mata-mosquitos” para caçar os focos e exterminar os mosquitos na cidade, tendo como prioridade as áreas mais pobres e com maior número de pessoa. No ano de 1903, “foram contabilizados 59 isolamentos, 2.692 expurgos completos de casas infeccionadas, destruição de 788 focos de larvas e 302 visitas de vigilância médica”. Nessas visitas, soldados da polícia acompanhavam os agentes de saúde, para possibilitar acesso às residências, caso houvesse resistência dos moradores (CARRETA, 2011, p. 683). Como resultado dessas ações, o número de casos diminuiu drasticamente. Depois de lograr êxito contra a peste bubônica e a febre amarela, o grande desafio da carreira de Oswaldo Cruz foi travar uma vigorosa batalha contra a varíola.

A varíola é uma doença infecciosa grave conhecida desde a antiguidade; não possui reservatórios animais, assim, a sua persistência depende da transmissão de pessoa para pessoa pelas vias respiratórias ou pelo contato com objetos contaminados. A etimologia da palavra deriva do latim *varius* (manchado) ou *varus* (espinha). O vírus tem o seu material genético constituído por DNA e pertence ao gênero *ortopoxvirus* e à família *poxviridae*. Os sintomas da doença são: febre, cefaleia, calafrios, dores nas costas, erupções avermelhadas na pele que evoluem e se transformam em pequenas pústulas, ou seja, bolhas cheias de pus, que ardem e provocam coceira intensa (Figura 7). A letalidade da doença pode variar de menos de 1% a 30%. Mesmo que a vacina da varíola tenha sido desenvolvida em 1796 pelo médico britânico Edward Jenner, a doença continuava assolando o território brasileiro um século depois (LEVI, 2002; AGÊNCIA FIOCRUZ, 2005).

Em 1904, um grande surto de varíola atingiu a cidade do Rio de Janeiro, deixando cerca de 1.800 pacientes internados no Hospital São Sebastião e levando à sepultura mais de 3.500 pessoas. Embora o uso da vacina contra a varíola fosse declarado obrigatório para crianças desde 1837 e para adultos desde 1846, as resoluções não eram cumpridas em virtude da baixa disponibilidade do imunizante no território nacional. Apesar de as formas de combate, como isolamento, desinfecção e vigilância, terem sido realizadas, sem o auxílio da vacina, os órgãos de saúde não conseguiam debelar o problema (FRAGA, 1972).

Figura 7 – Pessoa contaminada com varíola. Nesta imagem, é verificada a presença de bolhas espalhadas por todo o corpo



Fonte: Westin (2020)

Avaliando o contexto da escassez de vacinas e insumos para a produção de vacinas e medicamentos na época, é perceptível a importância do Instituto Butantan e da Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz) para a soberania nacional no controle de doenças perigosas para a população brasileira, uma vez que torna o país autossuficiente na produção de vacinas e medicamentos. A rápida resposta dessas instituições à sociedade na pandemia da covid-19 com a produção de vacinas e outras ações importantes de combate ao vírus ratificam a importância de um país investir em conhecimento, ciência e tecnologia.

Com a crescente escalada da varíola, em 1904, Oswaldo Cruz, solicitou ao Governo Federal que enviasse ao Congresso um projeto de Lei para fazer valer a obrigatoriedade da vacinação contra a varíola em todo o território nacional. De acordo com o decreto, quem se recusasse a receber a vacina receberia multa. Além disso, quem não apresentasse o certificado de vacinação estaria impossibilitado de ser contratado para o serviço público, matriculado em instituições de ensino, obter documentos pessoais e receber autorização para viagens. A Lei foi promulgada em 9 de novembro de 1904 e serviu de estopim para o movimento que ficou conhecido como Revolta da Vacina (HOCHMAN, 2011; WESTIN, 2020).

O projeto foi apelidado pelo povo de “*Código de Torturas*” e provocou a ira da oposição. No congresso e na imprensa, os debates foram bastante intensos, bem como a circulação de informações falsas e fora de contexto,

chegando a vários setores da sociedade, aglutinando oficiais do exército, monarquistas, operários, positivistas, estudantes, jornalistas e até médicos contra a vacina. Nessa época, não existiam as redes sociais e os aplicativos de troca de mensagens. Porém circulavam boletins, notas, comunicados e notícias publicadas em jornais de grande circulação que traziam medo, pânico e incitavam a população (BIBLIOTECA OSWALDO CRUZ, 20--?; HOCHMAN, 2011).

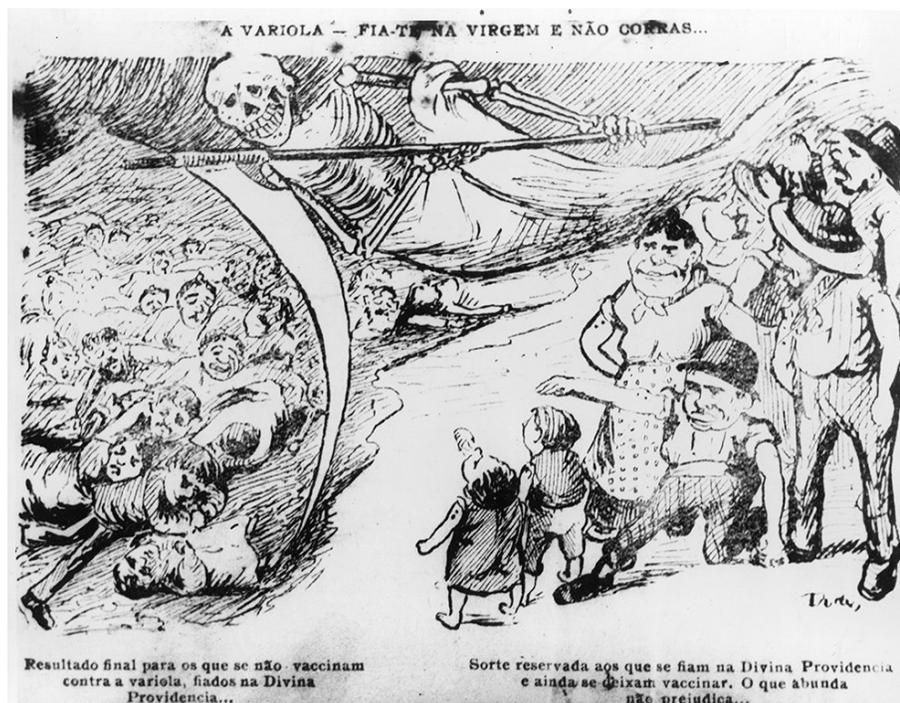
Segundo o Instituto Butantan (2021), o descontentamento da população promovido pela obrigatoriedade da vacina e outros aspectos sociais foram usados como pretexto pelos opositores do então presidente, o paulista Francisco de Paula Rodrigues Alves. Nesse contexto de agitação, foi constituída a Liga Contra a Vacina Obrigatória, liderada pelo senador republicano Lauro Sodré, em 5 de novembro de 1904. De um lado, Oswaldo Cruz defendia o conhecimento científico e a ciência, buscando mostrar à população que a vacina já era utilizada na Europa, tinha eficácia, segurança comprovada e vinha salvando vidas. Do outro lado, os políticos querendo tirar proveito da situação, mostrando-se contrários ao uso da vacina e usando o medo para que as pessoas acreditassem, por falta de informação, que suas casas seriam invadidas à força para que fossem vacinadas.

Nesse momento, a falta de conhecimento científico das pessoas sobre a vacina da varíola, que era produzida a partir do vírus causador da varíola bovina, fazia com que as *fake news* que circulavam na época ganhassem proporções e amedrontassem a população. Uma *fake news* muito difundida espalhava a notícia de que as pessoas não deveriam se vacinar, pois passariam a ter a aparência de boi. Além disso, por meio do senso comum, as pessoas acreditavam que a vacina ajudava a disseminar a varíola e outras doenças contagiosas. Outras questões de ordem social foram levantadas, por exemplo, que a honra e a moral dos homens estavam em jogo, quando afirmavam que não poderiam permitir que suas mulheres e filhas fossem obrigadas a desnudar os braços e coxas para receberem a inoculação (BIBLIOTECA OSWALDO CRUZ, 20--?).

Em virtude da marca que ficava, as pessoas acreditavam que a bolha, superficial e inofensiva no local da inoculação era um sinal de que o vacinado estava contaminado. Outro medo era de que o pus de origem animal transmitisse doenças bovinas para as pessoas. Diante dos boatos e informações que corriam, as mães escondiam seus filhos para não serem vacinados e até ocorriam fugas de famílias inteiras quando os agentes de vacinação estavam

na região (WESTIN, 2020). A desinformação era crescente, mesmo ocorrendo campanhas de vacinação. Na Figura 8, é apresentada uma charge fazendo uma alusão sobre o que acontecia com as pessoas que não se vacinavam

Figura 8 – Charge de 1904 criada para a campanha de vacinação contra a varíola



Fonte: Casa de Osvaldo Cruz. Disponível em: <http://www.coc.fiocruz.br/index.php/pt/cientistas.html#menu-galerias>. Acesso em: 16 mar. 2022

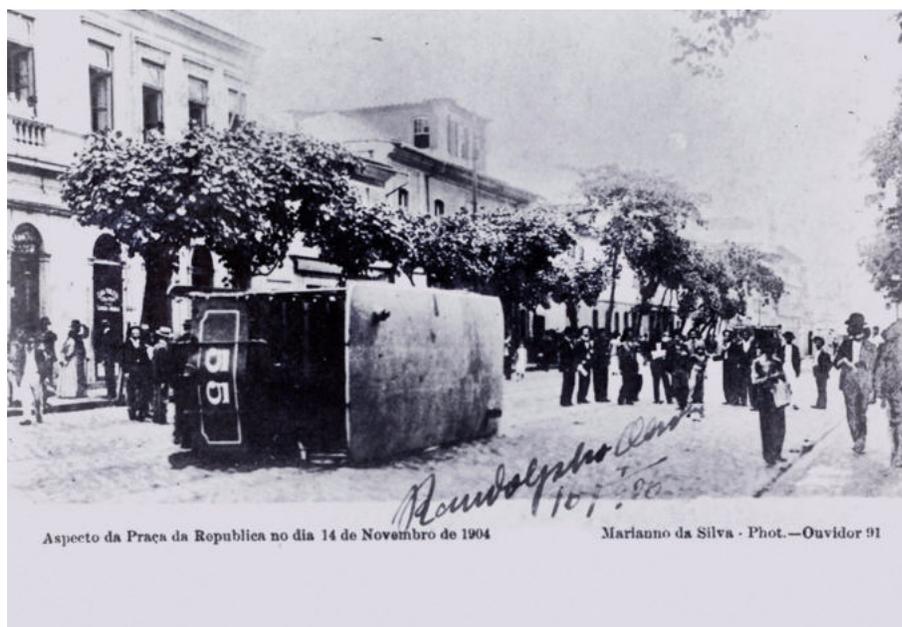
Alguns trechos dos boletins distribuídos na cidade do Rio de Janeiro com informações ou narrativas falsas sobre a vacinação contra a varíola, sem comprovação científica, foram extraídos dos registros de Fraga (1972, p. 69-70):

Cidadãos! – Um governo anti-republicano – mais do que isto! Um governo antipatriótico, levado pelos conselhos egoísticos de charlatães sem clínica, pretende fazer a Pátria retrogradar para além do regime colonial, para além do tempo das feitorias, transformando o Povo em um viveiro de cobaias [...] A verdade é que os vacinados e revacinados morrem de varíola! A verdade provada pelos fatos é que a vacina propaga a varíola, ou dá lugar ao aparecimento ou agravamento de

dezenas de moléstias, que matam mais que a própria varíola! As criancinhas não conservam nem sequer os dentes de leite, porque a vacina os faz apodrecer! Estão provadas, cidadãos, tôdas essas verdades. Nos povos onde não existe a vacina, não existem também dentistas, porque os velhos morrem com as dentaduras perfeitas!!!

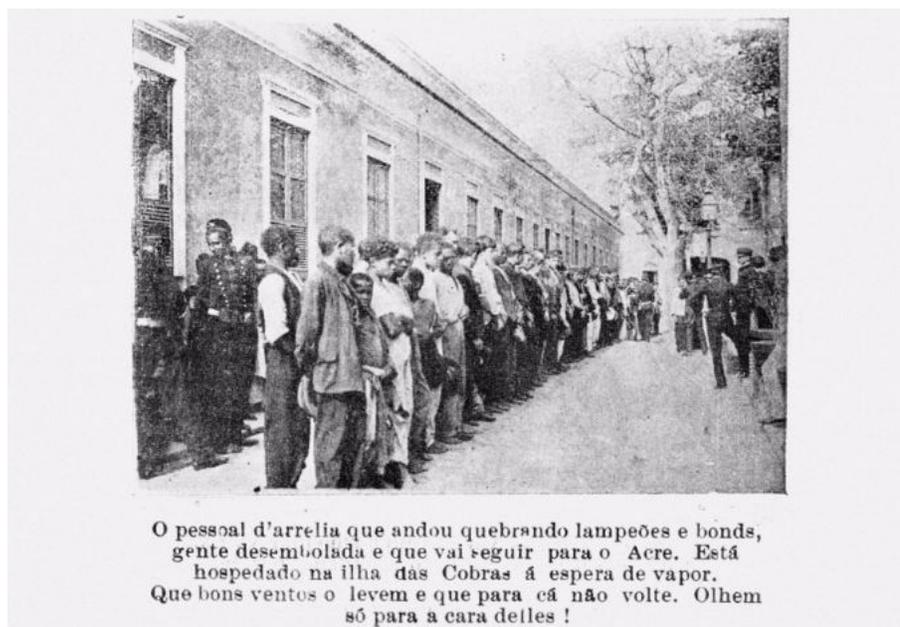
É importante salientar que a Revolta da Vacina também foi um ato político e que os opositoristas incitaram a população a se opor ao governo, tendo a obrigatoriedade da vacina como um ato de tirania e que, dessa forma, o presidente deveria ser deposto. Assim, está evidente que as narrativas sobre as vacinas nada tinham a ver com a saúde do povo, e sim com a obtenção de vantagem política sobre os adversários políticos. A Revolta da Vacina teve saldo de praças destruídas (Figura 9), de 945 prisões, 461 deportados, 110 feridos e 30 mortos em menos de duas semanas de conflitos. Parte dos prisioneiros foram exilados para o Acre com a pena de realizarem trabalho forçado (Figura 10).

Figura 9 – Resultado dos protestos da Revoltada da Vacina. Aspecto da Praça da República no Rio de Janeiro no dia 14 de novembro de 1904



Fonte: biblioteca virtual Oswaldo Cruz. Disponível em: <http://oswaldocruz.fiocruz.br/index.php/biografia/trajetoria-cientifica/na-diretoria-geral-de-saude-publica/luta-contra-a-variola>. Acesso em 15 jan. 2022

Figura 10 – Pessoas detidas pelas forças de segurança durante a Revolta da Vacina enviadas para o norte do Brasil a fim de realizarem trabalhos forçados nos seringais



Fonte: biblioteca virtual Osvaldo Cruz. Disponível em: <http://oswaldocruz.fiocruz.br/index.php/biografia/trajetoria-cientifica/na-diretoria-geral-de-saude-publica/luta-contra-a-variola>. Acesso em: 15- jan. 2022

Após os atos da revolta, a vacinação obrigatória foi revogada. Em adição, em virtude da tentativa de obrigar a população a se vacinar e com todo o barulho promovido pelo movimento antivacina, a adesão à vacina caiu. Contudo, com o alcance da vacinação até o momento, bem como imunidade obtida por muitas pessoas recuperadas da doença e do grande número de mortes de não vacinados, os três anos seguintes não tiveram grandes surto de varíola. Como era de se esperar, o Rio de Janeiro foi novamente assolado por um grande surto de varíola em 1908. Dessa vez, o medo da morte fez com que o povo corresse para ser vacinado voluntariamente (GAZÊTA, 2006), assim como ocorreu com o surgimento das variantes mais transmissíveis e letais do SARS-CoV-2, quando a adesão às vacinas foi maior.

O contexto social que envolveu o período da Revolta da Vacina foi muito mais além do que o problema trazido pela varíola. A situação foi utilizada como pretexto para vários embates sociais da época, por exemplo, a guerra de poder da república do café com leite. Assim como

ocorreu em 1904, com o desenvolvimento da vacina contra o SARS-CoV-2, o comportamento se repete, com os embates políticos e sociais, crescimento do número de notícias falsas e sua rápida disseminação pelas redes sociais. O atual presidente da república Jair Messias Bolsonaro, em um pronunciamento em Porto Seguro, Bahia, fez um comentário sobre uma vacina desenvolvida para o SARS-CoV-2 afirmando que a empresa que produz os imunizantes não se responsabilizava sobre os efeitos adversos e “se você virar um jacaré, é problema de vocês... se começar nascer barba em mulher ou algum homem começar a falar fino eles não tem nada a ver com isso, ou o que é pior mexer no sistema imunológico das pessoas” (BOLSONARO, 2020). O presidente afirmou que não tomaria a vacina (naquele momento), pois já estaria imunizado, uma vez que já teria contraído a doença. O discurso de um presidente da república pode repercutir fortemente para que as vacinas que imunizam contra o vírus SARS-CoV-2 percam a adesão da população, uma vez que alcança muita proporção na mídia e na imprensa. Só para que se tenha uma noção do alcance, na época, o vídeo obteve mais de um milhão de visualizações, só na plataforma do YouTube. De acordo com Rivera *et al.* (2020), líderes do governo que questionam publicamente o consenso científico podem aumentar a ansiedade e as percepções de ameaça entre o público, prejudicando o efeito de informação e encorajando comportamentos de risco que podem comprometer a saúde da população.

5.5 COMO SE PROTEGER DAS *FAKE NEWS*

A fim de combater as notícias falsas na imprensa profissional, nas instituições, por políticos e pela população, várias estratégias têm sido desenvolvidas. Nessa perspectiva, agências ou consórcio de checagem têm sido criados, bem como entidades independentes, como instituições acadêmicas, plataformas, organização da sociedade civil e governos (municipais, estaduais e federais) têm empenhado esforços para checar e combater as informações falsas. As agências ou consórcios são chamados de agências de checagem ou *fact-checking* e têm a função de confirmar para o público se as informações que estão circulando são verdadeiras ou falsas (SALAS, 2018; DOS SANTOS; MAURER, 2020). Geralmente, os fatos mais checados são afirmações de políticos e assuntos relacionados à saúde. Na pandemia imposta pelo SARS-CoV-2, essas agências têm trabalhado bastante, em virtude da infodemia, constatando que muitas informações checadas são falsas.

Em 2020, já havia mais de 160 iniciativas de agências de checagem ativas no mundo e 9 no Brasil. A Agência Lupa, Aos Fatos, Truco e Estadão Verifica já possuíam certificado pela International Fact-Checking Network (IFCN), por serem “transparente em relação às fontes, financiamento e metodologia de trabalho, além de agir de forma apartidária e dispor de uma política de correção de erros” (DOS SANTOS; MAURER, 2020, p. 2). O Quadro 3 apresenta uma lista com algumas agências de checagens brasileiras que podem ser consultadas para verificar se as informações disseminadas nas redes sobre a pandemia da covid-19 são verdadeiras ou falsas.

Quadro 3 – Fonte de consulta de algumas agências de checagem brasileiras que combatem a desinformação na pandemia da covid-19

Natureza	Veículo	Endereço eletrônico
Instituto de Pesquisa	Instituto Butantan	https://butantan.gov.br/covid/butantan-tira-duvida/tira-duvida-fato-fake
Instituto de Pesquisa	Friocruz	https://portal.fiocruz.br/noticia/fiocruz-esclarece-informacoes-falsas
Organização Pan Americana da Saúde	OPAS	https://www.paho.org/pt/cacadores-mitos-sobre-covid-19
Governamental	Saúde sem Fake News	https://www.saude.df.gov.br/saude-sem-fake-news/
Governamental	SP contra o novo coronavírus	https://www.saopaulo.sp.gov.br/coronavirus/sem-fake-news/
Governamental	Bahia contra Fake News	https://bahiacontraofake.com.br/
Jornalismo	Portal Saúde no Ar	https://www.portalsaudenoar.com.br/category/fake-news/
Jornalismo	Boatos	https://www.boatos.org/
Jornalismo	UOL confere	https://noticias.uol.com.br/confere/
Jornalismo	Aos Fatos	https://www.aosfatos.org/
Jornalismo	Estadão	https://politica.estadao.com.br/blogs/estadao-verifica/
Jornalismo	Fato ou Fake – G1	https://g1.globo.com/fato-ou-fake/
Jornalismo	Agência Lupa	https://piaui.folha.uol.com.br/lupa/

Fonte: o autor, 2022

As agências de checagem lançam mão de muitas técnicas para identificar e combater as *fake news*. A recomendação dada para saber quando estamos diante de uma *fake news* é ficar de olho nos detalhes (SALAS, 2018). A verdade, geralmente, está baseada em fatos e evidências científicas; por outro lado, notícias enganosas buscam simular o padrão das notícias ou informações verdadeiras (FALCÃO; SOUZA, 2021). Segundo Possetti e Bontcheva (2020), acabar com a farsa significa descobrir imagens falsas ou descontextualizadas ou alegações falsas e provar que elas são falsas, ou ainda, apurar campanhas clandestinas e coordenadas de desinformação. Em adição, muitas vezes, as notícias falsas são cheias de emoções, apresentam soluções mirabolantes ou propõe resolução de problemas que só elas dispõem, por exemplo, a cura da covid-19 com o emprego de três gargarejos ao dia com produtos que você possui em sua residência ou indicando chás naturais. É muito comum, em notícias falsas ou mensagens compartilhadas, ocorrerem afirmações do tipo: “a cura está em suas mãos de forma simples e barata”, “eles não querem que você saiba disso”, “assistam antes que deletem”, “isso a mídia não mostra” ou “faça você mesmo e de graça”, “blá, blá...”.

Segundo Paula e Falcão (2021), o caminho para combater as *fake news* reside no exercício do pensamento crítico. Ainda, segundo os autores, a ausência de uma educação de qualidade afeta a capacidade crítica dos cidadãos. Conhecer estratégias de checagem permite que o cidadão verifique a veracidade daquilo que recebe como notícia. Além de reconhecer se uma notícia é falsa, é necessário ter ciência dos problemas de compartilhar a notícia adiante.

É importante deixar claro que a verificação de fatos não se aplica a opiniões, nem seu exercício vai contra o pluralismo de ideias, ou seja, mobiliza e interpreta os fatos dentro de determinadas estruturas de entendimento (POSSETTI; BONTCHEVA, 2020).

5.6 COMO IDENTIFICAR UMA *FAKE NEWS*

Algumas orientações são recomendadas para identificar se uma notícia é verdadeira ou *fake news*:

- I. Preste atenção nas URL dos sites (localizador uniforme de recursos), ou seja, como os endereços estão escritos. Sites enganosos usam endereços parecidos com os dos sites conhecidos ou de grandes jornais. O mesmo processo ocorre com sites de bancos, mas, nesse

caso, é para roubar informações pessoais. É importante ficar atento à sigla do final do link. Os sites hospedados no Brasil finalizam com .com.br. Sites produzidos para passar informações no Brasil e que estão registrados fora, geralmente estão buscando driblar alguma lei brasileira.

- II. Você conhece o endereço eletrônico ou a procedência? Endereços de procedência duvidosa podem conter informações duvidosas.
- III. Qual é a data da publicação da notícia, vídeo ou imagem? Geralmente, informações antigas podem ser republicadas novamente passando a ideia de que a notícia é atual, de maneira a enganar as pessoas.
- IV. É muito importante observar qual é a fonte da notícia, ou seja, quem assinou. Geralmente, as notícias falsas não apresentam autores. Contudo, para dar credibilidade à notícia, algumas *fake news* podem vir assinadas por uma pessoa ou entidade que não é responsável pela notícia ou é feita uma citação que não existe. Caso a notícia esteja assinada, verifique se a fonte realmente escreveu ou trabalha com o tema. Caso a autoria seja de um brasileiro, busque o Currículo Lattes do autor para se certificar de que realmente a pessoa trabalha com a temática. O Currículo Lattes é um currículo virtual aberto que contém todas as informações de profissionais da educação, da ciência e da tecnologia no Brasil.
- V. Uma forma muito simples de desvendar se uma notícia é falsa ou não é realizar uma busca ou verificação, se a informação também foi noticiada em outros sites de grande veiculação ou outros canais. Na era da informação, é muito difícil que a notícia tenha exclusividade de um único veículo de comunicação, principalmente se o veículo for desconhecido.
- VI. Verifique se as legendas e os textos têm a ver com as imagens. Verifique se existe algo estranho nelas. Verifique as cores das imagens, se as imagens estão distorcidas, nítidas ou com aparência estranha. Com os recursos digitais atuais, é muito simples manipular uma imagem.
- VII. Esteja de olho na formatação do site, nos aspectos visuais, nos aspectos gramaticais e ortográficos, se o site apresenta muitas propagandas, se muitas janelas se abrem durante a leitura e se o

antivírus dá sinal de alerta ou bloqueia algum recurso. Endereços eletrônicos maliciosos geralmente apresentam alguns desses detalhes.

- VIII. Esteja antenado nos assuntos de interesse, pesquise em sites confiáveis, por exemplo, institucionais, acadêmicos e em periódicos com reconhecimento da comunidade científica;
- IX. Comprove a informação em agências de checagens, mas não aceite as respostas como ponto final da questão. Continue pesquisando e se informando.
- X. Nunca leia uma notícia com o coração. Analise-a à luz da ciência, da química e da razão.
- XI. Em relação à covid-19, só aceite informações de órgão e entidades que tenham reconhecimento e reputação científica comprovada.
- XII. Sempre que possível, utilize o seu conhecimento, o conhecimento químico e científico para confrontar as informações.

5.7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A cada dia, os propagadores de *fake news* estão se profissionalizando, reinventando e aplicando os recursos tecnológicos para dar credibilidade às notícias inventadas. A descoberta do vírus SARS-CoV-2, em dezembro de 2019, e suas implicações foi um grande desafio para a saúde pública mundial. A humanidade, por meio da ciência, teve de utilizar todos os seus recursos e conhecimento acumulado ao longo das gerações para buscar alternativas de frear o vírus que se propagou em uma velocidade nunca vista no planeta.

Como forma de controle do vírus, primeiro foram impostas as medidas não farmacológicas, enquanto eram realizadas buscas implacáveis por medicamentos efetivos e o desenvolvimento de vacinas. Esse ambiente constitui-se em um terreno fértil para a propagação de informações, sejam elas verdadeiras ou *fake news*, principalmente na era da informação, em que a notícia é disseminada em tempo real. Auxiliado pela infodemia e o consequente aumento exponencial de notícias falsas sobre a covid-19, atrelados à polarização política brasileira, criou-se um ambiente extremamente hostil, onde os cientistas e acadêmicos foram confrontados por pessoas da sociedade com notícias sem embasamento científico, que passaram a ser consideradas como verdade.

Devido a urgência em conter o vírus, os periódicos científicos abriram algumas concessões, por exemplo, a liberação de artigos científicos com resultados prévios e sem passar pela criteriosa avaliação dos pares, fazendo com que essas informações pudessem ser utilizadas como fundamento científico pelos criadores de *fake news*. Contudo, essa forma de socialização do conhecimento faz parte da ciência e busca compartilhar o conhecimento produzido de forma que todos tenham a informação em tempo real. Assim, os trabalhos que não foram comprovados ou apresentaram informação incorreta foram retirados ou corrigidos. Nesse sentido, esse caminho tornou-se em um ingrediente fenomenal para a criação de notícia falsas.

Entretanto, em tempos de pandemia da covid-19, a ciência, a química e o conhecimento são e continuarão sendo os pilares fundamentais para que o cidadão não seja atingido em meio ao bombardeio das notícias falsas. Em adição, é muito importante que o cidadão esteja atento para não cair em *fake news* ao se certificar da fonte, da data, do local da publicação, da autoria da notícia, qual a URL do site, analise a formatação, a ortografia, busque comprovação por meio de diferentes fontes, consulte sites confiáveis e que atestem a veracidade da informação, bem como busque agências de checagem, quando não for possível se aprofundar sobre o tema.

REFERÊNCIAS

ACHÉ, L.; RIBEIRO, I. F. O pH de frutas nacionais. **Rev. Fac. Med. Vet.**, São Paulo, v. 4, n. 2, 1950.

AGÊNCIA FIOCRUZ - FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ (FIOCRUZ - Brasil). Os últimos dias da varíola. **Revista Manguinho**, Rio de Janeiro, n. 8, p. 44-45, 2005. Disponível em: <https://agencia.fiocruz.br/outubro-2005>. Acesso em: 15 jan. 2022.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA (ANVISA - Brasil). **Covid-19/Coronavírus**. Disponível em: <https://www.gov.br/anvisa/pt-br>. Acesso em: 5 fev. 2022.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA (ANVISA - Brasília). **NOTA TÉCNICA N. 47/2020/SEI/COSAN/GHCOS/DIRE3/ANVISA. Recomendações sobre produtos saneantes que possam substituir o álcool 70% e desinfecção de objetos e superfícies, durante a pandemia de Covid-19**. Brasília, 24 jun. 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/anvisa/pt-br/arquivos-noticias-anvisa/586json-file-1#:~:text=As%20medidas%20recomendadas%20>

nesta%20Nota,formas%20de%20transmiss%C3%A3o%20do%20v%C3%ADrus.
Acesso em: 3 mar. 2022.

ALLCOTT, H.; GENTZKOW, M. Social media and *fake news* in the 2016 election. **Journal of Economic Perspectives**. v. 31, n. 2, p. 211-236, 2017.

ALVES, M. A. S.; MACIEL, E. R. H. O fenômeno das fake news: definição, combate e contexto. **Internet e Sociedade**. v. 1, n. 1, p. 144-171, 2020.

BARBOSA, J. S.; SILVA, D. B.; OLIVEIRA, D. C.; JESUS, D. C.; MIRANDA, W. F. A proteção de dados e segurança da informação na pandemia covid-19: contexto nacional. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 2, p. 1-11, 2021.

BARCELOS, T. N.; MUNIZ, L. N.; DANTAS, D. M.; COTRIM JUNIOR, D. F.; CAVALCANTE, J. R.; FAERSTEIN, E. Análise de *fake news* veiculadas durante a pandemia de covid-19 no Brasil. **Rev Panam Salud Publica**. v. 45, n. 65, p. 1-8, 2021.

BIBLIOTECA VIRTUAL OSWALDO CRUZ. **Luta conta a varíola**. 20--?. Disponível em: <http://oswaldocruz.fiocruz.br/index.php/biografia/trajectoria-cientifica/na-diretoria-geral-de-saude-publica/luta-contra-a-variola>. Acesso em: 16 jan. 2022.

BOARINI, M.; FERRARI, P. A desinformação é o parasita do século. **Revista Brasileira de Comunicação Organizacional e Relações Públicas**, v. 17, n. 34, p. 37-47, 2020.

BOLSONARO, J. M. **Se tomar vacina e virar jacaré não tenho nada a ver com isso**. Canal UOL. 2020. 1 vídeo (2min06s). Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=IBCXkVOEH-8>. Acesso em: 16 jan. 2021.

BRASIL. Lei n. 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da Educação Nacional. **Diário Oficial da União**: Seção 1, Brasília, DF, p. 27.833, 23 dez. 1996.

CÂMARA, M. S. C.; SILVA, C. V. S.; AZEVEDO, L. N.; ALMEIDA; P. L.; ALMEIA, R. K. S. **A química do covid-19**. Goiânia: Editora Phillos, 2020. Disponível em: <http://www.editoraphillos.com>. Acesso em: 12 fev. 2022.

CAMPBELL, M. K. **Bioquímica**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2000.

CARRETA, J. A. Oswaldo Cruz e a controvérsia da sorologia. **História, Ciências, Saúde-Manguinhos**. v. 18, n. 3, p. 677-700, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0104-59702011000300005>. Acesso em: 10 mar. 2022.

CENTER FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION (CDC-US). **Covid-19/Science and research**. Disponível em: <https://www.cdc.gov/>. Acesso em: 5 fev. 2022.

CLISSA, P. B.; DELLA, C. M. S. A importância da ciência em tempos de pandemia: a ciência a serviço da vida. **Agropecuária Catarinense**, Florianópolis, v. 34, n. 2, p. 5-6, 2021. Disponível em: <https://publicacoes.epagri.sc.gov.br/RAC/article/view/1188>. Acesso em: 27 jan. 2022.

CONSELHO FEDERAL DE QUÍMICA (CFQ – Brasil). Brasília. Disponível: <http://cfq.org.br>. Acesso em: 5 fev. 2022.

CONSELHO FEDERAL DE QUÍMICA (CFQ – Brasil). **Nota Oficial. Propriedades do álcool gel. Brasília**. 28 fev. 2020a. Disponível em: <http://cfq.org.br/noticia/nota-oficial-propriedades-do-alcool-gel/>. Acesso em: 8 fev. 2022.

CONSELHO FEDERAL DE QUÍMICA (CFQ – Brasil). **CRQ IV (SP) multa e denúncia ao Ministério Público “químico autodidata”**. Brasília, 22 dez. 2020b. Disponível em: <http://cfq.org.br/noticia/crq-iv-sp-multa-e-denuncia-ao-ministerio-publico-quimico-autodidata/>. Acesso em: 8 fev. 2022.

CONSELHO FEDERAL DE QUÍMICA (CFQ – Brasil). **CFQ/ABIPLA sobre vídeo que desinforma ao propor inalação com solução de água sanitária para covid-19**. Brasília, 25 mar. 2021. Disponível em: <http://cfq.org.br/noticia/nota-oficial-abipla-cfq-agua-sanitaria/>. Acesso em: 1 abr. 2022.

CRAVEIRO, R. Trump sugere injeção de desinfetante contra o coronavírus; médicos criticam. **Correio Braziliense**, 25 abr. 2020. Disponível em: https://www.correiobraziliense.com.br/app/noticia/mundo/2020/04/25/interna_mundo,848146/trump-sugere-injecao-de-desinfetante-contra-o-coronavirus-medicos-cri.shtml. Acesso: 14 fev. 2022.

CUNHA, M. **CPMI das Fake News vai atuar por eleições limpas em 2022**. Agência Senado, Brasília, 30 dez. 2021. Disponível em: <https://www12.senado.leg.br/noticias/audios/2021/12/cpmi-das-fake-news-vai-atuar-por-eleicoes-limpas-em-2022>. Acesso em: 31 mar. 2022.

DOMINGOS, R. Receita natural imuniza contra a febre amarela ou cura a doença? Não é verdade! **G1 Notícias**, 19 jan. 2018. Disponível em: <https://g1.globo.com/e-ou-nao-e/noticia/receita-natural-imuniza-contra-a-febre-amarela-ou-cura-a-doenca-nao-e-verdade.ghtml>. Acesso em: 2 fev. 2022.

DOS SANTOS, C. R. P.; MAURER, C. Potencialidades e limites do Fact-Checking no combate à desinformação. **Revista Comun. & Inf.**, Goiânia, v. 23, p. 1-14, 2020.

FALCÃO, P.; SOUZA, A. Pandemia de desinformação: as *fake news* no contexto da covid-19 no Brasil. **Revista Eletrônica de Comunicação, Informação e Inovação em Saúde**, v. 15, n. 1, p. 55-71, 2021.

FIORUCCI, A. R.; SOARES, M. H. F. B.; CAVALHEIRO, É. T. G. O conceito de solução tampão. **Revista Química Nova na Escola**, v. 13, n. 4, p. 18-21, 2001.

FLANAGIN, A.; FONTANAROSA, P. B.; BAUCHNER, H. Preprints involving medical research. Do the benefits outweigh the challenges? **JAMA**, v. 324, n. 18, p. 1840-1843, 2020.

FRAGA, C. **Vida e obra de Oswaldo Cruz**. Rio de Janeiro: José Olympio, 1972.

FREITAS, F. J. S.; LEANDRO, I. A.; HEIDELMANN, S. P.; LIMA, M. C. P.; PINHO, G. S. A. Aplicações do ensino de química na sociedade: pensando a segurança no trânsito através das reações de oxirredução. **Revista EDUC-Faculdade de Duque de Caxias**, v. 4, n. 1, p. 59-72, jan./jun. 2017.

FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ (Fiocruz - Brasil). Disponível em: <https://portal.fiocruz.br/>. Acesso em: 5 fev. 2022.

FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ (FIOCRUZ - Brasil). A Revolta da Vacina. **Agência Fiocruz de Notícias**, 25 abr. 2005. Disponível em: <https://portal.fiocruz.br/noticia/fiocruz-esclarece-informacoes-falsas>. Acesso em: 8 fev. 2022.

GALHARDI, C. P.; FREIRE, N. P.; MINAYO, M. C. S.; FAGUNDES, M. C. M. Fato ou Fake? Uma análise da desinformação frente à pandemia da covid-19 no Brasil. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 25, suppl 2, p. 4201-4210, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1413-812320202510.2.28922020>. Acesso em: 25 jan. 2022.

GALLAGHER, T. M.; ESCARMIS, C.; BUCHMEIER, M. J. Alteration of the pH dependence of coronavirus-induced cell fusion: effect of mutations in the spike glycoprotein. **Journal of Virology**, v. 65, n. 4, p. 1916-1928, 1991. Disponível em: <https://journals.asm.org/doi/pdf/10.1128/jvi.65.4.1916-1928.1991>. Acesso em: 9 fev. 2022.

GARCIA, L P.; DUARTE, E. Infodemia: excesso de quantidade em detrimento da qualidade das informações sobre a Covid-19. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v. 29, n. 4, 2020. Disponível em: <https://www.scielosp.org/article/ress/2020.v29n4/e2020186/#>. Acesso em: 26 jan. 2022.

GAZÊTA, A. A. B. **Uma contribuição à história do combate à varíola no Brasil: do controle à erradicação.** 2006. Tese (Doutorado em História da Saúde) – Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2006.

GIROTTI JUNIOR, G.; ALMEIDA, C. **A desinformação azeda sobre o limão na Covid-19.** 2020. Disponível em: <https://www.blogs.unicamp.br/covid-19/a-desinformacao-azeda-sobre-o-limao-na-covid-19>. Acesso em: 11 fev. 2022.

GONÇALVES, G. Oswaldo Cruz, um legado centenário. **Revista Manguinho**, Rio de Janeiro, n. 37, p. 41-47, 2017.

GOVERNO DO ESTADO DA BAHIA. **Covid-19/novo coronavírus.** Disponível em: <http://www.saude.ba.gov.br/temasdesaude/coronavirus/>. Acesso em: 5 fev. 2022.

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO. **SP contra o novo corona vírus.** Disponível em: <https://www.saopaulo.sp.gov.br/coronavirus/sem-fake-news/>. Acesso em: 5 fev. 2022.

GRUSZYNSKI, A. C.; KALSING J.; HOEWELL G. R.; BRANDÃO, C. Fact-checking e saúde: análise da seção ‘Verdade ou Boato’ de GaúchaZH. **Rev. Eletron. Comum. Inf. Inov. Saúde**, v. 14, n. 1, p. 51-71, 2020. Disponível em: www.reciis.icict.fiocruz.br. Acesso em: 22 fev. 2022.

HOCHMAN, G. Vacinação, varíola e uma cultura da imunização no Brasil. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 16, n. 2, p. 375-386, 2011.

INSTITUTO BUTANTAN (BUTANTAN - Brasil). **Há mais de 100 anos, Revolta da Vacina foi marcada por mortes, estado de sítio e fake news.** 5 nov. 2021. Disponível em: <https://butantan.gov.br/noticias/ha-mais-de-100-anos-revolta-da-vacina-foi-marcada-por-mortes-estado-de-sitio-e-fake-news>. Acesso em: 8 fev. 2022.

INSTITUTO BUTANTAN (BUTANTAN - Brasil). **Tira dúvida Butantan.** Disponível em: <https://butantan.gov.br/>. Acesso em: 5 fev. 2022.

INSTITUTO FEDERAL BAIANO (Bahia – Salvador). **Prevenção ao coronavírus.** Disponível em: <https://ifbaiano.edu.br/portal/coronavirus/>. Acesso em: 5 fev. 2022.

LAZER, D. M. J.; BAUM, M. A.; BENKLER, Y.; BERINSKY, A. J.; GREENHILL, K. M.; MENCZER, F.; ZITTRAIN, J. L. The science of fake news. **Science**, v. 359, n. 6380, p. 1.094-1.096, 2018.

LEVI, G. C.; KALLÁS, E. G. Variola, sua prevenção vacinal e ameaça como agente bioterrorismo. **Rev Assoc Med Bras**. v. 48, n. 4, p. 357-362, 2002. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ramb/a/nj6XKKGSyrJD5KhPFfsy5GP/?lang=pt&format=pdf>. Acesso em: 15 jan. 2022.

LIMA, M. L. S. O.; ALMEIDA, R. K. S.; FONSECA, F. S. A.; GONÇALVES, C. C. S. A química dos saneantes em tempos de covid-19: você sabe como isso funciona? **Química Nova**, v. 43, n. 5, p. 668-678, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.21577/0100-4042.20170552>. Acesso em: 8 fev. 2022.

LINARDI, F. Como funcionava a prensa de Gutenberg? **Revista Super Interessante**, 3 ago. 2011. Disponível em: <https://super.abril.com.br/mundo-estranho/como-funcionava-a-prensa-de-gutenberg>. Acesso em: 26 jan. 2022.

MATOS, T. É #FAKE que foto mostre corpos de vítimas da covid-19 enterrados em vala comum em Nova York. 2020. **Portal de Notícias G1**. Disponível em: <https://g1.globo.com/fato-ou-fake/coronavirus/noticia/2020/05/14/e-fake-que-foto-mostre-corpos-de-vitimas-da-covid-19-enterrados-em-vala-comum-em-nova-york.ghtml>. Acesso em: 21 jan. 2022.

MEYER, S. T. O uso de cloro na desinfecção de águas, a formação de trihalometanos e os riscos potenciais à saúde pública. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 10, n. 1, p. 99-110, 1994. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0102-311X1994000100011>. Acesso em: 13 fev. 2022.

MINISTÉRIO DA SAÚDE (Brasil). **Coronavírus**. Disponível: <https://www.gov.br/saude/pt-br>. Acesso em: 5 fev. 2022.

MINISTÉRIO DA SAÚDE (Brasil). **Painel de casos de doença pelo coronavírus 2019 (Covid-19) no Brasil pelo Ministério da Saúde**. Disponível em: <https://covid.saude.gov.br/>. Acesso em: 5 fev. 2022.

ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE (OPAS). ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE (OMS). **Repositório Institucional para Troca de Informações** – Iris. Fichas Informativas Covid-19: entenda a infodemia e a desinformação na luta contra a Covid-19 [Internet]. Brasília: Organização Pan-Americana da Saúde; 2020. Disponível em: <https://iris.paho.org/handle/10665.2/52054?locale-attribute=pt>. Acesso em: 27 jan. 2022.

ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DE SAÚDE (OPAS). **Histórico da pandemia de Covid-19**. 2020. Disponível em: <https://www.paho.org/pt/covid19/historico-da-pandemia-covid-19>. Acesso em: 31 mar. 2022.

PINHEIRO, A. M.; FERNANDES, A. G.; FAI, A. E. C.; PRADO, G. M.; DESOUSA, P. H. M.; MAIA, G. A. Avaliação química, físico-química e microbiológica de sucos de frutas integrais: abacaxi, caju e maracujá. **Food Science and Technology**, v. 26, n. 1, p. 98-103, 2006. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0101-20612006000100017>. Acesso em: 12 fev. 2022.

POSETTI, J.; BONTICHEVA, K. **Desinfodemia: descifrando la desinformación sobre el covid-19**. Paris: UNESCO, 2020. Disponível em: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000374416_spa. Acesso em: 12 fev. 2022.

QUINTANILHA, D. O. Preprints: fonte de benefícios ou de *fake news* para a ciência? **Portal PEBMED**, 23 nov. 2020. Disponível em: <https://pebmed.com.br/preprints-fonte-de-beneficios-ou-de-fake-news-para-a-ciencia/>. Acesso em: 15 fev. 2022.

RIVERA, J. M.; GUPTA, S.; RAMJEE, D.; HAYEK, G. Y-EL; AMIRI, N-EL.; DESAI, A. N.; MAJUMDER, M. S. Evaluating interest in off-label use of disinfectants for Covid-19. **The Lancet Digital Health**, v. 2, n. 11, p. E564-E566, 2020. Disponível em: <https://www.thelancet.com/journals/landig/home>. Acesso em: 14 fev. 2020.

SACRAMENTO, I.; PAIVA, R. *Fake news*, WhatsApp e a vacinação contra febre amarela no Brasil. **Revista MATRIZES**, v. 14, n. 1, p. 79-106, 2020.

SALAS, P. Cuidado com a fábrica de mentiras: As redes sociais ampliaram o alcance da desinformação. Prepare os alunos para não caírem nas notícias falsas que circulam na internet. **Nova Escola**, edição 312, 2018. Disponível em: <https://novaescola.org.br/conteudo/11701/cuidado-com-a-fabrica-de-mentiras>. Acesso em: 21 jan. 2022.

SAMANNAN, R.; HOLT, G.; CALDERON-CANDELARIO, R.; MIRSAEIDI, M.; CAMPOS, M. Effect of face masks on gas exchange in healthy persons and patients with chronic obstructive pulmonary disease. **Annals of the American Thoracic Society**, v. 18, n. 3, p. 539-541, 2021.

SANTOS, L. M. P.; SÁ, L. V. Da desinformação à informação: *fake news* no ensino de química. **Scientia Naturalis**, Rio Branco, v. 3, n. 3, p. 1514-1530, 2021.

SANTOS-D'AMORIM, K.; MIRANDA, M. K. F. O. Misinformation, disinformation, and malinformation: clarifying the definitions and examples in desinfodemic times. **Revista eletrônica de biblioteconomia e ciência da informação**, Florianópolis, v. 26, p. 1-23, 2021. Disponível em: <https://www.redalyc.org/journal/147/14768130011/14768130011.pdf>. Acesso em: 27 dez. 2021.

SILVA, F. B. **O regime de verdade das redes sociais on-line: pós-verdade e desinformação nas eleições presidenciais de 2018.** 2019. Dissertação (Mestrado em Ciência da Informação) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2019.

TANDOC JUNIOR, E. C.; LIM, Z. W.; LING, R. Defining “Fake News”. **Digital Journalism**, v. 6, n. 2, p. 137-153, 2018. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4948550/mod_resource/content/1/Fake%20News%20Digital%20Journalism%20-%20Tandoc.pdf. Acesso em: 3 fev. 2022.

TARDÁGUILA, C. Brasil importou o que houve de pior na eleição dos EUA e no referendo do Brexit. **Agência Lupa**, Rio de Janeiro, 28 set. 2018. Disponível em: <https://piaui.folha.uol.com.br/lupa/2018/09/24/brasil-eua-brexit-noticias-falsas/>. Acesso em: 31 mar. 2022.

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO. **A USP e a covid-19.** Disponível em: <https://jornal.usp.br/coronavirus/>. Acesso em: 5 fev. 2022.

WARDLE, C.; DERAKHSHAN, H. Thinking about ‘information disorder’: formats of misinformation, disinformation, and mal-information [Internet]. In: IRETON, C.; POSETTI, J (org.). **Journalism, ‘fake news’ & disinformation.** Paris: Unesco, 2018. p. 43-54. Disponível em: <https://bit.ly/2FW3Esb>. Acesso em: 27 dez. 2021.

WEEDON, J.; NULAND, W.; STAMOS, A. **Information Operations and Facebook. Facebook Newsroom**, p. 1-13, 2017. Disponível em: https://i2.res.24o.it/pdf2010/Editrice/ILSOLE24ORE/ILSOLE24ORE/Online/_Oggetti_Embedded/Documenti/2017/04/28/facebook-and-information-operations-v1.pdf. Acesso em: 8 fev. 2022.

WESTIN, R. ‘Fake news’ sabotaram campanhas de vacinação na época do Império no Brasil. **El País Brasil e Agencia Senado.** 25 dez. 2020. Disponível em: <https://brasil.elpais.com/brasil/2020-12-25/fake-news-sabotaram-campanhas-de-vacinacao-na-epoca-do-imperio-no-brasil.html>. Acesso em: 15 jan. 2022.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Coronavirus disease (COVID-19) pandemic.** Disponível em: <https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019>. Acesso em: 5 fev. 2022.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **Global research on coronavirus disease (covid-19).** 2020. Disponível em: <https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/global-research-on-novel-coronavirus-2019-ncov>. Acesso em: 5 mar. 2022.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **WHO COVID-19 Research Database**. Disponível em: <https://search.bvsalud.org/global-literature-on-novel-coronavirus-2019-ncov/>. Acesso em: 5 fev. 2022.

ZATTAR, M. Competência em Informação e Desinfodemia no contexto da pandemia de Covid-19. **Liinc em Revista**, Rio de Janeiro, v. 16, n. 2, p. 1-13, 2020. Disponível em: <http://revista.ibict.br/liinc/article/view/5391>. Acesso em: 22 dez. 2021.

SOBRE OS AUTORES

Airam Oliveira Santos

Possui mestrado e doutorado em Síntese Orgânica pela Universidade Federal da Bahia (UFBA) e graduação em Licenciatura em Ciências com Habilitação em Química pela Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB). Atualmente é docente do curso de Licenciatura em Ciências Agrárias, da Especialização em Ensino de Química e Física para o Ensino Médio e da Especialização em Desenvolvimento Sustentável com Ênfase em Recursos Hídricos do Instituto Federal Baiano Campus Senhor do Bonfim, Bahia. Já atuou como coordenador de Cursos Superiores e atualmente é coordenador de Pesquisa do campus.

Orcid: 0000-0002-5079-5265

Clayton Queiroz Alves

Possui mestrado e doutorado em Química pela Universidade Federal da Bahia (UFBA) e graduação em Licenciatura em Química pela Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB). Coordena o Grupo de Pesquisa em Substâncias Bioativas e o Laboratório de Pesquisa em Química da UEFS. Orienta estudantes de mestrado e doutorado no Programa de Pós-graduação em Ciências Farmacêuticas e no Programa de Pós-graduação em Recursos Genéticos Vegetais e em Projetos de Extensão, atuando na coordenação do programa Universidade para Todos. Atualmente, é professor Pleno da UEFS, lotado no Departamento de Ciências Exatas.

Orcid: 0000-0002-3242-3230

João Alberto da Silva Santos

Especializando em Ensino de Química para o Ensino Médio no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano (IF Baiano), Campus Senhor do Bonfim, Bahia. É graduado em Ciências da Natureza pela Universidade Federal do Vale do São Francisco (UNIVASF), Campus Senhor do Bonfim (BA). Especialista em Metodologia do Ensino de Física e Química pela Faculdade Única de Ipatinga.

Orcid: 0000-0003-0980-0445

Juracir Silva Santos

Doutor em Química Analítica pela Universidade Federal da Bahia (UFBA), mestre em Agroquímica pela Universidade Federal de Viçosa (UFV), especialista em Metodologia do Ensino de Química pelo Centro Universitário Internacional (Uninter) e licenciado em Química pela Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB). Atualmente, é docente do curso de Licenciatura em Ciências Agrárias, da Especialização em Ensino de Química e Física para o Ensino Médio e da Especialização em Desenvolvimento Sustentável com Ênfase em Recursos Hídricos do Instituto Federal Baiano Campus Senhor do Bonfim, Bahia. Já atuou como coordenador de Pesquisa do campus e atualmente é coordenador de Extensão.

Orcid: 0000-0003-4278-6155

Maely Nailane dos Santos da Silva

Técnica em Agronegócio pelo Serviço Nacional de Aprendizagem Rural (SENAR) pelo Senhor do Bonfim. Graduanda em Licenciatura em Ciências Agrárias (LCA) pelo Instituto Federal Baiano Campus Senhor do Bonfim, Bahia. É coordenadora do Centro Acadêmico do curso de LCA. Atua em projetos de extensão voltados à divulgação científica e aos Sistemas de produção agroflorestal.

Orcid: 0000-0003-2253-8680

Mário Lúcio Gomes de Queiroz Pierre Júnior

Mestre em Computação Aplicada pela Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS), possui especialização em Sistemas Computacionais pela Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS) e graduação em Análise de Sistemas pela Universidade Paulista. É professor efetivo do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano (IF Baiano) e atua nos cursos Técnico em Informática e Licenciatura em Ciência da Computação.

Orcid: 0000-0002-3217-1811

Weldison Ribeiro dos Santos

Técnico em informática pelo Instituto Federal da Bahia (IFBA), especialista em Banco de Dados na Anyleya e bacharel em Sistema de Informação pela Faculdade Zacarias de Góes (FAZAG). Há 21 anos trabalha na área da informática e atualmente é técnico em tecnologia da informação no Instituto Federal Baiano.

Orcid: 0000-0003-3958-9206

Yane Gama da Silva

Graduada em Licenciatura em Ciências Agrárias pelo Instituto Federal Baiano (IF Baiano), Campus Senhor do Bonfim. Técnica em Zootecnia pelo Instituto Federal Baiano Campus Senhor do Bonfim. Técnica em Agropecuária pelo Centro Territorial de Educação Profissional do Piemonte Norte do Itapicuru.

Orcid: 0000-0001-7905-5036

O livro *A importância da educação, ciência e tecnologia no enfrentamento à covid-19: ações do IF Baiano Campus Senhor do Bonfim* aborda sobre um dos maiores desafios do século 21: a luta da humanidade contra a covid-19. A obra propõe um estudo sistemático sobre o vírus SARS-CoV-2, a sua forma de ação, bem como apresenta o sabão, os sanitizantes à base de álcool e os protetores faciais como formas não farmacológicas eficazes na profilaxia da doença, seus mecanismos de ação contra o vírus e as ações realizadas pelo Instituto Federal Baiano, campus Senhor do Bonfim, Bahia, no contexto da pandemia. Os autores também trazem uma abordagem sobre as *fake news* que ocorreram durante a pandemia e mostram como se proteger das notícias enganosas por meio do conhecimento científico.

Appris
Editora

