



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA QUÍMICA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM QUÍMICA INDUSTRIAL

ZILDOMAR ARANHA DE CARVALHO FILHO

**CONTRIBUIÇÃO DO LABORATÓRIO PILOTO DE QUÍMICA INDUSTRIAL
(LAPQ) PARA O ENFRENTAMENTO DA PANDEMIA DA COVID-19 NO ANO
DE 2020**

JOÃO PESSOA

2021

ZILDOMAR ARANHA DE CARVALHO FILHO

**CONTRIBUIÇÃO DO LABORATÓRIO PILOTO DE QUÍMICA INDUSTRIAL (LAPQ)
PARA O ENFRENTAMENTO DA PANDEMIA DA COVID-19 NO ANO DE 2020**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à coordenação do curso de Química Industrial, do Centro de Tecnologia, da Universidade Federal da Paraíba, Campus I, como parte dos requisitos obrigatórios, para obtenção do título de Bacharel em Química Industrial.

Orientadora: Prof.^a Dra. Julice Dutra Lopes

JOÃO PESSOA

2021

**CONTRIBUIÇÃO DO LABORATÓRIO PILOTO DE QUÍMICA INDUSTRIAL
(LAPQ) PARA O ENFRENTAMENTO DA PANDEMIA DA COVID-19**

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) vinculado ao curso de Química Industrial, do Centro de Tecnologia, da Universidade Federal da Paraíba como parte dos requisitos obrigatórios, para obtenção do título de Bacharel em Química Industrial.

RESULTADO: Aprovado NOTA: 10,0

João Pessoa, 04 de junho de 2021

BANCA EXAMINADORA



Prof.^a Dr.^a Julice Dutra Lopes (Orientadora)
DEQ/UFPB



Prof. Dr. Aluisio Mário Lins Souto
DFC/UFPB



Prof.^a Dr.^a Ana Flávia Santos Coelho
DEQ/UFPB

Catálogo na publicação
Seção de Catalogação e Classificação

F481c Filho, Zildomar Aranha de Carvalho.
CONTRIBUIÇÃO DO LABORATÓRIO PILOTO DE QUÍMICA
INDUSTRIAL (LAPQ) PARA O ENFRENTAMENTO DA PANDEMIA DA
COVID-19 NO ANO DE 2020 / Zildomar Aranha de Carvalho
Filho. - João Pessoa, 2021.
65 f. : il.

Orientação: Julice Dutra Lopes.
TCC (Graduação) - UFPB/CT.

1. Coronavírus. 2. Sanitizantes. 3. UFPB. I. Lopes,
Julice Dutra. II. Título.

UFPB/BSCT

CDU 60.01

DEDICATÓRIA

*À Deus por me permitir esta oportunidade
À minha família por me dar o apoio e inspiração*

AGRADECIMENTOS

Agradeço em primeiro lugar a Deus, por me abençoar com esta oportunidade.

Aos meus pais, Zildomar Aranha e Ana Regina, que me deram todo o apoio, motivação e inspiração.

Às minhas irmãs Rebecka e Anna, e a todos os familiares.

Aos meus colegas de curso e amigos, Lucas Lima, João Marcos, Matheus Dantas e Ruth Bezerra, que me acompanharam durante a minha jornada acadêmica e me ajudaram a crescer tanto no âmbito acadêmico quanto no âmbito pessoal, além de tornarem o meu tempo neste curso divertidamente inesquecíveis.

À Prof^a Dr^a Julice Dutra, por me orientar em meus projetos e por todas as oportunidades a mim concedidas de fazer parte de seus projetos, tanto de pesquisa quanto de ensino.

Ao Dr. Clóvis Gouveia, por todo ensinamento passado e por me acompanhar durante as pesquisas de Iniciação Científica.

RESUMO

As doenças são classificadas de acordo com seu nível de disseminação. Elas podem ser classificadas como: Surto, Epidemia, Pandemia. O mundo já passou por diversas pandemias ao longo dos tempos, dentre elas: Peste Bubônica, Gripe Russa, Gripe Espanhola, H1N1, HIV. Em dezembro de 2019 foi identificado em Wuhan na China, a Covid-19, doença causada pela SARS-CoV-2. Os coronavírus são vírus de RNA de fita simples, esféricos envoltos por um envelope lipoproteico. A Organização Mundial de Saúde declarou em 11 de março de 2020 que a Covid-19 se caracteriza como uma pandemia. A Covid-19 apresenta sintomas que podem variar de um resfriado, a um quadro respiratório agudo. A transmissão acontece quando ocorre o contato próximo de uma pessoa doente com uma saudável. Com o objetivo de diminuir a propagação do vírus, a busca por produtos de higiene pessoal e sanitizantes cresceu ao ponto de em alguns locais a demanda chegar a superar a oferta. Este trabalho teve como objetivo mapear e descrever as ações desenvolvidas pelo Laboratório Piloto de Química Industrial/DEQ/UFPB na produção e distribuição de produtos de higiene pessoal, saneantes e sanitizantes na cidade de João Pessoa e regiões próximas, durante a pandemia da Covid-19, para uso institucional e domissanitário. Tem-se que a UFPB junto ao CRQ forneceu insumos necessários para a produção e distribuição de cerca de 16.000 L de produtos. A UFPB por meio de seu Programa de Pós-Graduação em Antropologia, com o projeto Observatório Antropológico de Covid-19, em parceria com a *Agence Universitaire de la Francophonie* (AUF), forneceu os insumos necessários para a produção de quase 13.000 L de produtos. A realização do projeto permitiu aos alunos envolvidos o contato com uma produção industrial em pequena escala, permitindo que eles tivessem a oportunidade de entender um pouco do funcionamento de uma indústria em escala piloto.

Palavras-chave: Coronavírus, Sanitizantes, Química Solidária, Álcool, UFPB.

ABSTRACT

Diseases are classified according to their level of spread. They can be classified as: Outbreak, Epidemic, Pandemic. The world has gone through several pandemics over time, including: Bubonic Plague, Russian Flu, Spanish Flu, H1N1, HIV. In December 2019, Covid-19, a disease caused by SARS-CoV-2, was identified in Wuhan, China. Coronaviruses are single-stranded, spherical RNA viruses surrounded by a lipoprotein envelope. The World Health Organization declared on March 11, 2020, that Covid-19 is characterized as a pandemic. Covid-19 has symptoms that can range from a cold to an acute respiratory condition. Transmission happens when a sick person is in close contact with a healthy one. In order to reduce the spread of the virus, the search for personal hygiene and sanitizer products has grown to the point where demand in some places exceeds the supply. This work aimed to map and describe the actions developed by the Industrial Chemistry Pilot Laboratory/DEQ/UFPB in the production and distribution of personal hygiene and sanitizing products in the city of João Pessoa and nearby regions, during the Covid-19 pandemic, for institutional and household use. UFPB, together with CRQ, provided the necessary resources for the production and distribution of about 16,000 L of products. UFPB, through its Postgraduate Program in Anthropology, with the Covid-19 Anthropological Observatory project, in partnership with the Agence Universitaire de la Francophonie (AUF), provided the necessary means for the production of almost 13,000 L of products. Carrying out the project allowed the students involved to come into contact with a small-scale industrial production, allowing them to have the opportunity to understand a little about the functioning of a pilot-scale industry.

Keywords: Coronaviruses, Sanitizers, Solidary Chemistry, Alcohol, UFPB.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Ilustração da Peste Negra	19
Figura 2: Ilustração da Gripe Russa	19
Figura 3: Primeira página do jornal "A gazeta de notícias" de 1918.....	20
Figura 4: Casos H1N1 Brasil 9 julho 2009 (Ministério da Saúde).....	21
Figura 5: Dados Covid-19 mundo (WHO)	23
Figura 6: Ilustração coronavírus (pertencentes a família <i>Coronaviridae</i>	23
Figura 7: Hipótese transmissão SARS e MERS (editada)	24
Figura 8: Estrutura viral simplificada do SARS-CoV-2.....	25
Figura 9: Esquema reação de saponificação	27
Figura 10: Exemplo da ação de tensoativos no contato com o coronavírus.....	28
Figura 11: Exemplo de ação de um sal quaternário de amônio sobre uma bicamada fosfolipídica	30
Figura 12: Exemplo de a) uma bicamada fosfolipídica e b) de modificação estrutural na presença de etanol.....	36
Figura 13: Reator de alumínio de 130 L	43
Figura 14: Reator usado na produção de água sanitária	45
Figura 15: Liquidificador utilizado na produção de álcool em gel	48
Figura 16: Distribuição da produção de produtos sanitizantes feita pelo LAPQ	51
Figura 17: Quantidades produzidas de sanitizantes com doação do Projeto Observatório Antropológico de Covid-19	52
Figura 18: Localização geográfica de instituições beneficiadas pela atuação do LAPQ em parceria com a UFPB e CRQ.....	54
Figura 19: Mapa instituições e comunidades beneficiadas pela atuação do LAPQ em parceria com o Observatório Antropológico de Covid-19	54

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Redução de custo pela produção no LAPQ.....	41
Tabela 2: Formulação da Água Sanitária	44
Tabela 3: Formulação do Álcool 70%	45
Tabela 4: Formulação do Álcool Glicerinado	46
Tabela 5: Formulação do Álcool Gel 70 °INPM.....	47
Tabela 6: Formulação do Desinfetante.....	49
Tabela 7: Formulação do Sabonete Líquido.....	50

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

CAGEPA - Companhia de Água e Esgotos da Paraíba

CRQ – Concelho Regional de Química

CFQ – Concelho Federal de Química

DACT - Departamento de Análises Clínicas e Toxicológicas

DINFEC - Departamento de Infectologia

EMCM - Escola Multicampi de Ciências Médicas

EPIs - Equipamentos de Proteção Individual

GL - Graus Gay-Lussac

ICBS - Instituto de Ciências Básicas da Saúde

IMT - Instituto de Medicina Tropical

INPM - Instituto Nacional de Pesos e Medidas

LAIS - Laboratório de Inovação Tecnológica em Saúde

LAPQ – Laboratório Piloto de Química Industrial

MERS - Middle East Respiratory Syndrome

UFMG - Universidade Federal de Minas Gerais

UFPB – Universidade Federal da Paraíba

UFRGS - Universidade Federal do Rio Grande do Sul

UFRN - Universidade Federal do Rio Grande do Norte

UTI - Unidade de Terapia Intensiva

WHO - World Health Organization

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	13
2. OBJETIVOS.....	16
2.1. OBJETIVO GERAL.....	16
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	16
3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	17
3.1. SURTO, EPIDEMIA E PANDEMIA.....	17
3.1.1. Covid-19.....	23
3.2. PRODUTOS SANITIZANTES	26
3.2.1. Sabonete Líquido.....	26
3.2.2. Desinfetante	29
3.2.3. Água Sanitária	30
3.2.4. Álcool	32
3.3. PROJETOS UNIVERSITÁRIOS	37
4. DESENVOLVIMENTO DAS AÇÕES.....	40
4.1. INÍCIO DAS PARCERIAS.....	40
4.1.1. Início do projeto	40
4.1.2. Parceria com o Conselho Regional de Química (CRQ)	41
4.1.3. Expansão do projeto	41
4.1.4. Observatório Antropológico da Covid-19	42
4.2. MODO DE PREPARO DOS SANITIZANTES PRODUZIDOS PELO LAPQ	43
4.2.1. Água Sanitária	44
4.2.2. Álcool 70% (INPM)	45
4.2.3. Álcool Glicerinado 80% (°GL)	46
4.2.4. Álcool em Gel 70% (INPM).....	47
4.2.5. Desinfetante	49
4.2.6. Sabonete Líquido.....	50
5. ALCANCE DAS AÇÕES REALIZADAS PELO LAPQ	51
6. CONCLUSÃO.....	55
REFERÊNCIAS	57

1. INTRODUÇÃO

As doenças são classificadas de acordo com seu nível de disseminação. Elas podem ser classificadas como: Surto, Epidemia, Pandemia. Surto se caracteriza como um aumento repentino na frequência de casos envolvendo uma doença. Epidemia acontece quando ocorrem surtos em várias regiões. Pandemia ocorre quando são observados surtos em diversas regiões do planeta, ou seja, uma epidemia em níveis mundiais (GUEVARA et al., 2020).

O mundo já passou por diversas pandemias ao longo dos tempos:

Peste Bubônica: Também conhecida por Peste Negra, ocorreu no século 14 provocada por uma bactéria (*Yersinia pestis*) e transmitida por meio de pulgas presentes em ratos e outros roedores, quando presente no ser humano, a contaminação se dá por vias aéreas. Morreram cerca de 75 e 200 milhões de pessoas na Europa e Ásia (GUEVARA et al., 2020).

Gripe Russa: Seu marco inicial foi em 1889 no império Russo e espalhou-se pela Europa, Ásia, África e no Brasil, em Salvador e Rio de Janeiro. Durou cerca de um ano e as fatalidades chegaram a 1 milhão de pessoas (GUEVARA et al., 2020).

Gripe Espanhola: Ocorreu entre 1918 e 1919, nos últimos anos da primeira guerra mundial, atingindo cerca de 40% da população mundial da época, o que representa cerca de 500 milhões de pessoas infectadas, e foram registradas em torno de 50 milhões de mortes (GUEVARA et al., 2020).

H1N1: Abril de 2009, a Organização Mundial de Saúde declarou pandemia da gripe A H1N1, conhecida por gripe suína, esse surto iniciou-se no México em março de 2009. A transmissão se dava por meio de contato direto ou com secreções respiratórias de uma pessoa infectada pelo vírus da Influenza, conhecido como o vírus da gripe, a pandemia durou até 2010, foram oficializadas 18.449 mortes no mundo, em um total de 651 mil casos (UFMG, 2020).

HIV: No início dos anos 80 foi descoberto o vírus da imunodeficiência humana (HIV), após 5 anos deste acontecimento, em 1985, foram consolidados testes para diagnóstico desta enfermidade. Em 1987 os infectados com o vírus poderiam ter acesso a medicamentos que possuíam eficácia, como o antiviral zidovudina (GRECO, 2008). Segundo boletim epidemiológico publicado pelo Ministério da Saúde em dezembro de

2020, no ano de 2019 foram registrados 10.565 óbitos cuja como causa básica era o HIV e em 2020 foram notificados 13.667 casos da doença (PEREIRA et al., 2020).

Covid-19: Esta doença foi identificada pela primeira vez na cidade de Wuhan na China, em dezembro de 2019, e é causada pelo vírus SARS-CoV-2, da família coronavírus. Até 28 de maio de 2021, no mundo, foram 168.599.045 casos confirmados e 3.507.477 mortes (WHO, 2021). A hipótese mais aceita sobre a origem do SARS-CoV e MERS-CoV é a transmissão de origem animal (doméstico ou silvestre) para humanos (ALMEIDA et al., 2020).

Algumas das recomendações para se prevenir da doença são: lavar as mãos com frequência com água e sabão, quando este não for possível, utilizar álcool em gel a 70 %. Higienizar, com desinfetante ou água sanitária, objetos e superfícies utilizados com frequência (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2020).

Os tensoativos presentes em detergentes, sabões e sabonetes são capazes de quebrar o encapsulamento do vírus, expondo seu material genético e conseqüentemente o destruindo (FERNANDES, 2020). A natureza surfactante dos tensoativos é capaz de eliminar o vírus presente nas mãos, que ainda não infectaram o hospedeiro por não ter tido acesso a, por exemplo, nariz e boca, pois ela é capaz de quebrar as ligações entre o vírus e a epiderme (ROSA et al., 2020).

A atividade antiviral dos desinfetantes com quaternários de amônio é dependente de sua afinidade com as proteínas virais, por serem catiônicos, terão atração as cargas negativas que podem estar presentes nas proteínas. Também depende da presença de lipídeos ou fosfolipídios no invólucro do vírus, estes compostos são muito mais efetivos contra vírus que os possuem, como os da Influenza, Covid-19, do que os que não as possuem, devido sua natureza surfactante (PAULSON, 2002).

Assim como todos os vírus “envelopados”, os coronavírus são sensíveis a quaisquer agentes que possam atacar gorduras, entre eles a água sanitária que destrói sua camada externa, levando à morte do vírus (REGO et al., 2020).

A atuação dos álcoois sobre os vírus está mais fortemente relacionada à desnaturação das proteínas que os compõem. A ação dos álcoois também pode ser relacionada as biomoléculas que compõe a parte externa do vírus, o inativando pela desestruturação de sua membrana biológica (LIMA et al., 2020).

Durante a pandemia da Covid-19 foi possível observar a importância das universidades públicas para a sociedade por sua participação ativa no combate à doença. Foram iniciados projetos e estes exerceram importante papel na prevenção e tratamento desta doença.

De acordo com o Ministério da Educação, desde março de 2020 a março de 2021 foram efetuadas por Instituições Federais de Ensino 2.383 ações, beneficiando cerca de 36,21 milhões de pessoas. Entre as ações é possível destacar a produção de álcool em gel, glicerinado e/ou álcool 70% por 91 instituições, fabricação de equipamentos de proteção individual (EPIs) por 90 instituições (MEC, 2021)

2. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GERAL

Mapear e descrever as ações desenvolvidas pelo Laboratório Piloto de Química Industrial/DEQ/UFPB na produção e distribuição de produtos de higiene pessoal, saneantes e sanitizantes na cidade de João Pessoa e regiões próximas, durante a pandemia da Covid-19, para uso institucional e domissanitário.

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar um levantamento bibliográfico acerca da doença Covid-19 e de agentes saneantes utilizados no combate a esta doença;
- Mapear as ações realizadas pelo Laboratório Piloto de Química Industrial (LAPQ) no combate a Covid-19;
- Descrever a ação de cada saneante produzidos no LAPQ frente ao vírus Sars-Cov-2;
- Relatar como ocorreram as ações de distribuição dos saneantes e sanitizantes para a Universidade Federal da Paraíba, hospitais, prefeituras, comunidades carentes, UPAs e lar de idosos.

3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.1. SURTO, EPIDEMIA E PANDEMIA

Em termos de propagação de doenças existe uma classificação baseada no nível de disseminação delas, estas são: Surto, Epidemia, Pandemia e Endemia (GUEVARA et al., 2020).

Surto se caracteriza como um aumento repentino na frequência de casos envolvendo uma doença, onde, em um espaço específico, o nível de contaminação é maior que o habitual (GUEVARA et al., 2020). No Brasil, em 2018, houve no Amazonas e em Roraima, surtos de sarampo (TURBIANI, 2018). No início de uma doença, é comum ela ser descrita como surto, isso aconteceu com a Covid-19 (GUEVARA et al., 2020).

Epidemia acontece quando ocorrem surtos em várias regiões. A quantidade de contaminados que indicam essa nomenclatura varia, a depender do agente da doença, da população exposta em tamanho e seu histórico de contato com a doença (GUEVARA et al., 2020). Dengue e, mais recentemente, Zika e Chikungunya são epidemias comuns no Brasil (RUPRECHT, 2018). Após se espalhar por diversas cidades na China, a Covid-19 também começou a ser tratada como epidemia (GUEVARA et al., 2020).

Pandemia ocorre quando são observados surtos em diversas regiões do planeta, ou seja, uma epidemia em níveis mundiais, não há um número fixo de casos ou países infectados para essa nomenclatura ser utilizada (GUEVARA et al., 2020). Em 2009 a Gripe A, também conhecida por gripe suína, foi denominada pandemia pela Organização Mundial de Saúde após serem registrados casos em todos os continentes (SBMFC, 2020; BELLEI; MELCHIOR, 2011). Por causa da globalização do mundo moderno pandemias podem ocorrer com mais facilidade, uma vez que a circulação entre países se tornou algo mais simples (GUEVARA et al., 2020).

De forma geral, as pandemias são de origem viral em virtude da falta de remédios para o tratamento e do tempo necessário para o desenvolvimento de vacinas. Segundo a Organização Mundial de Saúde, uma pandemia ocorre quando três condições são cumpridas (GUEVARA et al., 2020):

- 1- Surgimento de uma nova doença em uma população.
- 2- O agente infecta humanos e causa uma doença séria.
- 3- A transmissão entre humanos é sustentável e ocorre com facilidade.

A Organização Mundial de Saúde criou um plano de preparação para a evolução epidemiológica de uma infecção dividido em 6 fases (SECRETARIA DE VIGILÂNCIA EM SAÚDE, 2010):

Probabilidade incerta de pandemia: Fase 1: Nenhum novo subtipo de vírus, o qual está presente em animais, foi descoberto em humanos. Fase 2: doença no ser humano provocada por vírus presente em animais selvagens ou domésticos, este vírus é considerado capaz de provocar pandemia. Fase 3: doença em pequenos surtos, sem suficiente evidência de transmissão entre humanos, mas com risco potencial de provocar pandemia.

Probabilidade média de pandemia: Fase 4: pequeno(s) foco(s) de transmissão entre humanos, com localização limitada, mas com risco potencial de provocar pandemia

Probabilidade alta de pandemia: Fase 5: maior disseminação entre humanos, restrita a dois ou mais países de uma região do planeta, com risco de provocar pandemia

Pandemia em evolução: Fase 6: transmissão de humano para humano sustentada e atingindo mais de duas regiões planetárias

3.1.1 Pandemias ocorridas ao longo da história:

Peste Bubônica: Também conhecida por Peste Negra, ocorreu no século 14 provocada por uma bactéria (*Yersinia pestis*) e transmitida por meio de pulgas presentes em ratos e outros roedores, quando presente no ser humano, a contaminação se dá por vias aéreas. Os sintomas se davam por inchaço dos gânglios linfáticos na virilha, na axila ou no pescoço, bem como febre, calafrios, dor de cabeça, fadiga e dores musculares. Uma das principais causas do espalhamento dessa doença pela Europa e Ásia era a falta de saneamento básico o que criava as condições adequadas para propagação de ratos. Morreram cerca de 75 e 200 milhões de pessoas na Europa e Ásia (GUEVARA et al., 2020), uma época em que a medicina ainda não estava tão avançada, o que agravou a situação da falta de saneamento, situação que gerou pinturas como a da Figura 1.

Figura 1: Ilustração da Peste Negra (autor desconhecido)



Fonte: A morte... (2018)

Gripe Russa: Seu marco inicial foi em 1889 no império Russo e espalhou-se pela Europa, Ásia, África e no Brasil, em Salvador e Rio de Janeiro. Os sintomas apresentam-se por febre e pneumonia. Durou cerca de um ano e as fatalidades chegaram a 1 milhão de pessoas (GUEVARA et al., 2020). A Figura 2 ilustra sofrimento frente a essa enfermidade, a qual apresenta sintomas que, mesmo em tempos modernos, causam angústia e dor.

Figura 2: Ilustração da Gripe Russa (autor desconhecido)



Fonte: Coronavirus... (2020a)

Gripe Espanhola: Ocorreu entre 1918 e 1919, nos últimos anos da primeira guerra mundial, esta que, dado a movimentação de soldados e as condições de campos de batalha e alojamentos, espalhou-se rapidamente e com facilidade, cerca de 40% da população mundial da época, cerca de 500 milhões de pessoas, foram infectadas, e foram registradas em torno de 50 milhões de mortes. Seus sintomas eram iguais aos de uma gripe comum

como febre, tosse, coriza, dores de cabeça e dores no corpo, e quando se agravava, causava infecções nos pulmões, e consequentemente pneumonia (GUEVARA et al., 2020). No Brasil, a doença chegou em meados de setembro de 1918 pelo Nordeste, nos portos de Recife e Salvador, quando navios de guerra brasileiros retornaram de patrulhas no Atlântico, em ajuda aos esforços de guerra ao lado dos aliados. Inicialmente morreram cerca de uma centena de marinheiros. Em pouco tempo ela se espalhou por diversas cidades nordestinas. No final de outubro já atingia grandes cidades, como Rio de Janeiro e São Paulo, em novembro chegava a Amazônia. Foram registradas cerca de 35 mil mortes no Brasil, que na época tinha uma população de cerca de 1 milhão de habitantes e a cidade que mais sofreu foi o Rio de Janeiro com 12.700 mortes (LAMARÃO; URBINATI, 2010). A gravidade da doença no país pode ser observada na Figura 3, num recorte de jornal da época.

Figura 3: Primeira página do jornal "A gazeta de notícias" de 1918



Fonte: Monteleone (2020)

H1N1: Em abril de 2009, a Organização Mundial de Saúde declarou pandemia da gripe A H1N1, conhecida por gripe suína. Esse surto iniciou-se no México em março de 2009. Esta foi a primeira emergência de saúde pública de importância mundial declarada pela Organização Mundial de Saúde (BELLEI; MELCHIOR, 2011). A doença chegou no Brasil em maio de 2009, registraram-se 20 casos da doença nos estados de Minas Gerais, Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul, Santa Catarina, São Paulo e Tocantins, no final de junho, 627 pessoas estavam contaminadas com o vírus em todo o país. A primeira morte ocorreu no Rio Grande do Sul (TINÉ, 2019). A H1N1 foi a primeira pandemia que teve sua evolução acompanhada, como ilustrado na Figura 4, que mostra informações

disponibilizadas pelo Ministério da Saúde no início da contaminação no Brasil. A transmissão se dava por meio de contato direto ou com secreções respiratórias de uma pessoa infectada. A pandemia durou até 2010, foram oficializadas 18.449 mortes no mundo, em um total de 651 mil casos (UFMG, 2020). O vírus causador desta pandemia foi o da Influenza, mais conhecido como o responsável pela gripe. Estes vírus podem ser divididos em 4 tipos (SECRETARIA DE SAÚDE DO ESTADO DO PARANÁ, 2021):

A: encontrados em animais, além dos seres humanos, como suínos e aves. Os subtipos A(H1N1)pdm09 e A(H3N2) circulam de maneira sazonal e infectam humanos.

B: infectam exclusivamente humanos. Podem ser divididos em 2 principais grupos (as linhagens), denominados linhagens B/ Yamagata e B/ Victoria.

C: infectam humanos e suínos. Detectado com muito menos frequência, de forma geral, ocasiona infecções leves, apresentando implicações menos significativa a saúde pública, não estando relacionado com epidemias.

D: isolado nos Estados Unidos da América em suínos e bovinos e ainda não relacionados com contaminações ou patologias em humanos.

Figura 4: Casos H1N1 no Brasil em 9 de julho de 2009 (Ministério da Saúde)



Fonte: OMS... (2009)

HIV: No início dos anos 80 foi descoberto o vírus da imunodeficiência humana (HIV), após 5 anos deste acontecimento, em 1985, foram consolidados testes para diagnóstico desta enfermidade. Em 1987 os infectados com o vírus poderiam ter acesso a medicamentos que possuíam eficácia, como o antiviral zidovudina (GRECO, 2008). Este é um retrovírus de RNA, da família *Retroviridae* (retrovírus) e subfamília *Lentivirinae*. As principais formas de transmissão do HIV são: sexual, sanguínea (em receptores de sangue, usuários de drogas injetáveis), da mãe para o filho (durante a gestação, parto ou por aleitamento) (BIBLIOTECA VIRTUAL EM SAÚDE, 2021). Segundo boletim epidemiológico publicado pelo Ministério da Saúde em dezembro de 2020, no ano de 2019 foram registrados 10.565 óbitos cuja causa básica era Aids e em 2020 foram notificados 13.667 casos da doença (PEREIRA et al., 2020). Segundo a Organização Mundial de Saúde desde o início da pandemia, 76 milhões de pessoas foram infectadas e cerca de 33 milhões faleceram. Em 2019, existiam 38 milhões de pessoas vivendo com a doença, destes, 1,7 milhões eram de novos casos (infectados em 2019) e ocorreram 690 000 mortes neste ano. O continente africano ainda é o mais afetado, possuindo cerca de dois terços dos contaminados mundiais e onde cerca de 3,7% da população está infectada (WHO, 2019).

Covid-19: Em dezembro de 2019 foi identificado em Wuhan na China, a Covid-19, doença causada pela SARS-CoV-2, da família dos coronavírus. Possui espectro clínico variando de infecções assintomáticas a quadros graves. Os sintomas variam de um resfriado com sensação febril ou febre associada a dor de garganta, dor de cabeça, tosse, coriza até uma pneumonia severa (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2021). Até 28 de maio de 2021, no mundo, foram 168.599.045 casos confirmados e 3.507.477 mortes, a região das Américas possui a maior quantidade de casos e mortes, 66.804.131 infectados e 1.635.868 falecidos (WHO, 2021). No Brasil, até 28 de maio de 2021, foram 16.391.930 casos e 459.045 óbitos, a região com mais casos e óbitos é a Sudeste com 6.131.254 casos e 211.662 falecimentos, mas a região com maior incidência é a Sul com $10.418 \frac{\text{casos}}{100 \text{ mil hab}}$ e a região Centro-Oeste possui a maior mortalidade com $263,2 \frac{\text{mortes}}{100 \text{ mil hab}}$ (CORONAVÍRUS BRASIL, 2021). Na Figura 5, disponibilizada pela Organização Mundial de Saúde, pode-se observar a grandeza do nível de contaminação mundial causada por uma das maiores crises sanitárias do mundo moderno.

Figura 5: Dados da Covid-19 no mundo



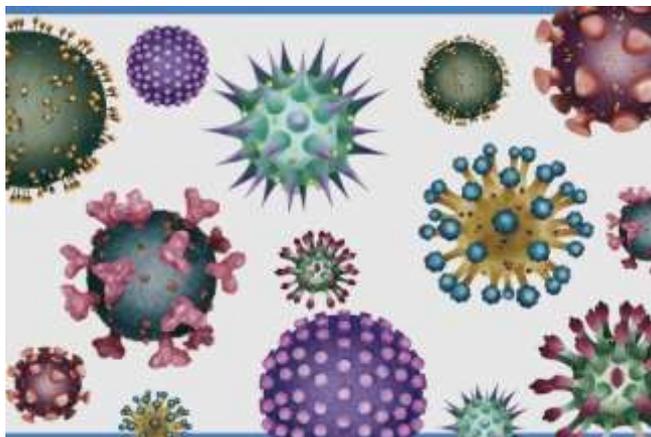
Fonte: WHO (2021)

3.1.1. Covid-19

Os vírus são estruturas obrigatoriamente intracelulares e sua replicação viral dependente de uma célula metabolicamente ativa, para originar novas partículas virais. Dado esse processo replicativo e o tropismo viral, que é a característica do vírus de possuir proteínas que o organismo do hospedeiro reconhece, desta forma permitindo sua entrada os vírus conseguem infectar todas as formas de vida (ALMEIDA et al., 2020).

Os coronavírus (CoV) são RNA vírus que pertencem à família *Coronaviridae* e são constituídos por RNA de fita simples, contendo um nucleocapsídeo e proteínas spike ou espículas, estes que conferem aparência de coroa solar que inspirou seu nome (Corona em latim). Eles são a segunda principal causa de resfriado comum, atrás somente das infecções por rinovírus (ALMEIDA et al., 2020). Exemplificações desta família de vírus podem ser observadas na Figura 6.

Figura 6: Ilustração coronavírus (pertencentes a família *Coronaviridae*)

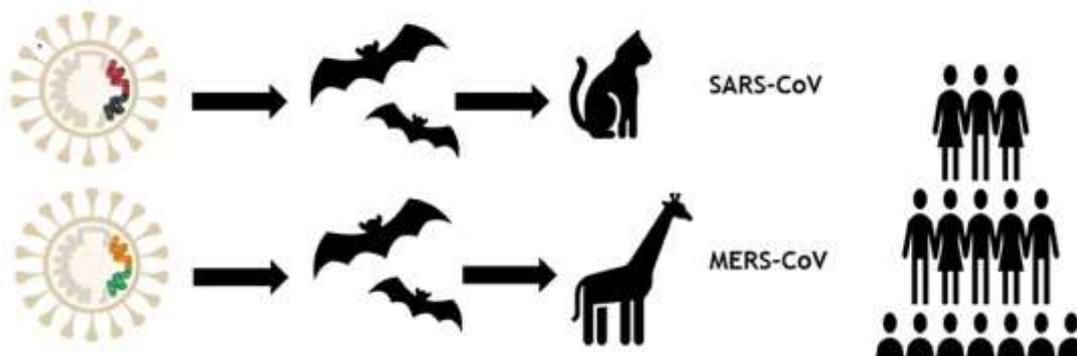


Fonte: Prestes e Scopinho (2020)

Nos anos 2000 apareceram na China os primeiros relatos de síndromes respiratórias graves em humanos relacionado aos CoV, a Síndrome Respiratória Aguda Grave, conhecida por SARS (do inglês: *Severe Acute Respiratory Syndrome*). Em Abril de 2012, uma nova epidemia atribuída a SARS foi reportada, inicialmente na Arábia Saudita e posteriormente em outros países do Oriente Médio, na Europa e na África, todos os casos da doença identificados aparte da Península Arábica tinham histórico de viagem ou contato recente com viajantes vindos do Oriente Médio, a doença foi nomeada como Síndrome Respiratória do Oriente Médio e difundida mundialmente através da sigla MERS (do inglês: *Middle East Respiratory Syndrome*), sendo o novo vírus nomeado de MERS-CoV (Coronavírus associado à MERS) (ALMEIDA et al., 2020).

A hipótese mais aceita sobre a origem do SARS-CoV e MERS-CoV é a origem zoonótica, ou seja, transmissão de origem animal (doméstico ou silvestre) para humanos (ALMEIDA et al., 2020). A Figura 7 exemplifica a principal hipótese de transmissão para humanos.

Figura 7: Hipótese transmissão SARS e MERS (editada)



Fonte: Adaptado de Masood et al. (2020)

O SARS-CoV-2 é o vírus causador da Covid-19, que é uma doença viral reportada a Organização Mundial de Saúde, em 31 de dezembro de 2019, como caso de “pneumonia viral” em Wuhan, República Popular da China (WHO, 2020).

Este vírus é identificado como um coronavírus, que é uma grande família de vírus que pode ser encontrada em diversas espécies de animais, como camelos, gado, gatos e morcegos. São raros os casos dos vírus que infectam animais infectarem pessoas (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2021).

Os coronavírus são vírus de RNA de fita simples, esféricos envoltos por um envelope lipoproteico. O SARS-CoV-2 possui 4 proteínas estruturais as quais estão

relacionadas à regulação de função e estrutura viral: envelope (proteína E), a de membrana (proteína M), a spike (proteína S) e a nucleocapsídeo (proteína N) (LIMA et al., 2020). De acordo com Pinto (2021), as funções destas proteínas são:

Spike (proteína S): responsável pela mediação da ligação do vírus com as células hospedeiras.

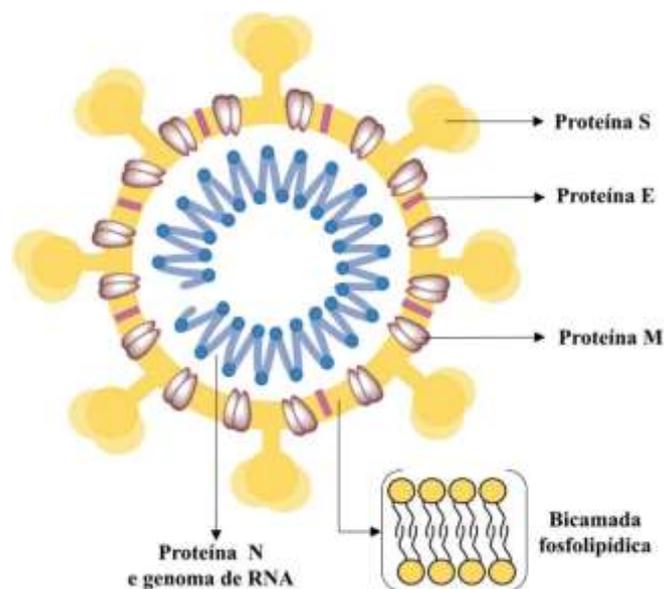
Envelope (proteína E): envolvida na montagem e liberação do vírus

Membrana (proteína M): faz parte da montagem viral

Nucleocapsídeo (N): responsável pela síntese do RNA viral.

Na Figura 8 é demonstrada, de forma simplificada, a estrutura viral do SARS-CoV-2.

Figura 8: Estrutura viral simplificada do SARS-CoV-2



Fonte: Lima et al. (2020)

A Organização Mundial de Saúde declarou em 11 de março de 2020 que a Covid-19 se caracterizava como uma pandemia. (OPAS, 2020). Esse status é dado a doenças que se disseminam de forma mundial, ou seja, um surto que afeta uma região e se espalha por diferentes continentes com transmissão sustentada de pessoa para pessoa (SCHUELER, 2020).

A Covid-19 apresenta um espectro clínico que pode variar de infecções assintomáticas a quadros graves. De acordo com a Organização Mundial de Saúde os

sintomas dessa doença podem variar de um resfriado, a uma Síndrome Gripal-SG (um quadro respiratório agudo, com pelo menos dois sintomas: sensação febril ou febre associada a dor de garganta, dor de cabeça, tosse, coriza) até uma pneumonia severa. Os sintomas mais comuns são: tosse, febre, coriza, dor de garganta, dificuldade para respirar, perda de olfato (anosmia), alteração do paladar (ageusia), distúrbios gastrintestinais (náuseas/vômitos/diarreia), cansaço (astenia), diminuição do apetite (hiporexia), dispneia (falta de ar) (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2021).

A transmissão acontece quando ocorre o contato próximo de uma pessoa doente com uma saudável, este ocorrendo por meio de: contato de mãos, gotículas de saliva, espirro, tosse, catarro, objetos ou superfícies contaminadas (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2021).

As recomendações para se prevenir da doença são: lavar as mãos com frequência com água e sabão, quando este não for possível, utilizar álcool em gel a 70 %. Quando tossir e/ou espirrar cobrir nariz e boca com lenço ou a parte interna do cotovelo. Não tocar o rosto com as mãos não higienizadas. Manter-se distante pelo menos 1,5 metro de outras pessoas em locais públicos, evitando abraços, beijos, aperto de mão, contato físico em geral. Higienizar objetos utilizados com frequência, por exemplo, o celular. Não compartilhar objetos de uso pessoal. Utilizar máscara cobrindo nariz e boca em todos os ambientes (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2021).

3.2. PRODUTOS SANITIZANTES

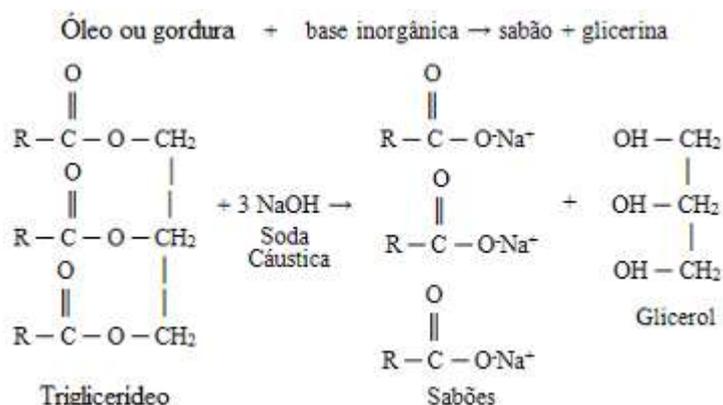
3.2.1. Sabonete Líquido

O processo de saponificação foi dominado no século 17, pelos árabes, estes misturavam óleos naturais a gordura animal e soda cáustica, essa mistura após fervura era endurecida, formando desta, o sabão sólido. Os espanhóis, aprendendo com os árabes, para ter um aroma mais agradável começaram a acrescentar óleo de oliva. O nome sabonete tem origem na França, quando foi adicionado ao sabão cores e aromas diversos (BIGIO, 2016).

Na química, a reação de saponificação é a reação de um material lipídico, de forma geral, ácidos graxos, e uma base do tipo MOH, onde o M representa um radical metálico. Nesta reação ocorre a hidrólise dos triacilgliceróis (também possível dos ácidos graxos livres) na presença de uma base forte, resultando na formação de sabão (FERNANDES,

2009). Na Figura 9 é mostrado, usando R como um radical que pode representar uma variedade de cadeias de hidrocarbonetos, a forma geral da reação de saponificação.

Figura 9: Esquema da reação de saponificação



Fonte: Fogaça (2021)

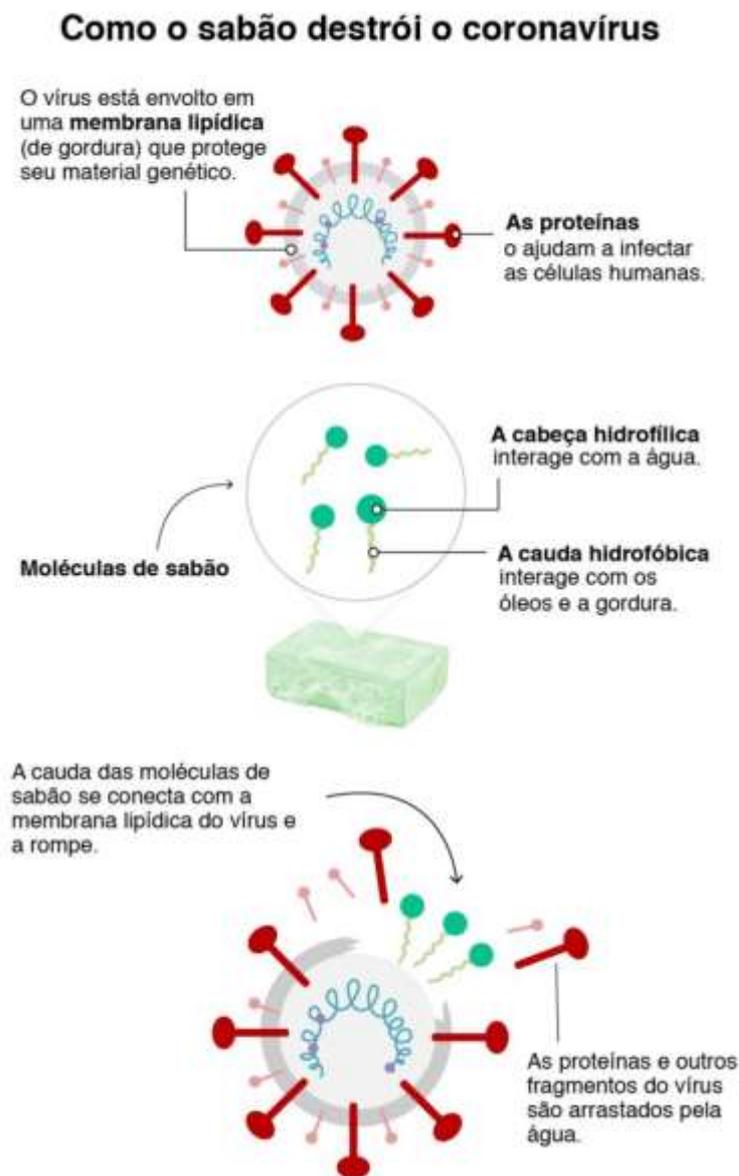
Segundo Lima et al. (2019 apud Rosa et al., 2020) o uso de sabonetes líquidos tem vantagem em relação a contrapartida sólida pelo fato de fornecer a ação de limpeza com maior rendimento e potencial higiênico devido ao fato de o sabão em barra necessitar de ser manuseado pelo usuário, o que leva a seu uso por diversas mãos, enquanto o líquido é operado, de forma geral, através de um sistema propulsor, de onde o produto será retirado de dentro de um frasco fechado e isolado do ambiente.

Silva-Filho e Sena (2008) apud Higioka e Barzotto (2013) afirmam que nos sabonetes líquidos a formulação mais comum consiste em tensoativos, como lauril éter sulfato de sódio, e co-tensoativos como cocoamidopropilbetaína, os quais conferem sua ação surfactante, garantem a estabilidade da espuma, aumentam a viscosidade e reduzem o ponto de turvação.

Ao entrar em contato com o vírus alojado nas mãos do usuário, os tensoativos interagem com a membrana, que constitui o encapsulamento do patógeno, por sua semelhança com os fosfolipídios que a constituem. Se a concentração de tensoativos for alta o suficiente, a estrutura da bicamada lipídica do vírus deixa de se comportar dessa forma e começa a formar micelas, estas se desprendem e vão abrindo poros no encapsulamento, as proteínas, as quais são usadas pelo vírus para “enganar” o corpo do hospedeiro e o infectar. Estas são removidas junto, se em contato por tempo suficiente, o RNA pode ser exposto, causando a desagregação completa do vírus (FERNANDES; RAMOS, 2020). Mesmo que o tempo de contato não seja o suficiente, a natureza

surfactante dos tensoativos é capaz de eliminar o vírus presente nas mãos, que ainda não infectaram o hospedeiro por não ter tido acesso a, por exemplo, nariz e boca, pois ela é capaz de quebrar as ligações entre o vírus e a epiderme (ROSA et al., 2020). A Figura 10 exemplifica como tensoativos agem em contato com o vírus. Na imagem foi representado o sabão sólido, mas como ambos, sólido e líquido, possuem tensoativos, o mecanismo de atuação é o mesmo.

Figura 10: Exemplo da ação de tensoativos no contato com o coronavírus.



Fonte: Coronavírus... (2020b)

3.2.2. Desinfetante

São produtos os quais matam todos os microrganismos patogênicos, mas não todas as formas microbianas esporuladas em objetos e superfícies inanimadas. Pode ter seu uso como domissanitário, industrial e hospitalar (BRASIL, 2007). O uso adequado deste produto tem a capacidade de reduzir de forma significativa a população de microrganismos patogênicos, desta forma, evitando a dispersão de enfermidades (PEDRINI; MARGATHO, 2003). A ação de desinfecção provém das substâncias microbicidas presentes em sua formulação (ALMEIDA et al., 2012). Compostos quaternários de amônio são uns dos principais microbicidas usados há mais de meio século em desinfetantes (FAZLARA; EKHTLAT, 2012).

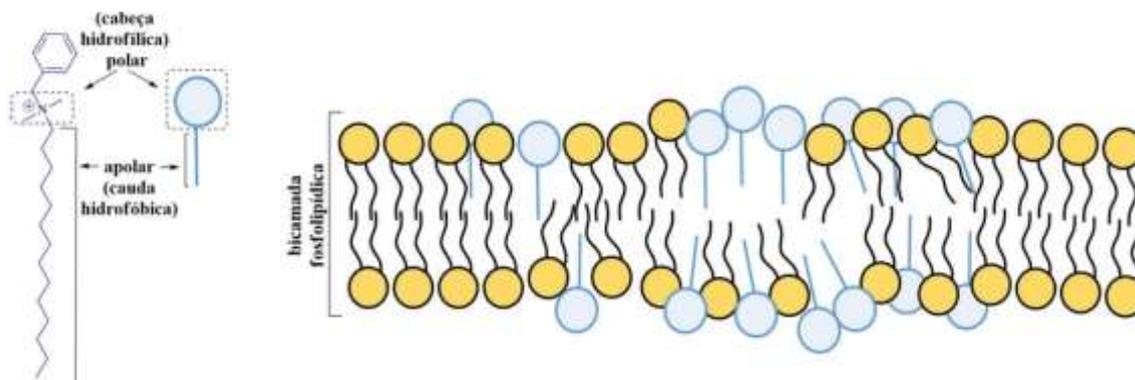
Esse composto pode ser encontrado em vários produtos que visam a limpeza, sanitização e desinfecção de superfícies, isso porque possuem baixa toxicidade e sua capacidade de se encaixar em diversas formulações (GERBA, 2015).

Os compostos quaternários de amônio são efetivos contra uma ampla categoria de microrganismos, tais quais, bactérias, alguns fungos e vírus. Além de sua atividade microbicida, também podem se comportar como surfactantes, auxiliando como agente de limpeza e na formação de espuma, além de, aderirem a uma série de superfícies, o que auxilia na atividade antimicrobiana residual devido sua presença se manter por maiores períodos. São sintetizados pela reação entre aminas terciárias e haletos de alquila, o que resulta em um sal amoniaco do haleto correspondente, geralmente cloro (PAULSON, 2002).

A explicação mais aceita sobre a atividade antimicrobiana desses compostos é sua interação com as membranas de seus alvos, sua ação surfactante tem o potencial de desestabilizar a homeostase dos organismos em questão. Já sua ação contra vírus depende de sua afinidade com as proteínas virais, por serem catiônicos, ou seja, possuir um ou mais grupos funcionais que ionizados em solução aquosa produzam íons orgânicos que possuam carga elétrica positiva, atraindo as cargas negativas que podem estar presentes nas proteínas. Também depende da presença de lipídios ou fosfolipídios no invólucro do vírus, onde estes compostos são muito mais efetivos contra vírus que os possuem, como os da Influenza, Covid-19, do que os que não os possuem, devido sua natureza surfactante (PAULSON, 2002), a ação surfactante do composto causa interação com os lipídeos da membrana celular por meio de sua cadeia hidrofóbica e com a água circundante por meio

de seu grupo polar, rompendo a membrana (LEVINSON, 2017). A Figura 11 mostra a atuação de compostos quaternários de amônio em contato com uma bicamada lipídica, a qual poderia ser o invólucro do vírus.

Figura 11: Exemplo de ação de um sal quaternário de amônio sobre uma bicamada fosfolipídica



Fonte: Lima et al. (2020)

O principal representante dos quaternários de amônio é o cloreto de benzalcônio, que tal qual seus pares, possui atividade microbicida contra uma variedade de organismos (BRYCKI et al., 2017), este tendo sido indicado pelo Ministério da Saúde (2020) como um dos compostos a ser conservado no rótulo de produtos quando se estiver à procura de sanitizantes a fim de limpar superfícies como forma de combate à Covid-19.

Sua primeira aparição deu-se em 1935, quando Domagk (1935) o descreveu em uma solução aquosa contendo cloretos de alquil dimetilbenzil amônio de alto peso molecular como uma solução que, além do efeito desinfetante, possuía boas propriedades umectantes e efetivo efeito de limpeza, sendo incolor e inodoro.

3.2.3. Água Sanitária

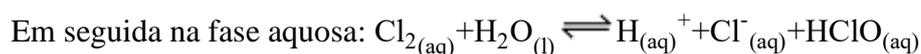
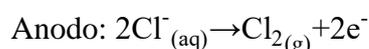
Devido seu poder como agente oxidante os halogênios possuem interesse industrial, sendo o flúor e o cloro os mais importantes. Esta característica os tornam eficazes agentes bactericidas. O cloro possui destaque especial como agente oxidante forte usado, entre outros, no branqueamento na indústria de papel e celulose e no tratamento de águas (DIAS, 2009).

O farmacêutico sueco Carl William Scheele é apontado como o descobridor do cloro em 1774, na época tendo somente um gás esverdeado após reagir ácido muriático

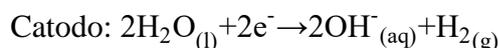
(forma impura de HCl) com dióxido de manganês, acreditando ser um composto contendo oxigênio (DIAS, 2009).

Em 1810 o químico inglês Humphry Davy demonstrou se tratar de um elemento químico, dando o nome de cloro devido a sua coloração, do grego khlorós, esverdeado (DIAS, 2009).

O processo de produção do cloro por eletrólise envolve o uso de soluções aquosas de NaCl, KCl ou HCl. Na oxidação eletrolítica de soluções aquosas de cloreto de sódio o cloro é formado no anodo e hidrogênio gasoso no catodo. Em reações secundárias na fase líquida, o cloro produzido reage com água formando o ácido hipocloroso que se dissocia e forma o ânion hipoclorito (OLIVEIRA JÚNIOR; MARTINS; OLIVEIRA, 2006):



Logo, ocorre a dissociação do ácido hipocloroso, reação que será favorecida pelo aumento do pH da solução aquosa: $\text{HClO}_{(\text{aq})} \rightleftharpoons \text{H}_{(\text{aq})}^{+} + \text{ClO}^{-}_{(\text{aq})}$



O pH na superfície da reação catódica aumenta pela formação de hidroxilas. Em meio alcalino ocorre a formação do ânion hipoclorito: $\text{Cl}_{2(\text{aq})} + \text{OH}^{-}_{(\text{aq})} \rightarrow \text{HClO}_{(\text{aq})} + \text{Cl}^{-}_{(\text{aq})}$

A produção do hipoclorito de sódio por borbulhamento de cloro gasoso em solução aquosa de hidróxido de sódio se dá pela seguinte reação (LIMA et al., 2020):



Segundo a legislação brasileira, água sanitária é a solução aquosa que visa a desinfecção e o alvejamento e tem como princípio ativo o hipoclorito de sódio ou cálcio, e tem cloro ativo no teor entre 2 e 2,5% (BRASIL, 2016).

O hipoclorito de sódio altera o metabolismo celular dos microrganismos, destrói fosfolipídios, ácidos graxos, lipídios e causa inibição enzimática irreversível nas bactérias (ESTRELA et al., 2002).

O cloro presente nos íons hipoclorito (ClO^-) e no ácido hipocloroso (HOCl) funcionam como eletrófilos fortes, atacando substratos com elevada densidade eletrônica, por exemplo, ligações $\text{C}=\text{C}$, ligações peptídicas (amidas), grupos aminas e tióis. Em adição, tais reações podem provocar lesões fisiológicas, afetando diferentes processos celulares e, conseqüentemente, causando a destruição do patógeno em questão (REGO et al., 2020).

O vírus é revestido por um envelope lipoproteico, neste, são inseridas proteínas, podendo conter açúcares, que fazem parte da camada mais externa da partícula viral. Assim como todos os vírus “envelopados”, os coronavírus são sensíveis a quaisquer agentes que possam atacar gorduras, entre eles a água sanitária, desta forma, destruindo sua camada externa, levando à morte do vírus (REGO et al., 2020).

Pesquisas realizadas por Doremalen et al. (2020), onde partículas viáveis do vírus foram achadas após 72 horas em superfícies como plástico e aço inoxidável, deram luz a necessidade de procedimentos de maior higienização vistos durante o começo da pandemia, onde em mercados, produtos de limpeza eram comprados em grandes quantidades. Goldman (2020), afirma que estas pesquisas foram feitas em circunstâncias somente vistas em laboratório, principalmente pelo fato de o inóculo inicial de vírus ser demasiadamente alto, mais alto que o que ocorreria caso uma pessoa espirrasse ou tossisse em uma superfície. Em estudo realizado por Sizun, Yu e Talbot (2000), onde vírus da família corona foram testados, foi constatado que o tempo de sobrevivência destes vírus chegava a 3 horas, em superfícies secas. Estudo feito por Ben-Shmuel et al. (2020) concluiu que a principal forma de transmissão da Covid-19 é por contato direto com pessoas contaminadas e que a transmissão por objetos inanimados e superfícies é mais provável em locais onde estão pessoas no estágio de maior transmissão, locais fechados e com muitas pessoas. Harvey et al. (2021) após analisar *swabs* feitos semanalmente em superfícies as quais muitas pessoas entravam em contato, chegaram à conclusão de que a transmissão do vírus por esse meio é possível, mas de uma forma secundária, e que o ato de limpar áreas de muito contato, como maçanetas, e o ato de sanitizar as mãos, já reduz significativamente a possibilidade de contaminação.

3.2.4. Álcool

A estrutura química do álcool, um composto orgânico, possui carbonos e apresenta o grupo funcional hidroxila ($-\text{OH}$) ligado a um carbono saturado, desta forma, possui

características anfífilas, ou seja, é solúvel em compostos polares e apolares, como a água e o óleo, respectivamente (LEMOS, 2021).

O etanol pode ser obtido a partir de diferentes fontes alternativas, ainda assim, é a cana-de-açúcar a mais importante matéria-prima da produção alcooleira nacional (ANDRADE; CARVALHO; SOUZA, 2009). No Brasil, o etanol é obtido por via bioquímica em destilarias de álcool anexas as usinas de açúcar e em destilarias autônomas a partir da cana-de-açúcar (QUEIRÓZ, 2013).

Fermentação alcoólica é um processo anaeróbio onde energia é produzida, ocorrendo com a degradação de carboidratos e formação de etanol e gás carbônico como compostos principais. Realizada principalmente por leveduras do gênero *Saccharomyces* (ALTERTHUM; TRABULSI, 2015).

Para realização desse processo primeiro é feito o preparo do substrato, que consiste no tratamento da matéria-prima para extração dos açúcares fermentescíveis, este preparo difere entre cada matéria-prima utilizada. Após, o extrato açucarado deve ser preparado para que a levedura encontre condições ótimas para execução de seu metabolismo. Leveduras são microrganismos mesófilos e a temperatura ideal para ocorrer a fermentação deve ser entre 26 e 35 °C, com pH entre 4 e 5. Altas concentrações de açúcares inibem o processo fermentativo por causarem estresse osmótico nas leveduras, desta forma existem concentrações ideais que dependem das características do processo utilizado. Maiores concentrações de leveduras levam a uma fermentação mais rápida, mas também acarretam maior competitividade por nutrientes. Desta forma uma concentração excessiva diminui a viabilidade do fermento, este também é um parâmetro que varia dependendo de cada processo (LIMA et al., 2016).

Ao misturar leveduras e mosto, adequadamente preparado, se dá início a fermentação, que pode ser dividida em fase preliminar, caracterizada por multiplicação celular intensa, ligeira elevação na temperatura e desprendimento de gás carbônico. Em seguida ocorre a fase tumultuosa, onde acontece desprendimento intenso de dióxido de carbono, é a fase de maior duração, onde ocorre rápida elevação da temperatura, da porcentagem de álcool e acidez no mosto. A fase final é a complementar, onde o desprendimento de CO₂ diminui, junto com as concentrações de açúcares, que se aproxima de zero, e a temperatura diminui (LIMA et al., 2016).

Após a fermentação, o mosto fermentado deve ser destilado. O processo de destilação é aquele onde ocorre o aquecimento de um líquido em sistema fechado até sua vaporização, em seguida, os vapores são seletivamente coletados por resfriamento (ALCARDE, 2017).

O ponto de ebulição de uma mistura será um valor intermediário entre o ponto de cada um dos componentes em seu estado puro, sendo o valor da mistura mais próximo daquele que estiver em maior quantidade. Os vapores provenientes do aquecimento dessa mistura terão maior composição da substância mais volátil e, em uma mistura hidroalcoólica, será o etanol. Desta forma é possível obter um líquido de maior teor alcoólico, se comparado ao inicialmente destilado, por meio deste processo (ALCARDE, 2017).

A depender da graduação alcoólica, o etanol pode ser classificado em (QUEIRÓZ, 2013):

- Absoluto: produzido com alto grau de pureza (99,99%) geralmente obtido por síntese química e comumente usados em ensaios laboratoriais;
- Hidratado: seu uso mais comum é como combustível automotivo com grau de pureza variando entre (92,3 a 93,6 °INPM).
- Anidro - destinado à mistura com a gasolina na proporção de até 25% com pureza da ordem de (99,5 °INPM mín.);
- Neutro: álcool hidratado que possui baixo grau de impurezas voláteis e é destinado a indústrias de bebidas, farmacêuticas e uso doméstico. Pureza entre (70 °GL a 96 °GL);
- Industrial: álcool hidratado produzido visando exclusivamente a indústria química de tinta, corante, borracha, vernizes e outras. Pureza da ordem de 96 °GL;
- Etanol de cereais - álcool obtido a partir de cereais (milho, soja, arroz, outros) geralmente usado na preparação de perfumes, colônias e produtos aromatizantes com grau de pureza da ordem de 96 °GL;

Um dos antissépticos mais utilizados é o álcool 70° INPM (77 °GL), que representa a percentual em massa (% p.p⁻¹), sendo que a abreviatura INPM significa Instituto Nacional de Pesos e Medidas (77 °GL: percentual em volume (%v.v⁻¹), GL significa Gay Lussac). O álcool 70% é utilizado como antisséptico, mais recomendado para o uso em superfícies

pois um dos efeitos colaterais ao entrar em contato com a pele é a desidratação, tornando-a áspera e ressecada (RANIERI et al., 2014). A concentração do etanol é fator importante para sua atividade, a 70%, possui concentração ótima para o efeito microbicida, uma vez que, a água presente na sua formulação facilita a entrada do álcool no interior do microrganismo e retarda a volatilização do álcool, o que ocasiona maior tempo de contato (PASCHOALIN, 2020).

O álcool etílico glicerinado 80% é uma formulação antisséptica a qual foi formulada para o contato com as mãos, recomendada pela Organização Mundial da Saúde (OMS), com a produção regulamentada pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Possui em sua formulação etanol, glicerina, peróxido de hidrogênio e água. A glicerina atua como hidratante para as mãos e faz com que o álcool permaneça por mais tempo na pele (IFFAR, 2020).

O álcool gel é um pouco menos volátil do que o líquido, permanecendo mais tempo em contato com a superfície da pele, ao mesmo tempo que tem o efeito de ressecamento reduzido (PASCHOALIN, 2020). Para sua produção, usa-se o etanol líquido neutro a 70%, este sendo apontado como a concentração mais eficiente no combate a microrganismos (LEMOS, 2021).

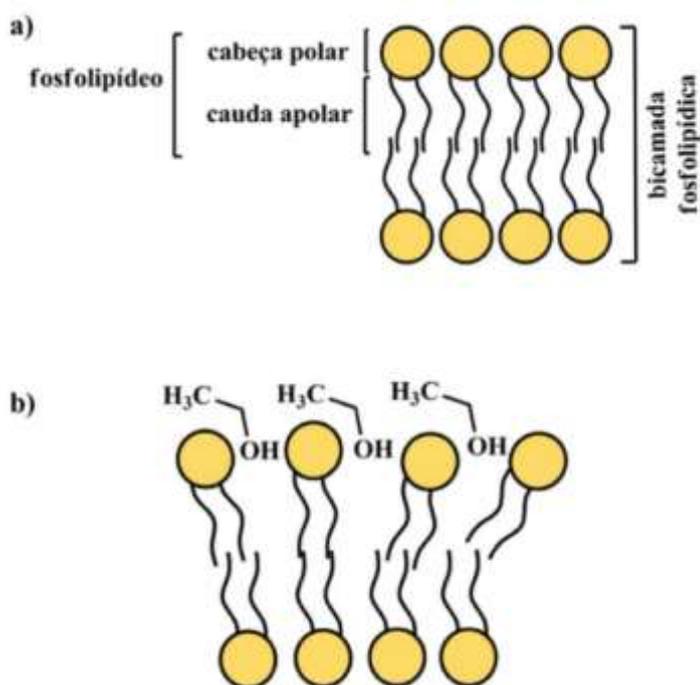
O processo produtivo do álcool em gel possui algumas etapas. Inicialmente dissolve-se o espessante em etanol, em seguida adicionam-se os componentes químicos (água deionizada, trietanolamina e glicerina). Os componentes têm funções específicas: água deionizada atua como diluente, o etanol neutro é o agente antisséptico, o espessante dá a consistência de gel, trietanolamina regula o pH e a glicerina funciona como umectante (hidratante para pele, evitando ressecamento) (QUEIRÓZ, 2013). Uma outra vantagem da utilização em gel em detrimento da forma líquida seria os quesitos de segurança, uma vez que o gel tem sua inflamabilidade controlada, diferente do álcool líquido que facilmente inflama (TOIGO, 2020).

A atuação dos álcoois sobre os vírus está mais fortemente relacionada à desnaturação das proteínas que os compõem. A ação dos álcoois também pode ser relacionada as biomoléculas que compõem a parte externa do vírus, inativando-o pela desestruturação de sua membrana biológica. A presença de uma solução alcoólica interfere na interação entre aminoácidos, por exemplo, nas ligações de hidrogênio, rompendo essas interações e gerando uma reação em cadeia que leva a desnaturação de proteínas. Já na

camada fosfolipídica que envolve o vírus, a parte polar dessa estrutura interage com álcool, o que afeta a estrutura do vírus, podendo atrapalhar e até impossibilitar a replicação de seu RNA na célula hospedeira (LIMA et al., 2020).

A Figura 12 mostra uma camada fosfolipídica ao mesmo tempo que ilustra o mecanismo de ação do álcool para penetrar na proteção externa do vírus.

Figura 12: Exemplo de a) uma bicamada fosfolipídica e b) de modificação estrutural na presença de etanol



Fonte: Lima et al. (2020)

O álcool a 70% possui a quantidade ótima de água para sua entrada no microrganismo, pois a água retarda a evaporação, permitindo que ocorra maior tempo de contato e maior eficácia na destruição (FERNANDES, 2020).

Concentrações acima de 70% evaporam antes de serem eficazmente combater o patógeno. O mesmo pode ser dito para o álcool combustível, pois, além do alto teor alcoólico, pode possuir outras substâncias, tal como, metanol e hidrocarbonetos, os quais são tóxicos e nocivos à saúde (FERNANDES, 2020).

Já as concentrações abaixo de 70% são ineficazes pois não possuem teor de álcool suficiente para eliminar o vírus, servindo apenas para limpeza de sujidades (FERNANDES, 2020).

Segundo Ramos (2020), concentrações acima de 95% são menos eficazes, pois as proteínas não são tão facilmente desnaturadas em ambientes hidrofóbicos (com pouca presença de água).

Estudo feito por Silva, Mayrink e Lisardo (2021), onde foram coletadas amostras contaminadas antes e depois do uso de álcool 70% em leitos hospitalares, demonstrou a eficácia deste em reduzir, de maneira satisfatória, a carga microbiana, ao ser diretamente aplicado nas superfícies contaminadas sem a realização de limpeza prévia. Ainda neste estudo foi reforçado que a atuação do álcool se dá principalmente pela desnaturação das proteínas o que interfere no metabolismo do microrganismo e que em concentrações mais altas, consequentemente com menos água, a desnaturação se dá de forma mais lenta.

3.3. PROJETOS UNIVERSITÁRIOS

Durante a pandemia da Covid-19 foi possível observar a importância das universidades públicas para a sociedade quando estas de forma ativa participaram do combate à doença. Diversos projetos foram iniciados e estes tiveram função essencial na prevenção e tratamento desta doença, possibilitando desta forma que um incontável número de vidas fosse salvo.

De acordo com o Ministério da Educação, de março de 2020 a março de 2021 foram efetuadas por instituições federais de ensino 2.383 ações, beneficiando cerca de 36,21 milhões de pessoas. Entre as ações é possível destacar a produção de álcool em gel, glicerinado e/ou álcool 70% por 91 instituições e fabricação de equipamentos de proteção individual (EPIs) por 90 instituições (MEC, 2021).

Universidades se dedicaram a produção de álcool destinada a autoridades públicas em suas regiões. A Universidade Federal de Lavras (UFLA) produziu cerca de 60 litros de álcool 70%. A Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) montou um reator com capacidade para produzir 400 litros de álcool em gel por semana e a Universidade Federal de Viçosa (UFV) doou cerca de 3 mil litros de álcool em gel e produziu cerca de 50 mil máscaras de material descartável (ANDRADE et al., 2020)

A Força Tarefa Unicamp contra a Covid-19, criada na Universidade Estadual de Campinas, atuou na padronização, credenciamento e aumento da capacidade de teste de diagnóstico. Focada na demanda de atendimentos do Hospital de Clínicas, o qual atende em toda a região de Campinas - SP. Seu objetivo é, atuando juntamente com o HC e outros

hospitais regionais, auxiliar na realização de diagnósticos da Covid-19. Além de buscar possibilitar testagem para diagnóstico dos portadores do vírus, monitoramento dos infectados, orientação e promoção da saúde em locais onde há maiores índices de vulnerabilidade social (UNICAMP, 2020).

Na Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), o Laboratório de Inovação Tecnológica em Saúde (LAIS) deu apoio ao Laboratório Central de Saúde Pública do Estado do RN, este sobrecarregado dado o crescente número de casos suspeitos, auxiliando no processo de diagnóstico. Foram integrados nesse projeto o Departamento de Análises Clínicas e Toxicológicas (DACT), o Instituto de Medicina Tropical (IMT), a Escola Multicampi de Ciências Médicas (EMCM) e o Departamento de Infectologia (Dinfec) (SÁ, 2020).

São realizados, por dia, entre 400 e 500 testes de diagnóstico no Instituto de Ciências Básicas da Saúde (ICBS) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Na Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) são cerca de 300 por dia (SÁ, 2020).

O custo médio de um respirador convencional é de cerca de R\$ 15 mil. Na Escola Politécnica da USP um projeto permite a montagem com custo de cerca de R\$ 1 mil. Ainda na USP, a equipe da professora Ester Sabino, coordenadora do Instituto de Medicina Tropical obteve o sequenciamento do genoma do vírus em apenas 48 horas, permitindo o acompanhamento de suas mutações (SÁ, 2020).

Foram produzidos, entre os meses de abril e junho de 2020, 4 mil litros de álcool destinados a doações pela Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), os quais foram distribuídos para setores do campus Santa Maria, como Casa do Estudante, Polifeira do Agricultor, bem como entidades externas como os selecionadores de material reciclável, Colônia de Pescadores em Cachoeira do Sul (UFSM, 2020).

Outra ação muito importante foi o Projeto Química Solidária, promovido pelo Conselho Federal de Química, o qual tem o objetivo de articular e divulgar em todo país iniciativas para a produção do álcool líquido e em gel contando com o apoio de instituições de ensino, empresas, associações e profissionais da área da Química. Esta campanha possibilitou a produção de mais de 84 mil litros de álcool 70% no período de 60 dias desde o início do projeto em abril (CFQ, 2020).

Em Alagoas, com a parceria de cerca de 20 empresas para o repasse de matéria-prima, foram produzidos 7.000 litros de álcool líquido e 3.400 litros de álcool gel, entre hospitais e instituições assistenciais, sendo beneficiadas 24 instituições. No Mato Grosso com a atuação do CRQ da XVI Região foram produzidos 24.000 litros de álcool nas variedades em gel e glicerinado. Em Minas Gerais 200 litros de álcool 70% foram produzidos para o Hospital de Clínicas de Uberlândia pela parceria entre Conselho Regional de Química da 2ª Região (CRQ II) e Universidade Federal de Uberlândia (UFU). Na Paraíba, um dos pioneiros do projeto junto ao Rio de Janeiro, já foram produzidos 15.000 litros de álcool líquido e em gel entre abril e junho de 2020. No Pará a parceria entre a prefeitura da cidade de Bragança, Instituto Federal do Pará (IFPA) – campus Bragança e o CRQ resultou na produção de 1.000 litros de álcool glicerinado a 80% para esta cidade que fica a 200 km da capital Belém. No Paraná, juntos, o Instituto Senai de Inovação e a Universidade Estadual de Londrina (UEL) produziram 4.300 litros entre álcool líquido e em gel. Em Pernambuco foram produzidos 3.000 litros de álcool, do tipo glicerinado. Instituições filantrópicas de São Paulo receberam cerca de 300 litros de álcool em gel e 300 litros de água sanitária do curso técnico em Química da ETEC Dona Sebastiana de Barros, de São Manuel. No Rio de Janeiro a produção de álcool alcançou os 20.000 litros (CFQ, 2020).

A editora UFPB publicou em novembro de 2020 um livro intitulado “UFPB no combate ao Covid-19” (DINIZ et al., 2020), onde são compilados diversos projetos de estudo e combate ao Covid-19 no âmbito da UFPB, dentre esses, podem ser citados:

Ações do FabLab UFPB junto a UFPB e outras instituições públicas e privadas, como o Hospital Universitário Lauro Wanderley, Instituto Alpargatas e a Fundação de Apoio à Pesquisa do Estado da Paraíba (FAPESQ). Dentre as ações destacam-se: produção de 2.469 unidades de máscaras médicas tipo Face Shields, desenvolvimento de novos equipamentos, como capacetes de ventilação não-invasiva e totens dispensadores de álcool em gel.

Centro de Vocação Tecnológica em Segurança Alimentar e Nutricional (CVTSAN) CTDR/UFPB, em parceria com XIX Conselho Regional de Química (CRQ-XIX). Onde servidores docentes e técnico-administrativos e discentes dos departamentos de Tecnologia de Alimentos e de Tecnologia Sucroalcooleira produziram e doaram um total 2.289 L de álcool etílico 70% INPM.

Os laboratórios LaBiMol/CCM, LAVIMA/ETS/CCS e Endemias/NUMETROP/CCS se dedicaram, ao diagnóstico de SARS-CoV-2. Os três laboratórios, em conjunto, realizaram o diagnóstico de aproximadamente 8.000 pacientes.

Segundo relatório elaborado pelo Centro de Ciências Médicas da UFPB, com o financiamento recebido pela UFPB através do Termo de Execução Descentralizada, este que segundo glossário do Ministério da Economia (2021) representa um instrumento de liberação de recursos com finalidade definida, liberado pelo Ministério da Educação com o objetivo de enfrentamento da Covid-19, foi possível a aquisição de equipamentos necessários para realização de diagnóstico da doença, como resultado, de abril de 2020 a fevereiro de 2021 foram realizados 10.628 testes (SOUSA, 2021).

4. DESENVOLVIMENTO DAS AÇÕES

4.1. INÍCIO DAS PARCERIAS

4.1.1. Início do projeto

Em 11 de março de 2020 a Covid-19 foi elevada ao status de pandemia pela OMS. Até o dia 31 do mesmo mês, no mundo chegou-se a 803 mil casos e mais de 40 mil óbitos, o Brasil teria 5.812 casos confirmados e 202 mortes. A Paraíba até essa mesma data chegou a 1 óbito e 19 casos confirmados, sendo 14 em João Pessoa, 2 em Campina Grande, 1 em Igaracy, 1 em Patos e 1 em Sousa. Em face a esses números e a previsão de aumento de casos, o Prof. Dr. Aluísio Mário Lins Souto, Pró-Reitor de Administração da Universidade Federal da Paraíba e o Prof. Dr. Vital de Souza Queirós, coordenador do Laboratório Piloto de Química Industrial (LAPQ), realizaram uma parceria para produzir álcool em gel, água sanitária, desinfetante e sabonete líquido para abastecer o Hospital Universitário Lauro Wanderley, com a contribuição dos alunos de Química Industrial e Engenharia Química que se voluntariaram para efetuar a produção dos saneantes. No dia 02 de abril foi lançado o Edital de Seleção nº 001/2020 em caráter de urgência, oficializando a iniciativa e selecionando alunos de Química Industrial e áreas afins para dar continuidade ao trabalho.

Segundo dados publicados por Diniz et al. (2020), para demonstrar a eficiência da produção promovida no LAPQ, foi feita uma comparação entre o custo dos produtos saneantes se fossem adquiridos utilizando os preços do mercado na situação de pandemia,

e o custo destes ao serem produzidos no laboratório. O resultado pode ser observado na Tabela 1:

Tabela 1: Redução de custo pela produção no LAPQ

Produto	Preço de licitação (R\$/L)	Custo de Produção LAPQ (R\$/L)	Redução de Custo (R\$/L)
Água Sanitária	2,40	1,58	0,82
Desinfetante	11,00	2,19	8,81
Sabonete Líquido	8,90	4,90	4,00
Álcool 70%	11,00	3,97	7,03
Álcool em Gel	18,90	7,92	10,98
Álcool 80%	Não Praticado	5,02	-

Fonte: Adaptada de Diniz et al. (2020)

Esses valores do custo de produção dos saneantes pelo LAPQ levam em conta não só os insumos, mas todos os recursos utilizados na produção.

Com base nesses dados, foi estimado que, durante os meses de março a maio de 2020, foram otimizados de recursos públicos um valor acima de R\$ 170 mil.

4.1.2. Parceria com o Conselho Regional de Química (CRQ)

Ainda em março, a presidente do Conselho Regional de Química XIX, Raquel Lima, entrou em contato com os professores responsáveis pela iniciativa para que esta pudesse se estender para fora da universidade, dando início ao projeto Química Solidária. Graças aos esforços do Conselho Federal de Química junto a Agência de Vigilância Sanitária, foi promulgada a Resolução - RDC N° 350, de 19 de março de 2020, onde permitiu, em caráter extraordinário, a produção e distribuição de saneantes por órgãos previamente não autorizados pela ANVISA. Graças a intermediação do CRQ, empresas, como a AMBEV e Usina Japungu, doaram álcool etílico para que este fosse processado e doado.

4.1.3. Expansão do projeto

Em julho, a Universidade Federal da Paraíba, por meio da Pró Reitoria de Administração, adquiriu álcool etílico 96%, este com o objetivo de ser processado e usado para atender o Hospital Universitário da UFPB, os hospitais metropolitanos e outros municípios da Paraíba. Além do álcool, por meio de insumos doados pela UFPB, foram possíveis a produção e distribuição dos demais saneantes.

4.1.4. Observatório Antropológico da Covid-19

Este projeto, que faz parte do Programa de Pós-Graduação em Antropologia da Universidade Federal da Paraíba, foi um dos projetos selecionados pela *Agence Universitaire de la Francophonie* (AUF) para receber fundo de apoio financeiro. Com a parceria com LAPQ, foram produzidos e doados para famílias de povos e comunidades tradicionais e de periferias urbanas da Paraíba álcool 70% líquido e em gel, bem como os demais saneantes.

No Brasil a frente público-privada participou de forma ativa no combate a pandemia. Segundo site do governo de São Paulo (SÃO PAULO, 2020), em setembro de 2020 a iniciativa privada, 362 empresas pertencentes ao Grupo Empresarial Solidário de São Paulo, doaram R\$ 14 milhões para aplicação no combate ao coronavírus, somando um total de R\$ 1,19 bilhão em doações por entes privados e sociedade civil. Segundo informações obtidas no site oficial da prefeitura de Salvador (SALVADOR, 2021), a cervejaria AMBEV faz parte do apoio ao programa SOS Cultura que oferece auxílio emergencial a trabalhadores de eventos sociais e culturais afetados pela crise sanitária, também a empresa de transporte por aplicativo 99, a qual deu descontos e doou corridas para cidadãos e profissionais de saúde envolvidos com a vacinação. Na Paraíba, segundo o governo do estado (PARAÍBA, 2020), o setor privado participou nas doações para abastecer hospitais e reforçar a estrutura da saúde pública na Paraíba, também, a Associação de Produtores de Álcool – Sindalcool, doou mais de 34 mil litros de álcool etílico 70% para a Secretaria de Estado da Saúde, em adição, a empresa Brasileira de Bebidas de Campina Grande – Caranguejo, também fez a doação de 400 L de álcool líquido 70% que foram utilizadas pela força policial.

Segundo informação publicada no site oficial do Governo da Paraíba¹ (PARAÍBA, 2021), o estado recebeu R\$ 329.149.660,32 em recursos federais para que fossem tomadas ações de combate à Covid-19. De acordo com a Secretária Executiva da Saúde, Renata Nóbrega:

Com estes recursos foram adquiridos insumos, medicamentos, testes rápidos e equipamentos para o atendimento exclusivo e para a manutenção de leitos nos 10 hospitais de gestão estadual referência para o atendimento à doença. O valor restante será utilizado ainda nos

¹ Nesta matéria é disponibilizado um link para acesso aos dados de transparência, informando para onde os recursos recebidos foram destinados: [Transparência Empenhos & Pagamentos — Governo da Paraíba \(paraiba.pb.gov.br\)](https://transparencia.empenhos.epagamentos.governo.pb.gov.br)

próximos meses, e servirá também para pagar a folha dos profissionais que estão sendo contratados agora na fase de ampliação de leitos. São 116 médicos e mais de 456 profissionais de saúde.

4.2. MODO DE PREPARO DOS SANITIZANTES PRODUZIDOS PELO LAPQ

Para a produção de álcool 70%, glicerinado 80%, sabonete líquido e desinfetante foram utilizados reatores de capacidade máxima de 130 L, feito de alumínio com motor acoplado para agitação. O reator possuía marcações de volume feitas de forma experimental. Para adição do álcool e água destilada eram usados baldes com marcação de volume e bombonas de volume fixo previamente higienizadas e separadas para o uso exclusivo com esses dois materiais. Para adição dos demais componentes, por exemplo, glicerina no álcool 80% e cloreto de benzalcônio no desinfetante, era utilizadas vidrarias, béqueres e provetas, de volume a depender do volume a ser produzido. A Figura 13 exemplifica o reator utilizado.

Figura 13: Reator de alumínio de 130 L



Fonte: Autoral (2021)

4.2.1. Água Sanitária

A água sanitária produzida consiste somente na diluição do hipoclorito de sódio disponível a 10% para a concentração de 2,5%. Segue, na Tabela 1, as porcentagens de cada componente bem como a quantidade necessária para produção de 100 L.

Tabela 2: Formulação da Água Sanitária

Matéria Prima	Formulação	Quantidade necessária	Unidade de medida
Água	75,00%	75,00	L
Hipoclorito de sódio 10%	25,00%	25,00	L

Fonte: Autoral (2021)

Para produção de 100 L de água sanitária com 2,5% de cloro ativo, são necessários 25 L de hipoclorito de sódio a 10%, ou seja, 2,5 L de cloro ativo. Ao completar o volume de água para 100 L, temos 2,5 L de cloro ativo em 100 L de solução. Esta formulação foi feita segundo a RDC N° 110, de 6 de setembro de 2016, que dispõe sobre regulamento técnico para produtos saneantes categorizados como água sanitária (BRASIL, 2016)

A diluição é feita em um reator de polipropileno de 200 L, ilustrado na Figura 14, a agitação procedeu-se de forma manual com auxílio de uma espátula de madeira. O reator possui uma torneira na parte inferior que permite o envase direto nos recipientes destinados as doações. O hipoclorito de sódio era adquirido em bombonas de 50 L, ou seja, para produção de 200 L eram necessárias duas bombonas. Para marcação da quantidade de água a ser usada foi utilizada a marcação de 200 L presente na parte externa do próprio reator, ou seja, seu volume máximo. A água utilizada é comum, tratada pela Companhia de Água e Esgotos da Paraíba (CAGEPA).

Figura 14: Reator usado na produção de água sanitária



Fonte: Autoral (2021)

4.2.2. Álcool 70% (INPM)

Para produção de álcool líquido foi utilizada o método de medição em °INPM, que leva em consideração a massa de água e álcool, não o seu volume. Levando em consideração a densidade do álcool como $0,789 \text{ g.L}^{-1}$ e a densidade da água como 1 kg.L^{-1} .

O álcool utilizado para produção do álcool em gel é recebido a 96%, ou seja, em 100 L existem 96 L de álcool, 75,74 kg, e 4 L de água, 4 kg. A massa de álcool dividido pela massa da solução chega-se o valor da concentração em INPM que é de 94,98 °INPM.

Segue na Tabela 2, as porcentagens de cada componente bem como a quantidade necessária para produção de 100 L.

Tabela 3: Formulação do Álcool 70%

Matéria Prima	Formulação	Quantidade necessária	Unidade de medida
Água	20,29%	20,29	L
Álcool Etilíco 96%	79,71%	79,71	L

Fonte: Autoral (2021)

Para produção de 100 L, o processo é a diluição do álcool etílico usando água destilada. O volume real de álcool presente nos 79,71 L é de 76,52 L, que equivale a uma massa de 60,37 kg. O restante do volume é de água, com uma massa de 3,19 kg,

Ao adicionar-se 20,29 L, mesmo valor em kg, de água destilada temos a massa total de 83,85 kg. A divisão da massa de álcool pela massa total da solução resulta numa concentração de 71,99 °INPM. Após cada batelada, antes do envase o teor alcoólico era verificado com uso de alcoômetro.

A formulação seguiu as Orientações Gerais para Produção de Formulações Antissépticas Alcoólicas promulgada pela ANVISA, em 24 de março de 2020 (ANVISA, 2020) e a RDC 350, que define os critérios e os procedimentos extraordinários e temporários para a fabricação e comercialização de preparações antissépticas ou sanitizantes oficiais (BRASIL, 2020).

4.2.3. Álcool Glicerinado 80% (°GL)

Devido à dificuldade de obter-se polímeros para formulação do álcool em gel, uma solução foi a produção de uma solução alcoólica com a presença de uma solução hidratante para proteger a pele do usuário. Segue na Tabela 3, as porcentagens de cada componente bem como a quantidade necessária para produção de 100 L de álcool glicerinado.

Tabela 4: Formulação do Álcool Glicerinado

Matéria Prima	Formulação	Quantidade necessária	Unidade de medida
Água	13,43%	13,43	L
Álcool Etílico 96%	85,00%	85,00	L
Glicerina	1,45%	1,45	L
Peróxido de Hidrogênio 3 %	0,13%	0,13	L

Fonte: Autoral (2021)

Para produção de 100 L, primeiro é efetuada a diluição do álcool etílico. O volume real de álcool presente nos 80 L é de 76,8 L, ao adicionar-se 18,43 L de água destilada temos um volume total de 98,43 L, a porcentagem dos 72 L de álcool nessa solução é de 73,62%. Após cada batelada, antes do envase, o teor alcoólico era verificado com uso de alcoômetro.

No reator são adicionados a água destilada e o álcool a 96 % e inicia-se a agitação. Em seguida, ainda sob agitação, é adicionada a glicerina, que irá atuar como hidratante,

protegendo as mãos do usuário de serem ressecadas pelo álcool, e o peróxido de hidrogênio, o qual é usado para inativar esporos bacterianos contaminantes na solução.

A formulação seguiu as Orientações Gerais para Produção de Formulações Antissépticas Alcoólicas promulgada pela ANVISA (ANVISA, 2020) e a RDC 350 (BRASIL, 2020).

4.2.4. Álcool em Gel 70% (INPM)

Para produção de álcool em gel foi utilizada o método de medição em °INPM, que leva em consideração a massa de água e álcool, não o seu volume. Levando em consideração a densidade do álcool como $0,789 \text{ kg.L}^{-1}$ e a densidade da água como 1 kg.L^{-1} .

O álcool utilizado para produção do álcool em gel é recebido a 96 %, ou seja, em 100 L existem 96 L de álcool, 75,74 kg, e 4 L de água, 4 kg. A massa de álcool dividido pela massa da solução dá o valor da concentração em °INPM que é de 94,98 °INPM.

Segue na Tabela 4, as porcentagens de cada componente bem como a quantidade necessária para produção de 100L.

Tabela 5: Formulação do Álcool Gel 70 °INPM

Matéria-Prima	Formulação	Quantidade necessária	Unidade de medida
Água Destilada	19,81%	19,81	L
Álcool Etílico 96%	77,99%	77,99	L
Glicerina	0,80%	0,80	L
Dervengel	1,00%	1,00	kg
Trietanolamina	0,40%	0,40	L

Fonte: Autoral (2021)

Para produção de 100 L, primeiro é efetuada a diluição do álcool etílico. O volume real de álcool presente nos 77,99 L é de 74,87 L, que equivale a uma massa de 59,08 kg. O restante do volume é de água, com uma massa de 3,12 kg,

Ao adicionar-se 19,81 L, mesmo valor em kg de água destilada, temos a massa total de 82 kg. A divisão da massa de álcool pela massa total da solução resulta numa concentração de 72,05 °INPM. Primeiro era efetuada a diluição do álcool e seu teor alcoólico verificado, após isso seguia-se a adição dos demais componentes.

Sob agitação em liquidificador, ilustrado na Figura 15, é adicionado a glicerina, a qual funcionará como hidratante, protegendo a pele do usuário da desidratação que seria provocada pelo contato com álcool, e a Trietanolamina, a qual auxilia no controle de pH e na formação do gel. Ainda sob agitação se é adicionado o polímero que irá conferir a característica de gel ao produto. No início foi utilizado o polímero carbopol, mas devido sua falta no mercado este foi substituído por Dervengel. A mistura é mantida sob agitação por cerca de 10 minutos.

A formulação seguiu as Orientações Gerais para Produção de Formulações Antissépticas Alcoólicas promulgada pela ANVISA (ANVISA, 2020) e a RDC 350 (BRASIL, 2020).

Para efetuar agitação utilizou-se liquidificador industrial de aço inox de volume máximo 30 L e, para evitar que a mistura transbordasse, a produção se deu em bateladas de 25 L. A água destilada e o álcool, por serem os componentes de maior volume, foram medidos com auxílio de baldes com marcação de volume, estes previamente higienizados. A glicerina e Trietanolamina eram medidos em provetas de vidro condizentes com o volume necessário. O polímero foi pesado com auxílio de balança semi-analítica.

Figura 15: Liquidificador utilizado na produção de álcool em gel



Fonte: Autoral (2021)

4.2.5. Desinfetante

A produção de desinfetante, semelhante a água sanitária, consiste na dissolução de seus componentes em água. Segue, Na Tabela 5, as porcentagens de cada componente bem como a quantidade necessária para produção de 100 L.

Tabela 6: Formulação do Desinfetante

Matéria-Prima	Formulação	Quantidade necessária	Unidade de medida
Água	98,48%	98,48	L
Cloreto de Benzalcônio	0,80%	0,80	L
MetilCloroisotiazolinona	0,12%	0,12	L
Essência	0,40%	0,40	L
Corante	0,05%	0,05	L
Brancol	0,15%	0,15	L

Fonte: Autoral (2021)

O reator utilizado tem capacidade máxima de 130 L, feito de alumínio com motor acoplado para agitação. O reator possuía marcações de volume feitas de forma experimental. Próximo ao reator estava localizado encanamento com saída de mangueiras que permitia o fácil preenchimento do reator com água tratada pela CAGEPA.

Para preparo do produto, primeiro o reator era preenchido com o volume total de água e, sob agitação, adiciona-se os demais componentes, estes medidos com provetas de vidro condizentes com o volume necessário dado o volume a ser produzido, este variava de acordo com a doação que era feita.

Cloreto de benzalcônio é o agente desinfetante, metilcloroisotiazolinona foi utilizado como conservante do produto, a essência, corante e brancol[®] (opacificante) foram utilizados para conferir características sensoriais ao produto.

Queiroz et al. (2021) testaram a eficácia de um desinfetante com princípio ativo de quaternário de amônio, este em concentração de 0,80 %, quando usado sem diluição no intervalo de tempo entre 0 e 15 minutos e obtiveram uma satisfatória taxa de redução de *Salmonella Typhi* ATCC 65539 e *Staphylococcus aureus* ATCC 14458.

Estudo publicado por Giasson et al. (2015) indica que a concentração usual do princípio ativo em desinfetantes comerciais a base de quaternário de amônio está entre 0,15 e 0,75%.

4.2.6. Sabonete Líquido

Na produção de sabonete líquido, semelhante a água sanitária e desinfetante, consiste na dissolução de seus componentes em água. Segue na Tabela 6 as porcentagens de cada componente bem como a quantidade necessária para produção de 100 L.

Tabela 7: Formulação do Sabonete Líquido

Matéria-Prima	Formulação	Quantidade necessária	Unidade de medida
Água	78,88%	78,88	L
Lauril éter sulfato de sódio	15,00%	15,00	kg
Dietanolamida de ácido graxo coco (Amida 90)	2,00%	2,00	L
Cocoamidopropil betaina	1,50%	1,50	L
MetilCloroisotiazolinona	0,12%	0,12	L
Essência	2,00%	2,00	L
Corante	0,50%	0,50	L

Fonte: Autoral (2021)

Para preparo do produto, primeiro o reator era preenchido com o volume total de água e, sob agitação, adiciona-se os demais componentes, estes medidos com provetas de vidro condizentes com o volume necessário dado o volume a ser produzido, este variava de acordo com a doação que era feita.

O lauril éter sulfato de sódio é o tensoativo, responsável pelo abaixamento da tensão superficial, formação de espuma, umectação da superfície e emulsão da sujeira. Amida 90, outro tensoativo, funciona também como espessante, estabilizador de espuma e auxilia na hidratação das mãos. A cocoamidopropil betaína, é um tensoativo secundário, usado para melhorar as propriedades da base tensoativa e otimizar o desempenho do produto com relação à capacidade espumante, de espessamento, detergência e redução da irritação da pele. Metilcloroisotiazolinona foi utilizado como conservante do produto, a essência e corante foram utilizados para conferir características sensoriais tais como cor e aroma.

O lauril éter sulfato de sódio é o principal agente surfactante na fórmula e, desta forma, é importante que sua concentração seja suficiente para efetuar sua função. Corrêa (2011) citado por Semmler (2011) indicou a existência de uma ampla possibilidade de formulações usando este tensoativo em concentrações que variam entre 15-35 %. Adoski et al. (2019) após testarem diferentes concentrações deste tensoativo, utilizaram na formulação final a concentração de 10 % em adição de cloreto de sódio como espessante.

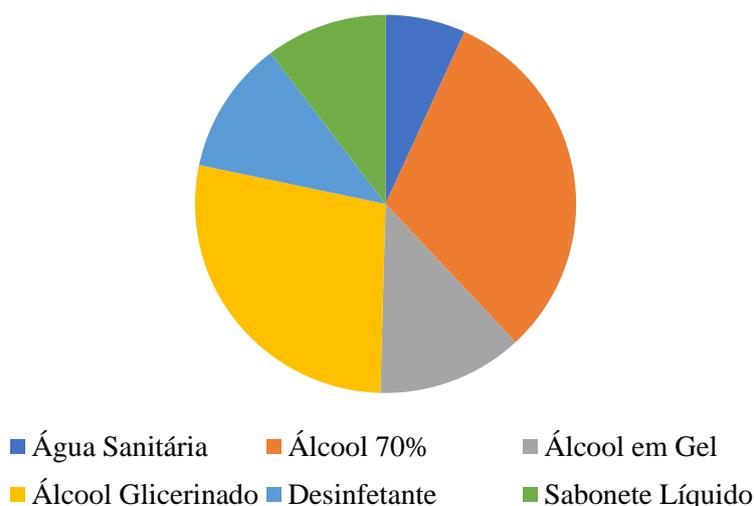
5. ALCANCE DAS AÇÕES REALIZADAS PELO LAPQ

No início do projeto houve problemas com a documentação de dados devido ao caráter de urgência das demandas. Todo o foco estava na produção o mais rápido possível para que de alguma forma a calamidade a qual estava por vir pudesse ser mitigada. O regime de trabalho dos voluntários estava em cerca de 10 horas diárias de segunda a sexta-feira e em casos extraordinários de pedidos urgentes, aos sábados.

Tem-se que a UFPB forneceu insumos necessários para a produção e distribuição de cerca de 16.000 L de produtos, distribuídos da forma ilustrada pela Figura 16.

É possível observar a predominância na demanda por álcool, devido ao pânico gerado pela pandemia, o qual causou uma compra em massa deste produto o que, além de ocasionar uma escassez no mercado, inflacionou exponencialmente o valor dos produtos remanescentes.

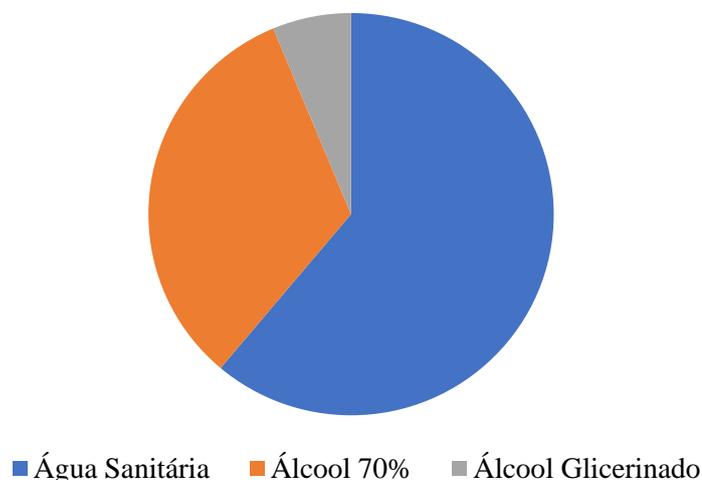
Figura 16: Distribuição da produção de produtos sanitizantes feita pelo LAPQ



Fonte: Autoral (2021)

A UFPB por meio de seu Programa de Pós-Graduação em Antropologia, com o projeto Observatório Antropológico de Covid-19, em parceria com a *Agence Universitaire de la Francophonie* (AUF), forneceu os insumos necessários para a produção de quase 13.000 L de produtos, os quais foram divididos como mostrado na Figura 17.

Figura 17: Quantidades produzidas de sanitizantes com doação do Projeto Observatório Antropológico de Covid-19



Fonte: Autoral (2021)

Na Figura 17 já é observada uma maior demanda por água sanitária, o que pode ser explicado por motivos financeiros, o projeto possuía um orçamento limitado, então priorizou-se o produto no qual possuía o menor custo de produção.

A união entre UFPB e CRQ beneficiou a comunidade universitária, algumas das instituições pertencentes a ela são listadas a seguir:

- CRAS - Centro de Referência em Atenção à Saúde;
- Hospital Universitário Lauro Wanderley;
- Pró-Reitoria de Pesquisa – PROPESQ;
- Residência Universitária Masculina e Feminina – RUMF.

Também foram beneficiadas instituições externas e essenciais para a sociedade, dentre elas:

- 5º Batalhão de Polícia Militar;
- Hemocentro da Paraíba;
- Hospital Geral Santa Isabel;
- Hospital Metropolitano Dom José Maria Pires;
- Hospital Municipal Valentina;
- Hospital Napoleão Laureano;
- UPA Bancários;
- UPA Oceania;

- UPA Valentina.

As Figuras 18 e 19 foram obtidas através do programa Power BI Desktop², disponibilizado gratuitamente pela Microsoft. Utilizando-se de tabelas feitas no Excel com dados obtidos ao longo da duração do projeto no LAPQ, entre os meses de Março e Outubro, foi possível a elaboração dos mapas com a localização das instituições e comunidades beneficiadas ao longo de 2020.

A Figura 18 consiste em um mapa mostrando as localizações geográficas das instituições beneficiadas.

A parceria com a universidade francesa possibilitou o auxílio de cerca de 4700 famílias de povos e comunidades tradicionais e de periferias urbanas da Paraíba, assim como também instituições paraibanas, algumas das quais podem ser citadas:

- Quilombolas de Mituaçu;
- Grupo indígena Potiguara;
- Grupo indígena Warao;
- Grupo indígena Tabajara;
- Ciganos em Sousa e Condado;
- Comunidades Roger, Padre Zé, Ilha do Bispo, Santa Emília de Rodat, Varadouro, Boralto, Bayuex (Comunidade Pequeno Davi), Baledo (Cruz das armas);
- Centro Cultural Piollin;
- Associação Catajampa;
- Campanha Quarentena Sem Fome;
- EVOT - Escola Viva Olho do Tempo;
- Projeto Social Vagalumes.

² <https://powerbi.microsoft.com/pt-br/desktop/>

Figura 18: Localização geográfica de instituições beneficiadas pela atuação do LAPQ em parceria com a UFPB e CRQ.



Fonte: Autoral (2021)

A Figura 19 consiste em um mapa mostrando as localizações geográficas das comunidades e instituições beneficiadas.

Figura 19: Mapa instituições e comunidades beneficiadas pela atuação do LAPQ em parceria com o Observatório Antropológico de Covid-19



Fonte: Autoral (2021)

6. CONCLUSÃO

O trabalho iniciado na UFPB de produção e doação de produtos saneantes para o combate a Covid-19 foi um dos primeiros no Brasil, o que proporcionou uma reação em cadeia no qual diversas universidades fizeram o mesmo, proporcionando uma frente unida contra esta doença que vem exterminando vidas e deixando sequelas em pessoas que a contraíram em todo o país, isso aconteceu em momento propício, quando a enfermidade ainda estava se espalhando e sua intensidade, ainda que conhecida a partir das experiências de outros países, não havia sido experimentada em sua totalidade no país.

Ainda que, infelizmente, não tenha sido possível a erradicação do vírus, cada ação que se oponha a ele causou um impacto positivo em locais de testagem, tratamento e diagnósticos da doença. Cada minuto a mais que hospitais e UPAs foram permitidas de operar devido a possibilidade de manter um ambiente estéril com o uso dos saneantes disponibilizados, transformou-se em mais tempo de tratamento de pessoas. Cada indivíduo que pode ter acesso a formas de fazer assepsia em seu corpo, casa e, desta forma, protegendo a si e sua família, o qual sem o alcance da doação, possivelmente não teria a oportunidade, devido a superinflação de preços, indisponibilidade de estoque ou o simples medo de sair de casa.

Empresas que doaram insumos para a continuidade do projeto puderam mostrar que por trás dos nomes corporativos existem pessoas que, no momento de necessidade, ajudaram outras pessoas, mostrando a força de conexão entre humanos. Instituições internacionais ultrapassaram fronteiras e forneceram recursos em prol da causa, mostrando que compaixão não conhece nacionalidade.

Professores, técnicos, alunos, funcionários, todos que investiram seus esforços, tempo para que, um projeto de produção de 100 L de álcool, crescesse ao ponto de distribuir milhares de litros do produto, que mesmo que não tenham conseguido proteger a todos, se houve pelo menos uma vida beneficiada, tudo terá sido válido.

Em adição, o projeto permitiu aos alunos o contato com uma produção industrial em pequena escala, permitindo que eles tivessem a oportunidade de entender um pouco do funcionamento de uma indústria em escala piloto. Desde o recebimento de matérias-primas, a organização de demandas para que cada uma fosse suprida até a uma data limite, envolvendo o controle da produção com o objetivo que as metas diárias fossem atingidas para que ao final do dia o que havia sido planejado fosse cumprido. Foi possível aprender

também um pouco sobre gestão de pessoas, para que o trabalho em equipe estivesse sempre funcionando bem, com cada um fazendo seu melhor para que o projeto avançasse.

REFERÊNCIAS

A morte negra e os doutores da peste. **Magnusmundi.**, 14 jun. 2018. Disponível em: <https://www.magnusmundi.com/a-morte-negra-e-os-doutores-da-pestes/>. Acesso em: 1 abr. 2021.

ADOSKI, C. A; et al. Desenvolvimento de Novas Formulações Cosméticas Antienvhecimento a Partir de Farinha de Resíduo e Extrato de Romã (*Punica granatumL.*). In: Evento de Iniciação Científica do UniBrasil, 14º, 2019, Curitiba. **Anais**, Curitiba: Centro Universitário Autônomo do Brasil - UniBrasil, 2019. p. 360 – 360.

ALCARDE, A. R. **Cachaça: ciência, tecnologia e arte.** 2. ed. São Paulo: Blucher, 2017

ALMEIDA, I. C; et al. Determinação de amônia em desinfetante utilizando volumetria de neutralização. In: Congresso Norte E Nordeste De Pesquisa E Inovação, 7º, 2012, Palmas. Artigo, Palmas: Connepi, 2012.

ALMEIDA, J. O; et al. Covid-19: Fisiopatologia e Alvos para Intervenção Terapêutica. **Revista Virtual de Química**, Rio de Janeiro, v. 12, n. 6, set./2020. Disponível em: <http://static.sites.s bq.org.br/rvq.s bq.org.br/pdf/RVq170920-a4.pdf>. Acesso em: 16 fev. 2021.

ALTERTHUM, F.; TRABULSI, L. R. Microbiologia. 6. ed. São Paulo: São Paulo. Editora Atheneu, 2015.

ANDRADE, D. M; et al. Ações das Universidades Federais de Minas Gerais para o Enfrentamento da Pandemia do Covid-19. In: ENCONTRO DA ANPAD - EnANPAD, 44., 2020, online, **Artigo**. Disponível em: http://www.anpad.org.br/abrir_pdf.php?e=MjgzOTc=. Acesso em 12 mai. 2021.

ANDRADE, E. T. D; CARVALHO, S. R. G. D; SOUZA, L. F. D. Programa do proálcool e o etanol no brasil. **ENGEVISTA**, Rio de Janeiro, v. 11, n. 2, p. 127-136, dez./2009. Disponível em: <https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwj1iuu2kYDvAhXIHbkGHbPGDQsQFjAOegQIIBAD&url=https%3A%2F%2Fperiodicos.uff.br%2Fengevista%2Farticle%2Fview%2F8847%2F6315&usg=AOvVaw3F3YFtKgiarRetL2OU0eAS>. Acesso em: 23 fev. 2021.

ANVISA – Governo Federal. Orientações Gerais para Produção de Formulações Antissépticas Alcoólicas, 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/anvisa/pt-br/arquivos-noticias-anvisa/743json-file-1>. Acesso em: 12 mai. 2021.

BELLEI, N.; MELCHIOR, T. B. H1N1: pandemia e perspectiva atual. **Jornal Brasileiro de Patologia e Medicina Laboratorial**, v. 47, n. 6, p. 611-617, 2011.

BEN-SHMUEL, A. et al. Detection and infectivity potential of severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 (SARS-CoV-2) environmental contamination in isolation units and quarantine facilities. **Clinical Microbiology and Infection**, v. 26, n. 12, p. 1658-1662, 2020.

Biblioteca Virtual em Saúde – Ministério da Saúde. **Aids: etiologia, clínica, diagnóstico e tratamento**, 2021. Disponível em:

http://bvsm.s.saude.gov.br/bvs/publicacoes/Aids_etiologia_clinica_diagnostico_tratamento.pdf. Acesso em: 11 mai. 2021.

BIGIO, V. PUC-SP. **História Do Sabonete**, 2016. Disponível em: https://www5.pucsp.br/maturidades/curiosidades/curiosidades_ed62.html. Acesso em: 2 mar. 2021.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 14, de 28 de fevereiro de 2007, Regulamento Técnico Para Produtos Saneantes com Ação Antimicrobiana. Diário Oficial da União, Brasília DF, 28 de fevereiro de 2007.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. RDC nº 110 de 6 de setembro de 2016. Dispõe sobre regulamento técnico para produtos saneantes categorizados como água sanitária e dá outras providências. Diário Oficial, Brasília, DF, 06 set. 2016.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. RDC nº 350 de 19 de março de 2020. Define os critérios e os procedimentos extraordinários e temporários para a fabricação e comercialização de preparações antissépticas ou sanitizantes oficiais sem prévia autorização da Anvisa e dá outras providências, em virtude da emergência de saúde pública internacional relacionada ao SARS-CoV-2. Diário Oficial, Brasília, DF, 19 mar. 2020.

BRYCKI, B. et al. Synthesis, Structure and Antimicrobial Properties of Novel Benzalkonium Chloride Analogues with Pyridine Rings. **Molecules**, v. 22, n. 1, jan./2017. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/molecules22010130>. Acesso em: 26 fev. 2021.

CFQ - Conselho Federal De Química. **Química Solidária: em 60 dias, campanha produziu 84,1 mil litros de álcool para doação**, 2020. Disponível em: <http://cfq.org.br/qs/quimica-solidaria-em-60-dias-campanha-produziu-841-mil-litros-de-alcool-para-doacao/>. Acesso em: 10 mar. 2021.

CORONAVIRUS | La “gran gripe rusa”: la primera pandemia en un mundo interconectado cuyo origen sigue siendo un misterio. **BBC News Mundo**, 13 jun. 2020a. Disponível em: <https://www.bbc.com/mundo/noticias-internacional-52965752>. Acesso em: 1 abr. 2021.

CORONAVÍRUS Brasil. **Painel Coronavírus**, 2021 Disponível em: <https://covid.saude.gov.br/>. Acesso em: 19 fev. 2021.

CORONAVÍRUS: o que o sabão faz com o vírus que causa a covid-19. **BBC News Brasil**, 1 abr. 2020b. Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/geral-52096406>. Acesso em: 10 maio 2021.

CORRÊA, M. A. Cosmetologia teórica e prática. Araraquara, SP. 2011. Curso de Cosmetologia ministrado na Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade Estadual Paulista.

DIAS, D. A. **A Química do Cloro: Importância, Implicações e Elemento Motivador no Ensino da Química**. 2009. Trabalho de Conclusão de Curso em Licenciatura em Química, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2009.

DINIZ, M. D. F. F. M. et al. UFPB no combate ao covid-19. 1. ed. João Pessoa: UFPB, 2020. p. 161.

DOMAGK, G. Eine neue klasse von desinfektionsmitteln. **DMW-Deutsche Medizinische Wochenschrift**, v. 61, n. 21, p. 829-832, 1935.

DOREMALEN, V; et al. et al. Aerosol and Surface Stability of SARS-CoV-2 as Compared with SARS-CoV-1. **New England journal of medicine**, v. 382, n. 16, p. 1564-1567, mar. 2020. Disponível em <https://www.nejm.org/doi/full/10.1056/nejmc2004973>. Acesso em: 22 mai. 2021.

ESTRELA, C. et al. Mechanism of action of sodium hypochlorite. **Brazilian dental journal**, v. 13, n. 2, p. 113-117, 2002. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-64402002000200007&lng=en&nrm=iso>. access on 19 Feb. 2021. <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-64402002000200007>.

FAZLARA, A; EKHTELAT, M. The Disinfectant Effects of Benzalkonium Chloride on Some Important Foodborne Pathogens. **American-Eurasian J. Agric. & Environ. Sci**, v. 12, n. 1, p. 23-29, jan./2012.

FERNANDES, A. R. SES-MG - Blog Da Saúde Mg - Secretaria De Estado De Saúde De Minas Gerais. **Saiba por que o recomendado é o álcool 70%**, 2020. Disponível em: <http://blog.saude.mg.gov.br/2020/04/03/saiba-por-que-o-recomendado-e-o-alcool-70/#:~:text=Por%C3%A9m%20sua%20atividade%20antimicrobiana%20est%C3%A1,ou%20v%C3%ADrus%20como%20o%20Coronavirus..> Acesso em: 24 fev. 2021.

FERNANDES, P. A.; RAMOS, M. J. O sabão contra a Covid-19. **Revista de ciência elementar**, Porto, v. 8, n. 2, abr./2020. Disponível em: <https://rce.casadasciencias.org/rceapp/pdf/2020/019/>. Acesso em: 4 mar. 2021.

FERNANDES, P. C. A. **Produção de sabão líquido a partir de óleo alimentar usado**. 2009. 52 f. Dissertação (Mestrado) - Departamento de Engenharia Química, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto. Universidade do Porto, Porto, 2009.

FOGAÇA, J. MANUAL DA QUÍMICA. **Reação de saponificação**, 2021. Disponível em: <https://www.manualdaquimica.com/quimica-organica/reacao-saponificacao.htm>. Acesso em: 1 abr. 2021.

GERBA, C. P. Quaternary Ammonium Biocides: Efficacy in Application. **Applied and Environmental Microbiology**, v. 81, n. 2, p. 464-469, jan./2015. Disponível em: <https://aem.asm.org/content/aem/81/2/464.full.pdf>. Acesso em: 26 fev. 2021.

GIASSON, F.; et al. FGV - Escola de Administração de Empresas de São Paulo. **Iniciativa compras sustentáveis & grandes eventos: estudo de pegada de carbono: Desinfetante**, 2015. Disponível em: <https://eaesp.fgv.br/producao-intelectual/iniciativa-compras-sustentaveis-grandes-eventos-estudo-pegada-carbono>. Acesso em: 12 mai. 2021.

GOLDMAN, E. Exaggerated risk of transmission of COVID-19 by fomites. **The Lancet infectious diseases**, v. 20, n. 8, p. 892-839, aug./2020. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/S1473-3099\(20\)30561-2](https://doi.org/10.1016/S1473-3099(20)30561-2). Acesso em: 22 mai. 2021.

GRECO, D. B. A epidemia da Aids: impacto social, científico, econômico e perspectivas. **Estud. av.**, São Paulo, v. 22, n. 64, p. 73-94, Dec. 2008. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142008000300006&lng=en&nrm=iso>. access on 10 May 2021. <https://doi.org/10.1590/S0103-40142008000300006>.

GUEVARA, A. J. H. et al. PUC-SP. **Sustentabilidade: Desafio 9 – Saúde**, 2020. Disponível em: <https://www.pucsp.br/sites/default/files/download/eventos/bisus/d9-saude.pdf>. Acesso em: 18 fev. 2021.

HARVEY, A. P. et al. Longitudinal monitoring of SARS-CoV-2 RNA on high-touch surfaces in a community setting. **Environmental Science & Technology Letters**, v. 8, n. 2, p. 168-175, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1021/acs.estlett.0c00875>. Acesso em: 22 mai. 2021.

HIGIOKA, A. S.; BARZOTTO, I. L. M. Desenvolvimento e controle físico-químico de sabonete líquido com digluconato de clorexidina. **Revista de Ciências Farmacêuticas Básica e Aplicada**, São Paulo, v. 34, n. 4, p. 537-543, jan./2013. Disponível em: <https://rcfba.fcfar.unesp.br/index.php/ojs/article/view/178/176>. Acesso em: 4 mar. 2021.

IFFar - Campus Alegrete produz álcool etílico glicerinado 80%. **Notícias Alegrete**. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Farroupilha, Alegrete – RS, 16 abr. 2020. Disponível em: <https://www.iffarroupilha.edu.br/noticias-alegrete/item/17187-iffar-campus-alegrete-produz-%C3%A1lcool-et%C3%ADlico-glicerinado-80>. Acesso em: 24 fev. 2021.

JIN Y.; YANG H.; Ji W.; WU W, C. S.; Zhang W., Duan G. V., Epidemiology, Pathogenesis, and Control of Covid-19. **Viruses**. 2020 Mar 27;12 (4):372. doi: 10.3390/v12040372. PMID: 32230900; PMCID: PMC7232198.

LAMARÃO, S; URBINATI, I. C. CPDOC FGV - Centro De Pesquisa E Documentação De História Contemporânea Do Brasil, 2010. **GRIPE ESPANHOLA**. Disponível em: <https://cpdoc.fgv.br/sites/default/files/verbetes/primeira-republica/GRIPE%20ESPANHOLA.pdf>. Acesso em: 19 fev. 2021.

LEMOS, E. D. O. I. N. Ação Viricida do Álcool em Gel. **Diversitas Journal**, Alagoas, v. 6, n. 1, p. 757-768, jan./2021. Disponível em: <https://doi.org/10.17648/diversitas-journal-v6i1-1481>. Acesso em: 24 fev. 2021.

LEVINSON, W. **Microbiologia e imunologia médica**. 13. ed. –PortoAlegre: AMGH Editora Ltda, 2017.

LIMA, M. L. S. O. et al. A Química Dos Saneantes Em Tempos De Covid-19: Você Sabe Como Isso Funciona? **Quím. Nova**, São Paulo, v. 43, n. 5, p. 668-678, May 2020. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-40422020000500668&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 22 Feb. 2021. Epub June 29, 2020. <https://doi.org/10.21577/0100-4042.20170552>.

LIMA, U. D. A. et al. **Biotechnologia industrial: processos fermentativos e enzimáticos**. 3. ed. São Paulo: Blucher, 2016.

MASOOD, N. et al. Unraveling the Epidemiology, Geographical Distribution, and Genomic Evolution of Potentially Lethal Coronaviruses (SARS, MERS, and SARS CoV-2). **Frontiers in cellular and infection microbiology**, v. 10, p. 499, 2020.

MEC – Ministério da Educação. **Coronavírus: Monitoramento na rede federal de educação**, 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/mec/pt-br/coronavirus/rede-federal>. Acesso em: 11 mar. 2021.

Ministério da Economia – Glossário. Termo de Execução Descentralizada, 2021. <http://antigo.plataformamaisbrasil.gov.br/ajuda/glossario/termo-de-execucao-descentralizada>. Acesso em: 5 jun. 2021.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Álcool e saneantes no combate à Covid-19**, 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/anvisa/pt-br/assuntos/noticias-anvisa/2020/alcool-e-saneantes-no-combate-a-covid-19>. Acesso em: 26 fev. 2021.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Sobre a doença**, 2021. Disponível em: <https://coronavirus.saude.gov.br/sobre-a-doenca#o-que-e-covid>. Acesso em: 15 fev. 2021.

MONTELEONE, J. Brasil de Fato. **Gripe Espanhola: a pandemia esquecida que varreu o mundo em 1918**, 2020. Disponível em: <https://www.brasildefato.com.br/2020/04/03/gripe-espanhola-a-pandemia-esquecida-que-varreu-o-mundo-em-1918>. Acesso em: 1 abr. 2021.

NASCIMENTO, et al. (2011). **Desenvolvimento de Formas Farmacêuticas Cosméticas com *Lippia sidoides* Cham, Verbenaceae (Alecrim-pimenta)**. Repositório dos Trabalhos de Conclusão de Cursos da Faculdade Pernambucana de Saúde. Disponível em: <https://tcc.fps.edu.br/bitstream/fpsrepo/164/1/Desenvolvimento%20de%20formas%20farmac%20c3%aauticas%20cosm%20c3%a9ticas%20com%20Lippia%20sidoides%20Cham%20c%20verbenacea%20%28Alecrim-pimenta%29.pdf>. Acesso em 12 mai. 2021.

OLIVEIRA JÚNIOR, R. P.; MARTINS, E. A. M., OLIVEIRA, M, A, S. Produção eletroquímica de cloro ativo, uma alternativa viável para processos de desinfecção. In: ENCONTRO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E PÓS-GRADUAÇÃO DO ITA, 12º, 2006, São José dos Campos. **Anais**, São José dos Campos: Instituto Tecnológico de Aeronáutica, 2006. p. 16 – 19.

OMS declara que gripe suína atingiu nível de pandemia. **UOL Folha de São Paulo Mundo**, 11 jun. 2009. Disponível em: <https://www1.folha.uol.com.br/mundo/2009/06/579901-oms-declara-que-gripe-suina-atingiu-nivel-de-pandemia.shtml>. Acesso em: 1 abr. 2021.

OPAS - Organização Pan-Americana Da Saúde. **OMS afirma que Covid-19 é agora caracterizada como pandemia**, 2020. Disponível em: https://www.paho.org/bra/index.php?option=com_content&view=article&id=6120:oms-afirma-que-covid-19-e-agora-caracterizada-como-pandemia&Itemid=812. Acesso em: 16 fev. 2021.

PARAÍBA – Governo do Estado. **Governo recebe apoio da iniciativa privada e órgãos públicos no combate ao Covid-19**, 26 mar. 2020. <https://paraiba.pb.gov.br/noticias/governo-recebe-apoio-da-iniciativa-privada-e-orgaos-publicos-no-combate-ao-covid-19>. Acesso em: 5 jun. 2021.

PARAÍBA – Governo do Estado. **Governo da Paraíba recebeu R\$ 329 milhões do Ministério da Saúde para combate à Covid-19**, 03 mar. 2021.

<https://paraiba.pb.gov.br/noticias/governo-da-paraiba-recebeu-r-329-milhoes-do-ministerio-da-saude-para-combate-a-covid-19>. Acesso em: 5 jun. 2021.

PASCHOALIN, T. Universidade Federal De São Paulo - UNIFESP. **Desinfecção de superfícies contaminadas por coronavírus**, 2020. Disponível em:

<https://www.unifesp.br/reitoria/dga/conteudo/noticias/237-artigo-desinfeccao-de-superficies-contaminadas-por-coronavirus>. Acesso em: 24 fev. 2021.

PAULSON, D. S. **Handbook of Topical Antimicrobials: Industrial Applications in Consumer Products and Pharmaceuticals**. 1. ed. Bozeman: CRC Press, 2002. p. 99-114.

PEDRINI, S.C.B.; MARGATHO, L.F.F. Sensibilidade De Microrganismos Patogênicos Isolados De Casos De Mastite Clínica Em Bovinos Frente A Diferentes Tipos De Desinfetantes. **Arq. Inst. Biol.**, São Paulo, v. 70, n. 4, p. 391-395, out./2003. Disponível em:

http://www.biologico.sp.gov.br/uploads/docs/arq/V70_4/pedrini.pdf. Acesso em: 25 fev. 2021.

PEREIRA, G; et al. Departamento de Doenças de Condições Crônicas e Infecções Sexualmente Transmissíveis – Ministério da Saúde. **Boletim Epidemiológico HIV/Aids 2020**. Disponível em: <http://www.aids.gov.br/pt-br/pub/2020/boletim-epidemiologico-hivaids-2020>. Acesso em: 10 mai. 2021.

PINTO, N. B. EBSERH - Empresa Brasileira de Serviços Hospitalares. **Opções farmacológicas na COVID-19: O que temos?**, 2020. Disponível em: http://www2.ebserh.gov.br/documents/1132097/5233318/op%C3%A7%C3%B5es_farmacol%C3%B3gicas.pdf/560dcd42-532b-46b9-8497-7b0c66c60038. Acesso em: 11 mai. 2021.

PRESTES, A; SCOPINHO, B. A. NSC Total. **Infográfico: conheça a família dos coronavírus**, 2020. Disponível em:

<https://www.nsctotal.com.br/noticias/infografico-conheca-a-familia-dos-coronavirus>. Acesso em: 1 abr. 2021.

QUEIROZ, A. F. R. D. et al. Determinação da eficácia de substâncias desinfetantes em diferentes concentrações e tempos de contato. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 7, n. 4, p. 39579-39591, abr./2021. Disponível em:

<https://www.brazilianjournals.com/index.php/BRJD/article/view/28377/22455>. Acesso em: 12 mai. 2021.

QUEIRÓZ, V. S. **Obtenção de etanol líquido neutro a partir dos resíduos (cabeça e cauda) oriundos da fabricação de cachaça por processo de destilação convencional e assistido por micro-ondas para obtenção de álcool gel**. 2013. 103 f. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Campina Grande. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Processos, Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 2013.

RAMOS, P. A. F. M. J. O álcool contra a COVID-19. **Ciência Elementar**, Porto, v. 8, n. 2, jul./2020. Disponível em: <http://doi.org/10.24927/rce2020.018>. Acesso em: 12 mai. 2021.

RANIERI, R. V. et al. (2014). Oral 03 - **Álcool 70° INPM Glicerinado: Proteção e Hidratação para Mãos**. Archives Of Health Investigation, 3. Recuperado de <https://archhealthinvestigation.com.br/ArcHI/article/view/640>

REGO, E. L; et al. UNEB - Universidade Do Estado Da Bahia. **Água sanitária diluída no combate a Covid-19**, 2020. Disponível em: <https://portal.uneb.br/barreiras/wp-content/uploads/sites/28/2020/08/Cartilha-%C3%81gua-sanit%C3%A1ria-dilu%C3%ADa-no-combate-a-Covid-19.pdf>. Acesso em: 22 fev. 2021.

ROSA, L. L. et al. Uso do sabonete líquido como estratégia de higiene no controle da Covid-19 no Município de Seropédica, Rio de Janeiro. **Brazilian Journal of Development**, Rio de Janeiro, v. 6, n. 11, p. 89699-89714, nov./2020. Disponível em: <https://www.brazilianjournals.com/index.php/BRJD/article/view/20133/16126>. Acesso em: 4 mar. 2021.

RUPRECHT, T. Veja Saúde. **6 infecções que ameaçam o Brasil em 2018**, 2018. Disponível em: <https://saude.abril.com.br/medicina/6-infeccoes-que-ameacam-o-brasil-em-2018/>. Acesso em: 18 fev. 2021.

SÁ, J. Associação dos Professores Universitários da Bahia – APUB. **Universidades públicas lideram projetos de combate à Covid 19**, 2020. Disponível em: <http://apub.org.br/apubnaquarentena/universidades-publicas-lideram-projetos-de-combate-a-covid-19/>. Acesso em: 10 mar. 2021.

SALVADOR – Prefeitura. **Parcerias com iniciativa privada reforçam ações de combate à Covid-19**, 7 abr. 2021. <http://comunicacao.salvador.ba.gov.br/index.php/todas-as-noticias/58153-parcerias-com-iniciativa-privada-reforcam-acoes-de-combate-a-covid-19>. Acesso em: 5 jun. 2021.

SÃO PAULO – Governo de São Paulo. **SP recebe 1,19 bi em doações da iniciativa privada para combate a pandemia**, 30 set. 2020. <https://www.saopaulo.sp.gov.br/ultimas-noticias/sp-recebe-119-bi-em-doacoes-da-iniciativa-privada-para-combate-a-pandemia/>. Acesso em: 5 jun. 2021.

SBMFC - Sociedade Brasileira De Medicina De Família E Comunidade. **OMS declara pandemia de coronavírus: O que isso significa?**, 2020. Disponível em: <https://www.sbmfc.org.br/noticias/oms-declara-pandemia-de-coronavirus-o-que-isso-significa/>. Acesso em: 18 fev. 2021.

SCHUELER, P. FIOCRUZ - Fundação Oswaldo Cruz. **O que é uma pandemia**, 2020. Disponível em: <https://www.bio.fiocruz.br/index.php/br/noticias/1763-o-que-e-uma-pandemia>. Acesso em: 16 fev. 2021.

Secretaria de Saúde do Estado do Paraná. **Influenza (Gripe)**, 2021. Disponível em: <https://www.saude.pr.gov.br/Pagina/Influenza-Gripe#>. Acesso em: 11 mar. 2021.

Secretaria de Vigilância em Saúde – Ministério da Saúde. **Plano Brasileiro de Preparação para Enfrentamento de uma Pandemia de Influenza**, 2010. https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/plano_brasileiro_pandemia_influenza_IV.pdf. Acesso em: 11 mai. 2021

SEMMLER, T. C. **Estudos de Pré-Formulação e Desenvolvimento de Preparações Cosméticas**. 2011. Trabalho de Conclusão de Curso em Farmácia-Bioquímica,

Faculdade de Ciências Farmacêuticas de Araraquara, Universidade Estadual Paulista, Araraquara, 2011.

SILVA, J. S.; MAYRINK, M. I. C. B.; LISARDO, A. M. Estudo da eficiência do álcool 70 e monopersulfato de potássio 1% usados na uti em hospital filantrópico da microrregião do vale do piranga: subtítulo do artigo. **Saúde Dinâmica: Revista Científica Eletrônica**, Ponte Nova, v. 1, n. 7, p. 1-2, jan./2021. Disponível em: <http://revista.faculdaadedinamica.com.br/index.php/sausedinamica/article/view/61/61>. Acesso em: 12 mai. 2021.

SILVA-FILHO, E.A; SENA G.L. Propriedades físico-químicas dos tensoativos em sabonetes líquidos. **Cosmetic & Toiletries**. 2008;20(1):59-60.

SIZUN, J; YU, M. W. N; TALBOT, P. J. Survival of human coronaviruses 229E and OC43 in suspension and after drying on surfaces: a possible source of hospital-acquired infections. **Journal of Hospital Infection**, v. 46, n. 1, p. 55-60, 2000. Disponível em: [https://www.journalofhospitalinfection.com/article/S0195-6701\(00\)90795-3/pdf](https://www.journalofhospitalinfection.com/article/S0195-6701(00)90795-3/pdf). Acesso em: 22 mai. 2021.

SOUSA, E. S. S. Relatório de Cumprimento e Informações Sobre RAP - Teds de Apoio Às Ações de Enfrentamento da Covid-19. João Pessoa, 02 mar. 2021.

SOUZA, T. S. B.; LIMA, A. D. S.; SILVA, E. K.; LIMA, E. N. (2019). Análise dos parâmetros físico-químicos e organolépticos de sabonetes líquidos íntimos. **Brazilian Journal of Natural Sciences**, 2(3), 115-122.

TINÉ, L. Blog Da Saúde - Ministério Da Saúde. **10 anos do surto global de H1N1**, 2019 Disponível em: <http://www.blog.saude.gov.br/index.php/53845-10-anos-do-surto-global-de-h1n1>. Acesso em: 19 fev. 2021.

TOIGO, L. et al. Atividade Antimicrobiana do Álcool em Gel. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 6, n. 7, p. 49558-49571, jul./2020. Disponível em: [10.34117/bjdv6n7-560](https://doi.org/10.34117/bjdv6n7-560). Acesso em: 24 fev. 2021.

TURBIANI, R. BBC News Brasil. **Quais doenças podem voltar ou avançar em 2019 no Brasil?**, 2018. Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/brasil-46675670>. Acesso em: 18 fev. 2021.

UFMG - Faculdade De Medicina. **H1N1: fatos e fakes**, 2020. Disponível em: <https://www.medicina.ufmg.br/h1n1-fatos-e-fakes/>. Acesso em: 19 fev. 2021.

UFMS - Coronavírus – Covid-19. **Projetos e ações no combate à Covid-19**, 2020. Disponível em: <https://www.ufsm.br/coronavirus/projetos-e-acoes-no-combate-a-covid-19/>. Acesso em: 10 mar. 2021.

UNICAMP. Unicamp contra a Covid-19. **Força-Tarefa Unicamp contra a Covid-19**, 2020. Disponível em: <http://www.ftcovid19.unicamp.br/planodeacao.html>. Acesso em: 10 mar. 2021.

WHO - World Health Organization. **Coronavirus disease (Covid-19)**, 2020. Disponível em: <https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/question-and-answers-hub/q-a-detail/coronavirus-disease-covid-19#:~:text=symptoms>. Acesso em: 15 fev. 2021.

WHO - World Health Organization. **HIV/Aids**, 2019. Disponível em: https://www.who.int/health-topics/hiv-aids#tab=tab_1. Acesso em: 11 mai. 2021.

WHO - World Health Organization. **WHO Coronavirus (Covid-19) Dashboard**, 2021. Disponível em: <https://covid19.who.int/>. Acesso em: 1 abr. 2021.