## PesquisABC

n°27
Novembro de 2020

Informativo de Pesquisa Científica da Universidade Federal do ABC



## Edição Especial



### **Informativo Pesquis***ABC* Universidade Federal do ABC

O PesquisABC é um informativo de divulgação científica, de periodicidade quadrimestral, editado pela Universidade Federal do ABC. Seu principal objetivo é divulgar pesquisas realizadas na UFABC, de todas as áreas do conhecimento, em linguagem acessível a toda a comunidade universitária. Destina-se, também, a publicar oportunidades de participação em projetos científicos e a estimular parcerias e colaborações produtivas. Seu Conselho Editorial é composto por docentes dos três Centros da Universidade, além da Pró-Reitoria de Pesquisa, da Pró-Reitoria de Extensão e Cultura e da Assessoria de Comunicação e Imprensa. Sugestões de pauta podem ser enviadas para: pesquisabc@ufabc.edu.br

Tiragem: 500 exemplares

#### **Conselho Editorial**

Olympio Barbanti Junior (ACI) Sônia Maria Malmonge (ProPes) Annibal Hetem Júnior (CECS) Nazar Arakelian (CMCC) Wendel Andrade Alves (CCNH) Vanessa Carmo (PROEC)

### Edição, Revisão e Editoração Assessoria de Comunicação e Imprensa

Marcella dos Santos Abreu Isabel B. L. Franca Felipe Fernandes Lessa Vanessa Ferreira Pró-Reitoria de Pesquisa Alessandra Batista

#### **Projeto Gráfico**

Edna Atsué Watanabe

- f facebook.com/ufabc
- @ufabc
- in linkedin.com/school/ufabc
- twitter.com/ufabc
- youtube.com/user/ufabcvideos



#### Novembro de 2020 • nº 27

### Sumário

**□ UFABC** contra Covid-19

Apresenta esta edição o Comitê UFABC contra o Coronavírus (COVID-19), cujo apoio às ações transversais de combate à pandemia foi fundamental no âmbito da pesquisa, da extensão e da inovação.

8 Nanomedicina aliada ao óxido nítrico (NO) e sulfeto de hidrogênio (H2S) no enfretamento ao coronavírus

Grupo de pesquisa desenvolve terapias de tratamento da Covid-19 por meio do óxido nítrico (NO) e do sulfeto de hidrogênio (H2S) aliados a materiais nanoestruturados.

12 DELUX - Dispositivo de Esterilização de Luz Ultravioleta contra a Covid-19

Projeto apresenta a esterilização por radiação UVC como alternativa rápida, de baixo custo, segura e promissora para a esterilização de máscaras N95.

**17** Mapeamento de demandas e produção de EPIs e acessórios hospitalares por impressão 3D

Ação 3D, equipe formada por servidores e estudantes da UFABC, mapeia demandas e produz itens de EPIs para trabalhadores de hospitais, prefeituras e universidades.

**26** BURN: Esterilizador Inteligente de Baixo Custo Utilizando Radiação no Ultravioleta-C

Grupo de pesquisa busca alternativas para controlar o avanço do novo Coronavírus, por meio de esterilização de objetos por radiação ultravioleta tipo C (UV-C).

Mapeamento Epidemiológico do novo Coronavírus (Covid-19): um método alternativo para tomadas de decisão em regiões vulneráveis do ABC Paulista

Pesquisa propõe método alternativo de mapeamento epidemiológico para prever a circulação do SARS-CoV-2 em esgoto sanitário.

### Universidade Federal do ABC

Pró-Reitoria de Pesquisa Avenida dos Estados, 5001 Bairro Santa Terezinha Santo André - CEP: 09210-580 Digital ISSN: 2675-1461

URL: http://propes.ufabc.edu.br/pesquisabc



### 36 O papel de uma plataforma web como ferramenta de apoio no controle à pandemia

COVIData é uma ferramenta de apoio à notificação e ao acompanhamento de casos suspeitos de Covid-19 que poderá monitorar a ocorrência de novos surtos epidêmicos no futuro.

### **△ ∩** Ventilador Pulmonar AraPlus

Iniciativa de docentes e estudantes de Engenharia Biomédica reuniu pesquisadores e empresas para a produção de protótipo de ventilador pulmonar nacional.

### ♠ Pandemia e interdisciplinaridade de emergência

Grupo interdisciplinar Ação Covid-19 desenvolve simulador de dispersão do novo Coronavírus e produz estudos sobre a disseminação da pandemia em diferentes cidades brasileiras.

## 48 Simulador de Dispersão do Coronavírus em Escolas: uma contribuição interdisciplinar e interinstitucional ao debate sobre a reabertura segura de escolas

Grupo Ação Covid-19 e Rede Escola Pública e Universidade realizam estudos sobre a dispersão do novo Coronavírus em hipótese de reabertura das escolas no estado de São Paulo.

## Grupo discute inclusão escolar do público-alvo da educação especial, na educação básica, em tempos de pandemia

Pesquisa identifica ações das escolas e redes de ensino para garantir o direito à educação inclusiva no contexto da pandemia.

### Desenvolvimento de novas ferramentas para prevenção e diagnóstico da Covid-19 e formação de recursos humanos

Pesquisadores da Pós-Graduação em Nanociências e Materiais Avançados dedicam-se a estudos sobre a interação do vírus com materiais nanoestruturados e ao desenvolvimento de testes diagnósticos.





A ciência tem desempenhado papel fundamental na busca por soluções para a pandemia que se instaurou no mundo desde o final de 2019. A UFABC tem se mantido atuante e se colocado como importante protagonista na discussão dos impactos do novo Coronavírus na região do ABC e no Brasil, integrando projetos e ações sob o lema #NósPeloBemComum. No âmbito da pesquisa, da extensão e da inovação, foi de fundamental importância a criação em março do Comitê da Universidade Federal do ABC contra o coronavírus (Covid-19), que tem apoiado uma série de ações transversais de enfrentamento e combate emergencial à Covid-19. Este Comitê é integrado por representações da Reitoria, Pró-Reitoria de Pesquisa, Pró-Reitoria de Extensão e Cultura, Agência de Inovação, Pró-Reitoria de Administração e Assessoria de Comunicação e Imprensa, contando ainda com apoio dessas áreas e também da Pró-Reitoria de Planejamento e Desenvolvimento Institucional. O Comitê atua com o firme propósito de incentivar essas ações transversais, no que se refere às demandas e necessidades dos seus proponentes, às articulações com organizações externas e à divulgação institucional das mesmas.

Após três chamadas públicas, o Comitê registrou mais de 60 projetos, que vão desde o desenvolvimento e produção de equipamentos de proteção individual (EPIs), componentes e equipamentos, passando por ações de apoio e serviços comunitários, mapeamento e monitoramento da pandemia, bem como projetos de pesquisa e desenvolvimento que contam com a participação de docentes, técnicos administrativos e discentes da Universidade.

No que se refere às demandas e necessidades dos seus proponentes, houve um intenso trabalho junto aos órgãos públicos das esferas federal e estadual, bem como aos parlamentares da bancada federal paulista e da região, visando o aporte de recursos para tais ações. A própria Universidade destinou recursos de seu orçamento para fomentar parte destas iniciativas. Vale destacar que a oportunidade permitiu a consolidação das estratégias de uso do Cartão Pesquisador da UFABC, importante ferramenta para a utilização de recursos e cuja análise das prestações de contas contará com representantes da Pró-Reitoria de Planejamento e Desenvolvimento Institucional e da Pró-Reitoria de Administração.

Uma das premissas para o desenvolvimento

das atividades foi a necessidade de se promover articulação com organizações externas. Neste sentido, foram fortalecidas as relações com seis reconhecidas instituições de ensino superior do ABC, quais sejam: o Centro Universitário FEI, o Instituto Mauá de Tecnologia, a Fundação Santo André, a Universidade de São Caetano do Sul, o Centro Universitário Saúde ABC e a Universidade Metodista de São Paulo, bem como com o Consórcio Intermunicipal do Grande ABC e Agência de Desenvolvimento do ABC. Diversos projetos também contaram com incentivos da iniciativa privada, inclusive com o fornecimento de insumos para o desenvolvimento das ações. Muitas dessas colaborações foram possíveis com a divulgação das ações nos canais da universidade e nos meios de comunicação regionais.

Destaque deve ser dado à iniciativa institucional de produção de álcool em gel 70 °INPM no campus Santo André. Este processo foi conduzido pela Pró-Reitoria de Graduação e envolveu uma relação próxima com a Vigilância Sanitária do Estado e dos municípios. Um agradecimento especial deve ser dado aos servidores técnicos dos Laboratórios Didáticos Úmidos (CLDU) que, até agosto, produziram 1700 litros de álcool em gel, dos quais 1000 litros foram fornecidos para o Hospital de Campanha instalado no campus Santo André. Os demais 700 litros estão sendo destinados ao atendimento da comunidade universitária e à demanda dos grupos de pesquisa que vêm trabalhando em projetos vinculados ao enfrentamento da pandemia.

A possibilidade de atuação em ações comunitárias mobilizou muitos grupos na Universidade. As propostas consideram projetos desenvolvidos em prol de comunidades no contexto da pandemia, com um olhar tanto para a comunidade interna quanto para aquelas mais socioeconomicamente vulneráveis, abrangendo ainda o apoio e o estímulo à inovação em Pequenas e Médias Empresas. Diversos mapeamentos foram executados,

permitindo a identificação de processos e atividades importantes para o combate à pandemia e gerando dados para a sociedade e o poder público. Uma dessas iniciativas é o COVIData, que conta com uma parceria com o Consórcio Intermunicipal do Grande ABC e tem a colaboração das secretarias municipais de saúde da região. Trata-se de uma plataforma que coleta, por meio de questionário, informações relacionadas a sintomas de saúde dos usuários e sua localização. Os dados têm servido para análise da dispersão geográfica da doença na região do grande ABC.

Atividades de pesquisa têm sido promovidas pela comunidade universitária da UFABC em todas as áreas de conhecimento. Reforçam mais uma vez o papel fundamental da ciência na compreensão dos fenômenos e na proposição de soluções aos mais diversos problemas relacionados ao novo Coronavírus. Os pesquisadores têm investigado diversos aspectos como o desenvolvimento de metodologia para diagnóstico rápido e de baixo custo do SARS-CoV-2, a produção de tecidos autodesinfetantes, a triagem de moléculas bioativas e fármacos, o gerenciamento e tratamento de resíduos sólidos urbanos contaminados, dentre vários outros.

Com tantas iniciativas em prol da sociedade e de nossa própria comunidade universitária, reforçamos o papel essencial da educação, da ciência, da tecnologia e da inovação, que tem sido tão bem conduzido pela UFABC. Agradecemos o empenho de todas e todos que se envolveram em mais uma oportunidade de demonstrar a capacidade e a dedicação da Universidade pelo bem comum.

### Comitê da UFABC contra o Coronavírus (Covid-19)

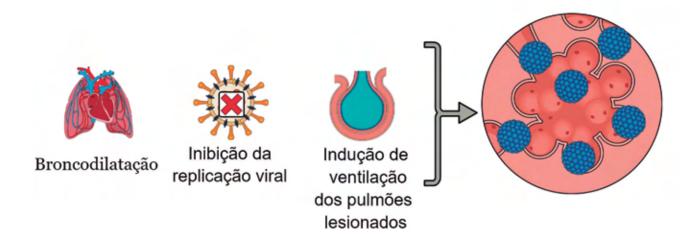
Wagner Alves Carvalho, Sonia Maria Malmonge, Rodrigo Luiz Oliveira Rodrigues Cunha, Arnaldo Rodrigues dos Santos Jr, Fábio Danilo Ferreira, Leonardo José Steil, Evonir Albrecht, Olympio Barbanti Jr, Marcella dos Santos Abreu, Sara Cid Mascareñas Alvarez, Vanessa Cervelim Segura, Alda Maria Napolitano Sanchez

## Nanomedicina aliada ao óxido nítrico (NO) e sulfeto de hidrogênio (H2S) no enfretamento ao coronavírus

Infecção por COVID-19

Tratamento alternativo com NO e H2S

Nanopartículas em ação nos alveolos pulmonares



O novo corornavírus vem gerando preocupação no mundo, por causar uma grave síndrome respiratória e, em alguns casos, complicações que podem levar à morte. Desde o relato do primeiro caso oficial na China, em Wuhan, em dezembro de 2019, o vírus rapidamente se espalhou pelo mundo, resultando na contaminação de milhões de pessoas e ocasionando a morte de outras centenas de milhares. Nesse sentido, a comunidade científica no Brasil e em todo o mundo rapidamente se mobilizou no enfrentamento da pandemia causada pelo novo Coronavírus, a fim de promover ações para controlar sua disseminação, bem como o desenvolvimento de terapias efetivas de tratamento da doença e o desenvolvimento de vacinas. Nesse contexto, o grupo de pesquisa da Profa. Amedea B. Seabra se mobilizou no desenvolvimento de terapias de tratamento da doença, com foco em dois agentes terapêuticos: o óxido nítrico (NO) e o sulfeto de hidrogênio (H2S), aliados a materiais nanoestruturados. Nanomateriais são materiais que possuem graus estruturais na ordem de 1- 1000 10<sup>-9</sup>m (ou 1- 1000 nm). As propriedades dos materiais de escala nanométrica diferem daquelas observadas em maior escala. Eles são objeto de estudo da nanociência e da nanotecnologia. Nanomedicina é o uso desses nanomateriais em aplicações médicas, no diagnóstico e tratamento de diversas doenças, incluindo o enfrentamento ao novo Coronavírus.

O NO e o H2S são duas moléculas gasosas conhecidas classicamente por serem poluentes que, em altas quantidades, podem ser muito tóxicas ao homem e ao meio ambiente. Entretanto, a partir da década de 80, foi descoberta a presença dessas duas moléculas no interior de células humanas e, posteriormente, foi evidenciada sua relevância em processos biológicos diversos, podendo ser citadas como exemplo sua potente ação antiviral, sua ação antibacteriana, antifúngica, antiparasitária, antitumoral, antitrombogênica, broncodilatadora, bem como sua capacidade de indução de ventilação em pulmões

lesionados, entre outras ações protetoras. Em outras palavras, nosso organismo produz NO e H2S, os quais desempenham importe ação no sistema imunológico na defesa do nosso organismo contra patógenos.

No âmbito do tratamento de doenças pulmonares, a inalação do NO gasoso é usada clinicamente, com o selo de aprovação do Food and Drug Administration (FDA), nos Estados Unidos, para o tratamento da hipoxemia severa (insuficiência de oxigênio no sangue) associada à hipertensão pulmonar (quando há dificuldade na circulação sanguínea nos pulmões). Em recém-nascidos e em bebês prematuros, o uso de inalação de NO demonstrou uma melhora significativa na condição respiratória, sem efeitos colaterais. Além disso, estudos com células e modelos animais demonstraram que tanto o NO quanto o H2S desempenham ação direta antiviral, evidenciada pela inibição da replicação viral e da infecção causada por vírus que atacam principalmente o sistema respiratório e vias aéreas. Dessa forma, o NO já demonstrou ação contra os vírus Influenza (H1N1, H3N2 e Bisbraine), vírus sincicial respiratório (RSV), além de outros vírus de relevância médica, incluindo o Ebola. A eficácia da ação antiviral do NO contra os vírus da família Coronavírus já foi descrita na literatura médica. Em particular, o NO foi eficaz no tratamento da SARS (do inglês Severe Acute Respiratory Syndrome), doença que afetou o mundo em 2002-2003, assim como contra o Coronavírus que causa a hepatite murina em ratos e contra o circovírus suíno tipo 2. Estudos clínicos realizados em pacientes em Beijing na China (Chao Yang Hospital e China-Japan Friendship Hospital) revelaram que a inalação do NO levou a uma potente ação antiviral, melhorando o quadro clínico dos infectados, por meio do aumento da oxigenação arterial em pacientes com síndrome respiratória aguda, além da redução da infiltração pulmonar. Pacientes contaminados com a Covid-19 podem sofrer danos pulmonares em função da resposta imunoinflamatória do organismo, o que pode levar o paciente a óbito. Esse

processo inflamatório causa secreções nos pulmões, comprometendo a troca gasosa e, por consequência, a respiração. E não somente o NO pode conter essa inflamação pulmonar. Estudos em modelos animais revelaram que o H2S reduz o processo inflamatório nos pulmões, diminuindo as lesões pulmonares. Já se sabe que o H2S atua como agente protetor nos pulmões, reparando lesões causadas por queimaduras, inalação de fumaça e enfisema pulmonar em função do tabagismo. Atualmente, Estados Unidos e China estão avaliando clinicamente a inalação de NO gasoso para o tratamento de pacientes contaminados com a Covid-19. Semelhantemente, a Rússia propôs o uso de H2S em nebulizadores para o tratamento de pacientes com a Covid-19 que apresentam complicações respiratórias. Dessa forma, NO e H2S são duas moléculas promissoras no tratamento da Covid-19, não somente por sua ação antiviral, como também por sua atuação na melhora de complicações pulmonares causadas pelo vírus.

Uma das limitações clínicas do uso de NO e de H2S em aplicações contra a Covid-19 reside no fato de essas moléculas serem relativamente instáveis (tendendo a sofrer decomposição), sendo necessário um aparato hospitalar com cilindros para a segura e eficaz administração desses agentes terapêuticos. Existem formas de induzir a liberação dessas moléculas no organismo, por meio de doadores externos obtidos comercialmente e/ou em laboratório. Porém, a utilização direta desses doadores leva a uma liberação descontrolada e curta do NO e do H2S. Nesse cenário, a nanomedicina vem sendo utilizada, entre outras aplicações, no desenvolvimento de dispositivos de liberação controlada/sustentada de agentes terapêuticos, preservando-os da prévia decomposição, facilitando a liberação alvodirigida desses ativos, aumentando a eficácia desses tratamentos e diminuindo efeitos colaterais. O grupo da Profa. Amedea vem desenvolvendo sistemas nanoparticulados de liberação sustentada de agentes terapêuticos de interesse médico. Em particular, no caso

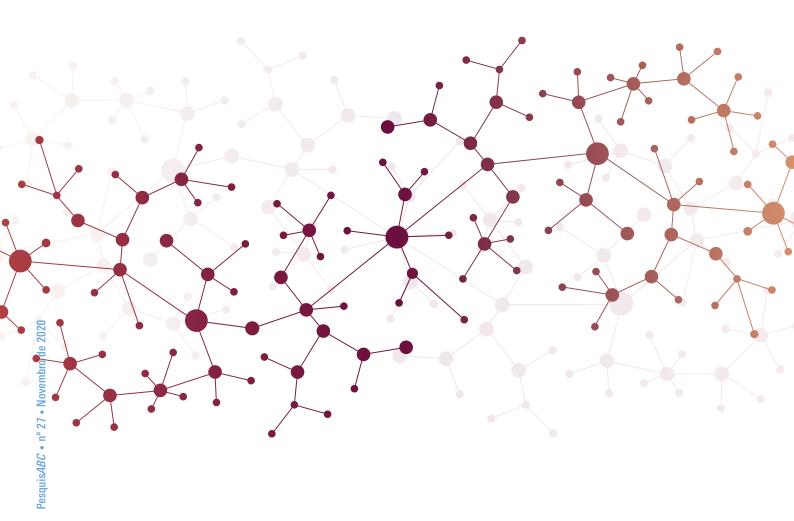
do enfrentamento da Covid-19, usando estratégias nanotecnológicas, podem-se combinar moléculas geradoras de NO e de H2S em materiais nanoestruturados (como nanopartículas), gerando plataformas biomédicas biocompatíveis que podem ser feitas a partir de polímeros de apelo médico, como a quitosana e a policaprolactona (PCL). A partir dessas estruturas, podemse fazer bandagens antimicrobianas que aceleram a cicatrização (reparação tecidual), géis, nanoestruturas carreadoras, que possuem a vantagem de uma maior penetração nas células e tecidos alvos, além de produtos inalatórios que podem ser absorvidos já nas vias aéreas. Nesse último caso, nanopartículas biocompatíveis, biodegradáveis e mucoaderentes podem ser inaladas, atuando localmente nas vias respiratórias de pacientes infectados com a Covid-19, produzindo uma liberação sustentada e localizada de princípios ativos (NO e H2S) diretamente nos pulmões infectados. Os ativos liberados promovem não somente ação antiviral, como também ação broncodilatadora e antitrombogênica. Esses materiais nanoparticulados são biocompatíveis, o que significa que eles serão absorvidos pelo organismo sem causar reações adversas. Materiais biomédicos contendo doadores de NO e H2S vêm sendo amplamente estudados e produzidos, visando ao tratamento de doenças como o câncer, infecções microbianas, infecções virais, além de serem capazes de induzir a melhora da atividade respiratória e circulatória.

O grupo coordenado pela Profa. Amedea é referência no desenvolvimento de nanomateriais e biomateriais com doadores de NO para diferentes aplicações biomédicas, incluindo toxicidade em células tumorais e ações antimicrobianas, destacando ações antivirais, antibacterianas e antiparasitárias. Entretanto, a inclusão do H2S ainda é novidade no grupo, assim como tema recente nos estudos da comunidade científica. Dessa forma, o grupo inaugura uma linha de pesquisa envolvendo nanomateriais biocompatíveis e biodegradáveis, que

possam ser aplicados de maneira inalatória, englobando doadores de H2S e NO, individualmente e simultaneamente, a fim de avaliar a eficácia dessas moléculas frente aos danos pulmonares causados pela Covid-19, bem como a sua ação direta antiviral. Além da ação antiviral, os compostos também serão testados em modelos biológicos com outros enfoques terapêuticos, como ação antitumoral (em colaboração com o grupo da Profa. Giselle Cerchiaro, da UFABC) e no tratamento da infertilidade (em colaboração com o grupo da Profa. Marcella Pecora Milazzotto, da UFABC).

Atualmente, a Profa. Amedea orienta pelos programas de Biotecnociência, Biossistemas e Ciência e Tecnologia Química. Recentemente, o grupo foi contemplado com bolsas de Doutorado (Joana Claudio Pieretti) e Mestrado (Caroline Martins Dominguez) na chamada emergencial da CAPES para o desenvolvimento de uma alternativa de tratamento da Covid-19, utilizando doadores de NO e H2S aliados a nanopartículas para aplicações inalatórias. Os resultados dessa iniciativa serão observados no decorrer do próximo ano. Finalmente, destaca-se a importância de investimentos, públicos ou privados, no desenvolvimento da pesquisa científica e tecnológica nas universidades brasileiras. Tais investimentos possibilitam o desenvolvimento de novos produtos e estratégias que impactam diretamente a vida e a saúde das pessoas.

Caroline Martins Dominguez Joana Claudio Pieretti Amedea Barozzi Seabra (CCNH)



# Pesquis ABC • n° 27 • Novembro de 2020

## DELUX - Dispositivo de Esterilização de Luz Ultravioleta contra a Covid-19

O SARS-CoV-2, conhecido como novo Coronavírus, foi identificado pela primeira vez em 31 de dezembro de 2019 na cidade de Wuhan. e se disseminou rapidamente pela província de Hubei, na China. Em 11 de março de 2020, devido às altas taxas de mortalidade e número de infectados. a OMS declarou estado de pandemia na saúde pública mundial.

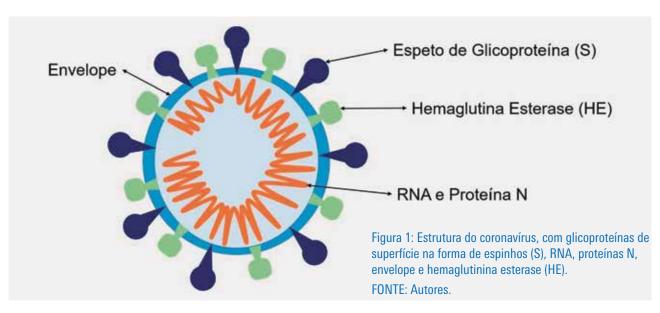


Até o presente momento, já foram registrados mais de 24 milhões de infectados e mais de 833 mil mortes em todo o mundo. No Brasil, são mais de 3,8 milhões de infectados e 118 mil mortes (dados de 27 de agosto, covidvisualizer.com). A nomenclatura oficial para a doença (Organização Mundial da Saúde, OMS) causada por esse vírus é Coronavirus Disease-2019 ou Covid-19. Sua alta patogenicidade vem gerando um agravamento na saúde pública e uma preocupação global devido à

morbimortalidade em diversos países.

Coronavírus (CoVs) são pertencentes à ordem dos Nidovirales e à família dos Coronaviridae (Figura 1). Após algumas mutações genéticas, esse vírus pode levar à infecção do sistema respiratório superior. Seus sintomas podem ser similares aos de um resfriado, bronquite e pneumonia, além de levar à síndrome respiratória

aguda grave (SARS). São vírus de RNA de fita simples com 26-36 kb, em formato esférico, caracterizados por seu encapsulamento de bicamada lipídica e de glicoproteínas pontiagudas, denominadas proteínas S, com imagem semelhante a uma coroa quando observado ao microscópio eletrônico, o que levou ao nome de Coronavírus, visto que a palavra corona, do latim, significa coroa. A proteína S promove a fusão entre o vírus e as células hospedeiras, permitindo a disseminação do vírus.



### Escassez de Equipamentos de Proteção Individual – EPIs

Os desdobramentos socioeconômicos da pandemia afetam diretamente o tratamento dos pacientes infectados, pois incluem o importante fator de distanciamento social, fechamento de fronteiras e interrupção de linhas de produção.

O atendimento aos acometidos pela Covid-19 é um desafio para os profissionais da área da saúde, que se deparam com condições de alta demanda de atendimentos e escassez de recursos básicos para se precaverem de riscos de contágio, como Equipamentos de Proteção Individual, ou EPIs.

Os EPIs previnem a contaminação dos profissionais da área da saúde, possibilitando o desempenho de sua função e garantindo o atendimento à população. Dentre os EPIs preconizados para profissionais em atendimento a casos suspeitos ou confirmados de Covid-19, podem ser mencionados: óculos de proteção ou protetor facial, gorro, máscara cirúrgica ou máscara de proteção respiratória, avental impermeável de mangas longas e luvas de procedimento.

A forma de transmissão do vírus da Covid-19 se dá entre indivíduos próximos por meio de gotículas respiratórias ou em superfícies onde permanecerem ativos por várias horas, o que resulta a alta transmissibilidade do vírus. A forma de contágio por contato pode ser controlada com uso de barreiras, como aventais, ou procedimentos de higienização das mãos e desinfecção de objetos e superfícies. No entanto, a transmissão aérea por gotículas (ou seja, partículas maiores que 5 µm) é mais complexa de ser evitada, sendo recomendado o uso de máscaras e protetores faciais.

As máscaras de proteção respiratória com eficácia mínima na filtração de 95% de

partículas de até 0,3 µm incluem os tipos N95, N99, N100, PFF2 ou PFF3 e garantem a segurança dos usuários. Tais equipamentos podem ser denominados Equipamentos de Proteção Respiratória, ou EPRs, segundo nomenclatura da ANVISA. Equipamentos que protegem a face do usuário, permitindo a filtração eficiente de contaminantes presentes no ambiente de trabalho, são denominados de peça semifacial filtrante (PFF). De acordo com o nível de penetração e resistência à respiração, as PFFs podem ser classificadas em PFF1, PFF2 e PFF3. Para a proteção mesmo na forma de aerossóis (ou seja, partículas menores do que gotículas) contendo agentes biológicos, deve ser utilizada a PFF2, equivalente à máscara N95 adotada nos Estados Unidos.

É recomendada a troca das máscaras quando estas se apresentarem saturadas, sujas ou úmidas. No entanto, em virtude da alta demanda e da consequente escassez de disponibilidade no mercado internacional, a ANVISA determinou, excepcionalmente (Nota Técnica nº 4/2020, atualizada em 31/03/20), que as máscaras podem ser usadas por um período de tempo maior ou por um número de vezes maior do que o previsto pelo fabricante. Para tanto, alguns cuidados devem ser observados, incluído a proteção, manipulação adequada e inspeção do EPI. O limite de reutilização não é estipulado pela ANVISA e deve ser recomendado pelas Unidades de Saúde.

Infelizmente, a reutilização desse EPI fundamental à proteção dos profissionais de saúde não é livre de risco de contaminação. O manuseio inadequado, o armazenamento e a reutilização podem levar à contaminação dos profissionais que o reutilizam. Nesse contexto, diversas iniciativas têm sido tomadas para a esterilização de máscaras N95, sendo que a esterilização por radiação UVC é uma alternativa rápida, de baixo custo, segura e promissora para essa finalidade.

### Esterilização por UVC

As lâmpadas de radiação UVC utilizadas apresentam emissão para ação germicida no comprimento de onda de 254 nm (Figura 2). Esse parâmetro é apropriado para a inativação

de espécies de Coronavírus, e já foi utilizado para ações germicidas que eliminaram o SARS-CoV e o MERS-CoV.

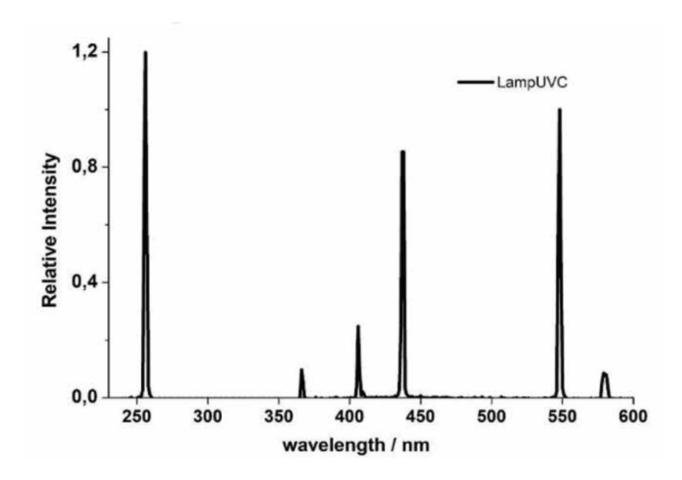
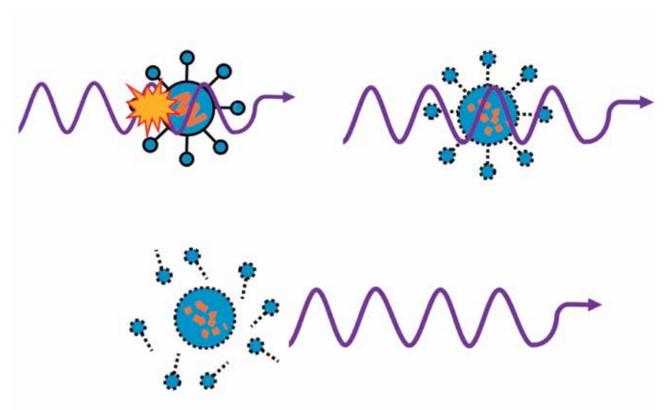


Figura 2: Espectro típico de emissão de lâmpada UV com ação germicida. FONTE: Autores.

A radiação UVC possui efeito fotolítico (Figura 3), capaz de destruir ou inativar o microrganismo, uma vez que é absorvida por proteínas e ácidos nucleicos, inativando enzimas e impedindo a replicação viral. Desse modo, o dano pode ocorrer via absorção direta do fóton de luz UVC pelos componentes celulares ou pela absorção direta pelas bases nucleicas do DNA, incluindo espécies de piridina ciclobutane e pirimidinas (6-4) pirimidona, implicando numa ação mutagênica desta radiação. Diferentemente de outras técnicas, sua ação fotolítica raramente produz subprodutos potencialmente perigosos.

Figura 3: Esquema representativo da ação de inativação da radiação UVC no SARS-CoV-2. A radiação UVC interage com o DNA viral, induzindo a inativação das enzimas e impedindo a replicação viral.



FONTE: Autores.

### **Projeto DELUX**

A Universidade Federal do ABC (UFABC), por meio do Comitê da UFABC contra o Coronavírus Covid-19, possibilitou o desenvolvimento de projetos de extensão relativos ao "Combate à Pandemia de Covid-19 (Projeto UFABC PJ050-2020)", erguendo, assim, uma oportunidade de colocar os desenvolvimentos acadêmicos à disposição da população.

Nesse contexto, foi proposto por alunos de Graduação do curso de Engenharia Biomédica, alunos de Pós-Graduação e professores da UFABC, o desenvolvimento do DELUX, um Dispositivo de Esterilização por Luz UVC X Covid-19 (Figura 4). O dispositivo foi fabricado em parceria com a empresa ECOSAN e a Faculdade de Medicina do ABC, FMABC.

O DELUX é um dispositivo capaz de esterilizar máscaras N95 que foram utilizadas pelos profissionais de saúde, promovendo sua reutilização e minimizando os riscos de contaminação. A principal função do DELUX é a implementação da tecnologia de esterilização por radiação UVC aos EPIs. Futuramente, essa tecnologia poderá ser aplicada a outros EPIs e dispositivos médicos, ampliando sua aplicabilidade na área da saúde.



Figura 4: Dispositivo DELUX. FONTE: Autores.

O dispositivo foi projetado com uma trava de segurança para imediato desligamento do sistema por abertura acidental do dispositivo. O DELUX possui tamanho e peso adequados para que seja portátil e possa ser instalado onde for mais conveniente para a instituição de saúde.

A equipe do projeto elaborou protocolos baseados na literatura científica para os testes fotométricos e biológicos do dispositivo, garantindo a segurança dos profissionais que irão reutilizar os EPIs. A parceria com a Faculdade de Medicina do ABC (FMABC) irá possibilitar os ensaios de uso efetivo do DELUX e permitirá a coleta de informações para otimizar sua utilização.

#### Referências

ANVISA. Nota Técnica nº 04/2020. Orientações para Serviços de Saúde: medidas de prevenção e controle que devem ser adotadas durante a assistência aos casos suspeitos ou confirmados de infecção pelo novo coronavírus. 2020.

ASHOUR HM et al. Insights into the recent 2019 novel coronavirus (SARS-CoV-2) in light of past human coronavirus outbreaks. Pathog, 9:186. 2020.

O'Hearn K et al. Decontaminating N95 and SN95 masks with ultraviolet germicidal irradiation does not impair mask efficacy and safety. J Hosp Infect, 106:163. 2020.

Ministério da Saúde. Recomendações de proteção aos trabalhadores dos serviços de saúde no atendimento de COVID-19 e outras síndromes gripais. 2020.

VANKADARI N et al. Emerging WuHan (COVID-19) coronavirus: glycan shield and structure prediction of spike glycoprotein and its interaction with human CD26. Emerg Microbes Infect, 9:601. 2020.

Christiane Bertachini Lombello, Nasser Ali Daghastanli, Christiane Pinto Davi, Eliara Fernanda Bastos Ribeiro Euzébio, Felipe Nogueira Ambrosio, Hermann Windisch Neto, Jaqueline Martins Badanai, Gustavo Lira Gomes Severino, Isabella Kobb Fernando, Luísa Pataquini dos Santos, Raquel Arbex, Victor Allison da Silva.

## Mapeamento de demandas e produção de EPIs e acessórios hospitalares por impressão 3D





Andrei Watanabe entregando 200 viseiras e 200 apoiadores de máscaras para o CHMSBC.

Em dezembro de 2019, o mundo teve notícias de que uma nova doença havia sido identificada, e logo passou a acometer diversas pessoas na cidade de Wuhan, capital da província de Hubei, na China. Os primeiros relatos foram, no início, pouco divulgados, até mesmo por restrições políticas do governo chinês. Porém, não tardou para que as notícias, bem como a doença, se alastrassem para outros continentes. A doença, identificada por Covid-19, é causada pela SARS-CoV-2 (síndrome aguda respiratória grave), que é uma espécie de coronavírus.

A Covid-19 se mostrou uma doença altamente contagiosa e de fácil disseminação. Assim, várias medidas emergenciais foram tomadas em todo o mundo, visando a atender às demandas para manutenção do sistema de saúde, dentre elas, a produção de acessórios médicos em falta, como válvulas, e de itens que permitam aumentar a capacidade de uso de alguns equipamentos, como adaptadores de respiradores para mais de um paciente, além de iniciativas voltadas à proteção dos profissionais de saúde, buscando evitar sua contaminação.

No Brasil, o primeiro caso de Covid-19 foi reportado em 12 de fevereiro de 2020, em São Paulo, e rapidamente começaram a ser registrados casos em outros estados brasileiros. Várias políticas públicas e ações de enfrentamento à Covid-19 foram iniciadas. Devido à dinâmica do contágio, diversos setores da sociedade se uniram para contribuir com as unidades de atendimento aos pacientes acometidos pela doença.

Nesse contexto, foi instituído em nossa Universidade o Comitê UFABC contra o Coronavírus (Covid-19) e, por meio dessa iniciativa, vários projetos foram desenvolvidos. Dentre eles, figura a Ação 3D, por meio da qual mobilizamos uma equipe composta por docentes, técnicos e estudantes da Universidade para atuar na Região do Grande ABC. Para isso, submetemos proposta ao edital 41/2020, lançado pela Reitoria da UFABC e destinado ao financiamento de matérias-primas para confecção de equipamentos de proteção individual (EPIs). Além dos recursos oriundos desse projeto, contamos com a doação de 4 mil tiaras - produzidas por injeção plástica da empresa TOP LINE UD, de Americana, por iniciativa do Prof. Dr. Erik Gustavo Del Conte.

Em nossa ação, dispomo-nos a abrir um canal de comunicação com as unidades de atendimento de saúde, com o intuito de mapear as demandas por EPIs e acessórios médicos, além de usar a estrutura da UFABC e de empresas parceiras para desenvolver e produzir itens de EPI e tais acessórios.

Visamos ao mapeamento de demandas dos órgãos de saúde, públicos e privados, para o auxílio no enfrentamento à Covid-19. Nossa meta foi contribuir com o atendimento às necessidades mapeadas e buscar empresas parceiras para colaborar, suprindo, ao menos em parte, algumas dessas necessidades.

### Atuamos nas seguintes frentes

Mapeamento de demandas: Diagnóstico inicial das demandas urgentes de hospitais, ambulatórios, laboratórios, casas de idosos, ambulâncias, dentre outros, com relação aos EPIs, acessórios hospitalares e outros itens mais específicos. Para isso, solicitamos gentilmente que os interessados respondessem a um questionário online. Por meio do formulário, identificamos o panorama da região com relação à demanda por EPIs e acessórios hospitalares; a atual situação dos estoques para esses itens; e a quantidade necessária para o momento. Além disso, o questionário identificou os agentes responsáveis pelas instituições, permitindo um diálogo durante todo o processo até a doação. Algumas demandas como álcool 70% e álcool em gel foram levantadas e, por intermédio da UFABC, a empresa Lanxess doou mais de 4 mil litros de álcool para unidades de saúde de São Bernardo do Campo, Diadema e São Paulo.

### Fornecedores, ações e doadores:

Identificação das empresas doadoras de matérias-primas para a produção, na UFABC, de EPIs e equipamentos hospitalares e identificação de outras ações já existentes na região que careçam de matérias-primas. Também identificamos as ações voluntárias em andamento na região. O levantamento foi realizado por meio de formulário online. Recebemos algumas doações de filamentos para impressão e também de placas de PVC transparente. Vale destacar a forte contribuição da Engenhoteca para a nossa iniciativa, empresa que, voluntariamente, cortou a laser as placas transparentes das viseiras para toda nossa distribuição.

### Acessórios hospitalares e EPIs:

Produção de itens necessários à proteção dos profissionais da saúde. Nosso levantamento mostrou que a maior demanda se concentrava em itens de proteção facial, ou seja, os face shields (ou escudos faciais) e viseiras. Assim, em um laboratório didático, reunimos várias impressoras 3D cedidas pela ProGrad e por alguns grupos de pesquisa, para efetuar o processo de produção desses itens.

### Nossa Produção e Doações

Com toda equipe e infraestrutura disponível, produzimos 1.000 tiaras e 1.500 adaptadores (ou apoiadores de máscara) por impressão 3D, utilizando as impressoras do laboratório didático L-406-1, e montamos mais de 7 mil escudos faciais. Os donatários de nossa ação estão descritos na tabela 1.

Com isso, pudemos suprir toda a demanda

da comunidade da UFABC. Entregamos 60 escudos faciais a nossos terceirizados, incluindo a equipe de segurança e a Divisão de Segurança à Saúde, garantindo melhor proteção a esses servidores nas ocasiões em que precisam adentrar o hospital de campanha da UFABC. Para a Prefeitura Universitária, estamos entregando 3.500 viseiras que serão usadas para propiciar proteção e condições para o retorno parcial e gradativo das atividades presenciais no campus.

Detalhamento das doações de viseiras.

Quant.	Doações da UFABC
140	Secretaria de Saúde Municipal de São Bernardo do Campo
200	Secretaria de Saúde Municipal de Santo André
640	Secretaria de Saúde Municipal de Mauá
74	Hospital de Campanha do Heliópolis
100	Hospital Municipal de Americana
60	Vigilantes e porteiros da UFABC
500	Secretaria de Saúde Municipal de Bauru
300	Secretaria de Saúde Municipal de Ribeirão Pires
200	Complexo Hospitalar Municipal de São Bernardo do Campo (CHMSBC)
30	Clínica de Repouso Jardim
20	3° Conselho Tutelar de Santo André
500	Indatir - Instituto da Tireóide
40	Técnicos e equipe de segurança da saúde da UFABC
3500	Comunidade UFABC
Quant.	Doações da UNICAMP
100	Igreja Arcanjo São Miguel - São Paulo
70	Lar da Terceira Idade da Assistência Vicentina - E.S.Pinhal
50	Força tarefa Social Unicamp - Campinas
50	CECOM Unicamp – Campinas
200	Superintendência Unicamp – Campinas
80	Santa Casa de Valinhos – Valinhos
44	Santa Casa de Vinhedo – Vinhedo
100	CEPETRO Unicamp – Campinas
Quant.	Doações da IFSP
200	Santa Casa de Votuporanga
30	Secretaria de Saúde de Votuporanga
100	Secretaria de Saúde de Tanabi
20	Departamento de Saúde de Buritama
20 40	Departamento de Saúde de Buritama Secretaria de Saúde de Jales

## auisABC • n° 27 • Novembro de 202

### Nossa Equipe e Parcerias

Nossa equipe se dedicou de maneira voluntária e compreende os seguintes membros:

Nome	Área de atuação	Unidade/lotação
Andrei Aguilera Watanabe	CLD Secos	ProGrad
Profa. Dra. Anne Cristine Chinellato	Engenharia de Gestão	CECS
Profa. Dra. Carolina Correa de Carvalho	Engenharia de Gestão	CECS
Prof. Dr. Cedric Rocha Leão	Engenharia de Materiais	CECS
Prof. Dr. Fabio Furlan Ferreira	Física e Nanociências e Materiais Avançados	CCNH
Fernanda Wassano Daher	Engenharia de Gestão	CECS
Henrique Lopes de Castro	CLD Secos	ProGrad
João Righetti	Engenharia Biomédica	CECS
Profa. Dra. Juliana Militão Berbert	Matemática Aplicada	CMCC
Lívia Pereira de Castro	CLD Secos	ProGrad
Prof. Dr. Luciano Avallone Bueno	Economia e Biotecnociência	CECS
Luciano Campos de Camargo Pinto	CLD Secos	ProGrad
Natália Satie Motokubo Halker	CLD Secos	ProGrad
Nathália Barone de Oliveira	Engenharia de Gestão	CECS
Pedro Henrique Birais	Engenharia de Controle e Automação	CECS
Robson Leite da Silva	CLD Secos	ProGrad
Prof. Dr. Sérgio Amadeu da Silveira	Políticas Públicas	CECS
Prof. Dr. Suel Eric Vidotti	Engenharia de Materiais	CECS
Dr. Vinícius Danilo Nonato Bezzon	Nanociências e Materiais Avançados	CCNH

Unimos nossa equipe com a outra iniciativa da UFABC: Produção Otimizada de Face Shield para o Combate à Covid-19:

Nome	Área de atuação	Unidade/lotação
Prof. Dr. Erik Gustavo Del Conte	Engenharia de Gestão	CECS
Alessandro Barros	Engenharia de Produção	CECS
Amanda Rossi de Oliveira	Engenharia Mecânica	CECS
André Luiz Jardini Munhoz	Pesquisador do Instituto Nacional de C&T em Biofabricação (INCT-BIOFABRIS)	UNICAMP
Anny Caroliny Marques	Bacharelado em Ciência e Tecnologia	UFABC
Henrique Lopes de Castro	CLD Secos	ProGrad
Luiz Ricardo Trajano da Silva	CLD	ProGrad
Ozias Gonçalves dos Santos	Engenharia de Produção	CECS
Rafael Costa Fernandes	CLD	ProGrad
Prof. Dr. Ugo Ibusuki	Engenharia de Gestão	CECS

### Instituições parceiras

- UNICAMP
- IFSP Votuporanga

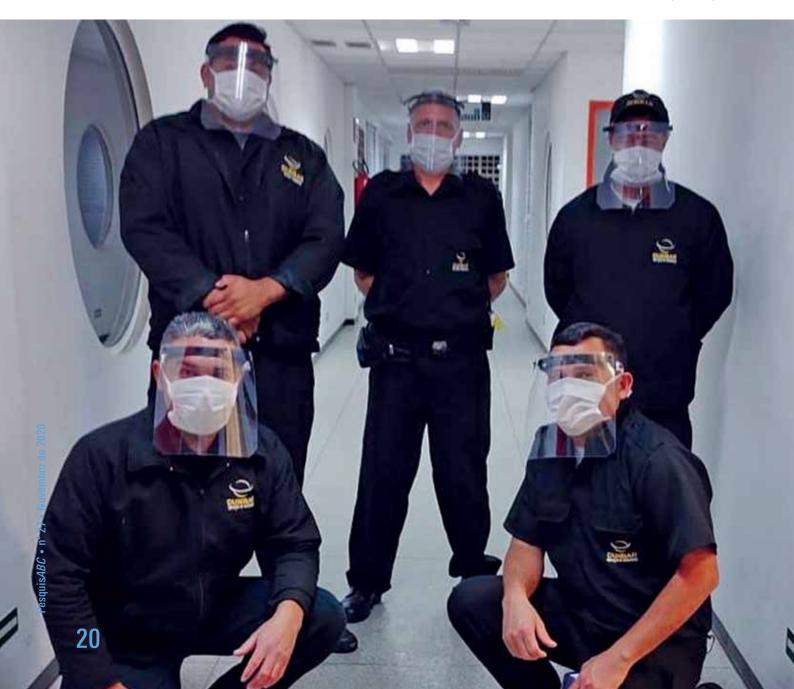
Empresas parceiras responsáveis pela manufatura do molde, processo de injeção e corte a laser

- ALFAMEC Soluções Ambientais
- PROEM Engenharia
- TOP LINE UD
- Magna Lighting
- Target Ferramentaria
- Carvalho Polimentos
- Rodomatos Transportadora
- Engenhoteca

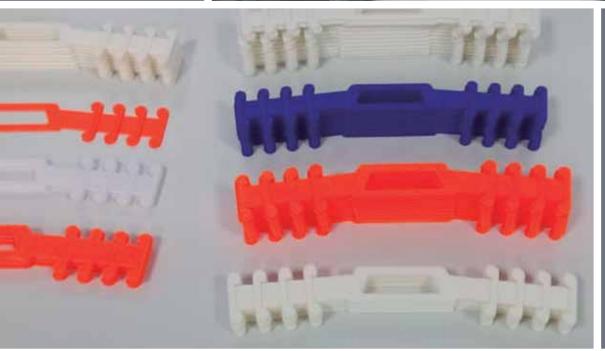
Equipe de segurança com nossos escudos faciais.

Essa foi uma das iniciativas de atendimento imediato para o enfrentamento à Covid-19. Tivemos uma resposta rápida para identificar as demandas básicas em nossa região e comunidade. Contribuímos com a segurança e saúde dos profissionais que atuam no atendimento à população. Agradecemos o apoio da UFABC, as doações de material recebidas e as parcerias com as empresas. Embora a pandemia ainda esteja em curso, sabemos que estamos no caminho certo para atender à sociedade com prontidão, qualidade e responsabilidade. Mais detalhes podem ser encontrados em nossas páginas http://coronavirus.ufabc.edu.br/acao3d/ e https://pt-br.facebook.com/labintermanufatura/.

> Juliana M. Berbert (CMCC) Fabio Furlan Ferreira (CCNH) Erik Gustavo Del Conte (CECS)



No laboratório didático L-406-1, impressora 3D e software com modelo de tiara.



Apoiadores de máscaras.













### BURN: Esterilizador Inteligente de Baixo Custo Utilizando Radiação no Ultravioleta-C

### Introdução e Motivação

O primeiro caso de uma pneumonia de causa desconhecida teve origem na cidade de Wuhan (China) e foi reportado pelo governo Chinês à Organização Mundial da Saúde (OMS), em 31 de dezembro de 2019. Esse foi o começo da disseminação do desconhecido vírus. Logo os casos aumentaram exponencialmente, com declaração de pandemia em 11 de março de 2020. A doença causada pelo vírus SARS-CoV-2 foi nomeada Covid-19, uma abreviação para "doença de coronavírus 2019" pela OMS.

Nesse cenário, que se tornou mundial, as práticas de isolamento social surgiram como uma das estratégias para evitar a disseminação da doença, bem como outras medidas de proteção e prevenção. Atualmente, dada a inexistência de uma vacina, diversos grupos de pesquisa começaram a buscar alternativas para controlar o rápido avanço do vírus. Essa foi uma motivação para o grupo BURN iniciar suas pesquisas em busca de uma solução prática e de baixo custo, por meio de esterilização utilizando a radiação ultravioleta tipo C (UV-C).

Observações dos efeitos da luz em microrganismos datam de 1845, com proeminência para o trabalho de Downing e Blunt, de 1877, que analisa a eficácia da ação da luz do sol em reduzir a concentração de bactérias. Trabalhos posteriores identificaram como a principal responsável pelos resultados obtidos a faixa dos comprimentos de onda



do UV-C. Entre meados e o fim do século XX, o principal foco dos estudos esteve voltado ao combate da tuberculose com o UV-C. Atualmente, há vários estudos em diferentes bactérias, fungos e vírus, nos quais cada organismo em particular requer uma dose mínima de luz a que deve ser exposto<sup>1</sup>.

A utilização de radiação ultravioleta tipo C com finalidade germicida tornou-se um tema de grande interesse nos últimos anos. No atual contexto de combate ao vírus SARS-CoV-2, tal ferramenta pode se revelar essencial para a esterilização de contaminação de superfícies e reutilização de máscaras N95, dada a eficácia verificada em estudos experimentais recentes, demonstrando a diminuição da concentração de vírus.

<sup>1</sup> Leia mais: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2789813/

### O BURN como projeto de pesquisa

### **PROJETO BURN**

Integrantes



Ana Carolina Ratti



Felipe Menossi



**Gabriel Leal** 



Guilherme Galhardo



Letícia Foiani



Matheus Pessôa



Mauri Junior



Pedro Olyntho



Prof. Antônio Ranha Neves



Sarah Aquino



A ideia do projeto surgiu em uma reunião de grupo do Prof. Antônio A. R. Neves, já em modalidade remota, durante o início da suspensão das atividades acadêmicas. Um dos alunos do grupo havia desenvolvido, em anos anteriores, protótipos semelhantes, para exposição tanto em feiras de ciências quanto no próprio simpósio da UFABC. Com a publicação do edital para o combate à Covid-19 da UFABC, vimos uma oportunidade para iniciar a explorar o potencial germicida da radiação ultravioleta-C de modo a desenvolver um equipamento acessível e eficaz ao controle da disseminação do vírus,

atendendo ao novo estilo de vida adotado nesse cenário de pandemia.

Para alcançar tal objetivo, pensamos em elaborar uma caixa esterilizadora que permitisse aos usuários realizar a desinfecção de superfícies de objetos usados em seu cotidiano, como celulares, relógios, carteiras, sapatos, chaves e até pacotes de encomendas, "deliveries", entre outros. Além disso, o público alvo contaria com um equipamento compacto, podendo ser facilmente transportado e mantido em diferentes ambientes, como casas, escritórios, clínicas, etc..

Pensando no bem-estar e proteção do usuário, o projeto prevê a implementação de um sistema eletrônico de controle do tempo de desinfecção necessário. Ainda se destaca a preocupação em orientar o futuro público quanto aos riscos e cuidados relacionados à exposição ao UV-C, conteúdo este que será coberto pelos manuais do produto acabado, visando garantir a segurança da utilização. Dessa forma, o projeto busca aliar eficiência à acessibilidade, para que a população possa dispor de mais uma alternativa de prevenção ao contágio da Covid-19.

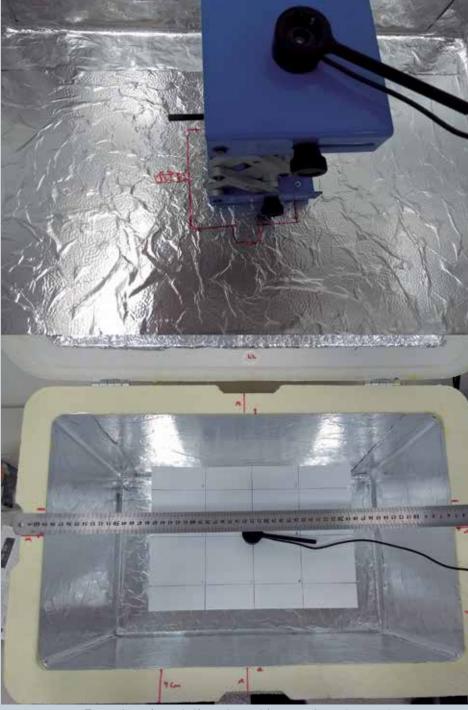
Atentando à simplicidade idealizada para tornar o produto acabado mais acessível, o BURN consiste em uma caixa revestida internamente com papel alumínio, um material de baixo custo e alta eficiência para otimizar a reflexão dos raios UV-C nas faces da câmara, o que diminui o tempo de exposição necessário dos objetos em seu interior. A lâmpada UV-C é afixada na tampa da caixa e, buscando melhor orientar os usuários, haverá uma indicação de níveis específicos de posicionamento dos objetos, interferindo na distância entre o material a ser desinfetado e a fonte de emissão do ultravioleta, uma vez que

Embora exista muita literatura relacionada ao potencial germicida do UV-C, o grupo conta não apenas com a reunião de tais estudos, mas, sobretudo, busca validações próprias e experimentais, considerando as particularidades, objetivos e inovações do BURN.

diferentes dimensões de área necessitam de

diferentes doses de radiação.

Desse modo, também nos ocupamos com o entendimento e aplicabilidade das equações que determinam e relacionam os



Testes de potência de lâmpada em diferentes alturas (superior), e em diferentes posições em um mesmo plano, (inferior).

tempos de exposição, doses, distâncias e, inclusive, a análise do comportamento de objetos de diferentes materiais e dimensões à radiação UV-C.

É interessante mencionar que, embora muitas dessas validações necessitem de visitas aos laboratórios da universidade, as circunstâncias da atual pandemia nos permitiram explorar a modalidade do trabalho remoto, estimulando nossa capacidade de encontrar diferentes estratégias e soluções para o bom andamento do projeto.

### Inovação no Desenvolvimento do Protótipo

Pensado como uma proposta direcionada ao público geral, não poderíamos desenvolver um sistema que exigisse muitas etapas, protocolos e excessivos procedimentos. Outro fator importante, no que se refere a dispositivos que utilizam a luz UV-C, são os cuidados necessários para evitar a exposição dos usuários à radiação nesta faixa do espectro de luz e energia.

A solução encontrada foi a automatização por meio de eletrônica derivada de circuito desenvolvido em um projeto de Iniciação Científica em Levitação Acústica, de autoria de um dos membros do grupo de pesquisa.

O sistema eletrônico possui a função de controlar o tempo de exposição do objeto à luz UV-C, com desligamento automático, e possui também um sensor de segurança para desligamento da lâmpada em caso de abertura antes do término do tempo selecionado no controlador.

Visando alcançar o baixo custo, os materiais escolhidos pelos membros são os mais comumente encontrados no comércio, ou aqueles de uso comum na casa das pessoas, como caixas térmicas de isopor e plástico, por exemplo. E para garantir a replicação e adaptação por qualquer pessoa, o hardware, a caixa e seu sistema como um todo serão "open source", portanto, com a fonte aberta. Aliado à cultura DIY - Do it Yourself ("Faça Você Mesmo" em tradução

livre do inglês), que consiste em disponibilizar as informações para montagem do sistema pelo público, está sendo realizado um trabalho com todas as áreas do projeto, para criação de tutoriais de montagem, cuidados para utilização e linguagem acessível.

O tempo de exposição possui uma dependência com a distância da fonte de radiação, e os dados de potência são fundamentais para o dimensionamento do sistema automatizado. Assim, estamos realizando testes de potência de lâmpada e a distribuição da iluminação em laboratório, para diferentes distâncias e locais em nossos protótipos.

Com a preocupação tanto da efetividade das soluções encontradas para montagem e aplicação do sistema, foram desenvolvidos dois protótipos para aplicações diferentes. O C01-P está sendo utilizado como nossa plataforma de validação dos controles e testes laboratoriais. O C02-P, por sua vez, possui os componentes pensados para utilização do usuário final, com proteção contra entrada de água e durabilidade.

Tanto o aprendizado obtido durante os testes laboratoriais e implementações de laboratório para o primeiro protótipo (C01-P) quanto o feedback de um parceiro do grupo para testes do segundo protótipo (C02-P) serão implementados nos tutoriais de caixas para o público em geral.



Vista frontal do protótipos — C01-P como uma plataforma de testes laboratoriais (à esquerda), e C02-P para testes de utilização para o cliente final (à direita).

### Divulgação e Extensão

O grande objetivo do Projeto BURN é a disseminação do conhecimento necessário para o uso da tecnologia de esterilização por UV-C. Atualmente, estima-se que cerca de 3,8 bilhões de pessoas no mundo fazem uso de aplicativos como o Instagram e o Facebook, o que torna as mídias sociais o melhor meio de comunicação entre o divulgador de uma ideia e seu público alvo. Por conta disso, o grupo BURN optou pela criação de uma página no Facebook (Projeto Burn) e outra no Instagram (@projeto.burn).

Nas redes, é possível encontrar fotos e vídeos dos protótipos e infográficos com informações importantes para o melhor uso e entendimento do projeto, como explicações sobre o funcionamento e a eficácia das caixas, sobre a natureza da radiação UV-C e quais os cuidados necessários ao manuseála. As redes sociais também são utilizadas para interagir e aproximar o público do projeto, permitindo que o trabalho se adeque às suas necessidades, esclarecendo dúvidas e mantendo contato com possíveis colaboradores e usuários. O projeto preza também pela acessibilidade informativa e, desse modo, foi feita a adequação de todas as publicações aos públicos de pessoas com deficiências visuais, auditivas ou com dificuldade de interpretação dos temas abordados no projeto.

Ana Carolina Ratti
Felipe Menossi e Silva
Gabriel Leal Teixeira
Guilherme Galhardo
Matheus Azevedo Silva Pessôa
Mauri Pedroso de Lima Junior
Pedro Henrique Moreira Olyntho
Antonio Alvaro Ranha Neves (CCNH)



# Mapeamento Epidemiológico do novo Coronavírus (Covid-19): um método alternativo para tomadas de decisão em regiões vulneráveis do ABC Paulista

Esta pesquisa teve como objetivo propor um método alternativo de mapeamento epidemiológico para prever a circulação do SARS-CoV-2, agente etiológico da Covid-19, em esgoto sanitário. Existem relatos na literatura de que pessoas infectadas eliminam o vírus por meio das fezes e urina, portanto, o material genético do vírus pode ser encontrado em esgotos sanitários. A detecção do genoma do SARS-CoV-2 no esgoto pode servir como indicador da circulação viral numa dada população. A correlação da quantidade de partículas virais encontradas no esgoto e o número de indivíduos infectados daquela comunidade associada ao ponto amostrado permite a caracterização da dinâmica da doença em diferentes cenários relacionados à densidade populacional, vulnerabilidade

socioeconômica, características demográficas. Uma vez caracterizada a dinâmica de transmissão viral numa determinada região, haverá subsídios para a vigilância epidemiológica na tomada de decisões (Jia, S., & Zhang, X. 2020; Rosa et al., 2020 e Yang et al., 2020). Um exemplo consiste na detecção da epidemia no estágio inicial, por meio de um sistema de alerta precoce (SAP) de Covid-19. Um SAP eficaz pode ser usado para identificar os pontos críticos da Covid-19 e orientar a ação e a distribuição de recursos, incluindo estratégias de teste, rastreamento e preparação para o enfrentamento de surtos virais. A Figura 1 mostra o resumo da aplicação do método proposto no estudo para região do ABC paulista.

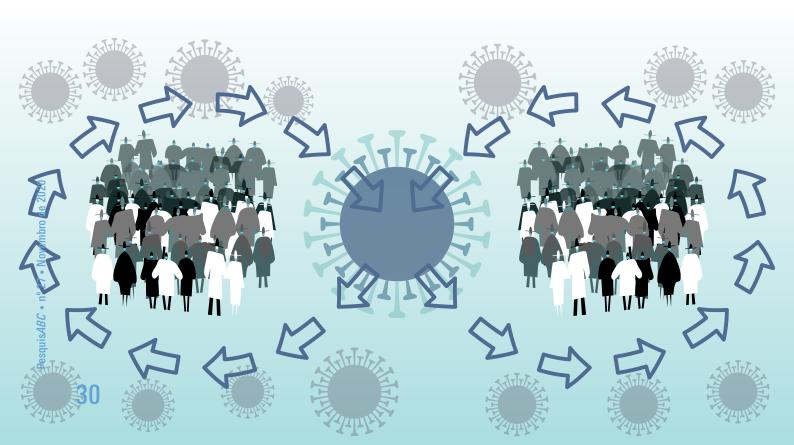


Figura 1: A frequência de ocorrência de SARS-CoV-2 em uma comunidade pode ser estimada por meio da detecção do RNA do vírus no esgoto da comunidade e de balanços de massa sobre a eliminação do vírus, usando dados de vazão de esgoto e fluxo de população. Essas informações permitem ações de vigilância epidemiológica na prevenção e controle da Covid-19.

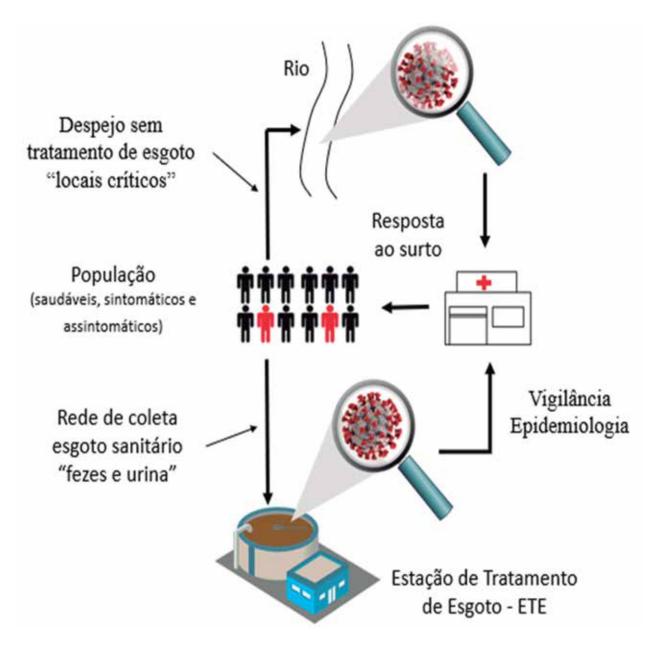


Figura1: Pontos de amostragem e coleta do esgoto

### Pontos de amostragem e coleta do esgoto

O município de Santo André divide suas águas superficiais em duas vertentes: subbacias contribuintes para o Rio Tamanduateí e sub-bacias contribuintes para a Represa Billings, importante manancial da Região Metropolitana de São Paulo. A vertente Tamanduateí concentra a porção urbana do município com maior adensamento populacional. A vertente Billings abrange áreas de expansão urbana, áreas urbanas com baixo adensamento populacional, áreas rurais e áreas de preservação de mananciais. Foram selecionadas para amostragem sub-bacias representativas de diferentes

contextos socioeconômicos. Para definição dos pontos, foram adotadas as seguintes premissas: 1) regiões de população com maior vulnerabilidade socioeconômica; 2) regiões de classe econômica média/ alta; 3) regiões em que existe maior concentração de hospitais de referência para

tratamento da doença, incluindo o Hospital de Campanha instalado no Campus da Universidade Federal do ABC – UFABC; e 4) regiões com precariedade habitacional e baixo acesso à infraestrutura de saneamento localizadas na Área de Proteção de Manancial da Represa Billings.

Figura 2: Localização dos pontos de amostragem. P1: ETE-ABC; P2: Vila Vilma - Santo André; P3: Rio G. da Serra - Califórnia Paulista; P4: Rio G. da Serra - PQ Indaiá e P5: ETE - PQ. Andreense.

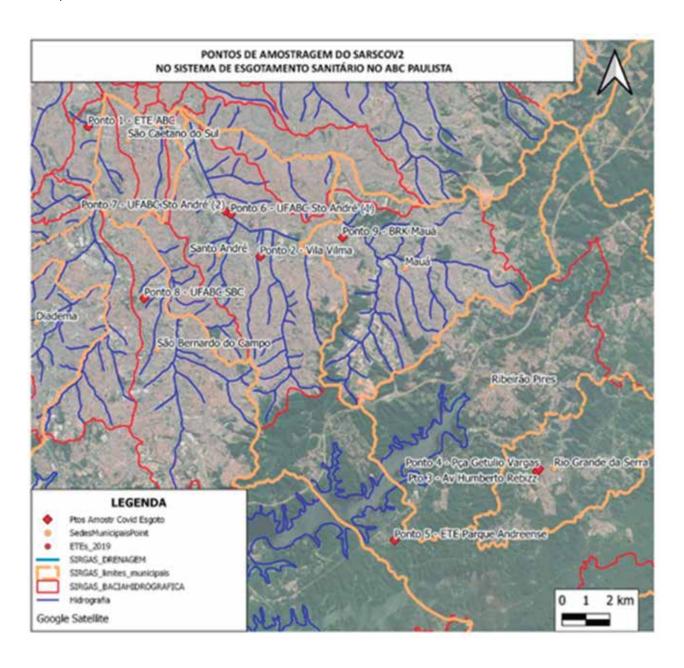


Figura 3: Procedimento de coleta da amostra de esgoto - Ponto 2: Vila Vilma, Santo André - SP, 09015-710 - 23°39'45.1"S 46°30'57.0"W.





A Figura 3 mostra a coleta em um dos pontos de monitoramento. As coletas das amostras de esgoto nos pontos são feitas semanalmente, da seguinte forma: 1) isolamento da área de amostragem; 2) Amostragem por meio de amostradores automáticos e/ ou manual e 3) Composição da amostra composta de 24 horas e armazenamento em gelo.

No estudo, foi desenvolvida uma metodologia específica para concentração das amostras de esgoto sanitário e recuperação do RNA viral de Covid-19 para posterior detecção por PCR em tempo real. Essa metodologia tem como princípio a concentração viral por meio de precipitação com polietilenoglicol, seguindo o protocolo desenvolvido por Wu e colaboradores (2020) com algumas modificações.

### Monitoramento

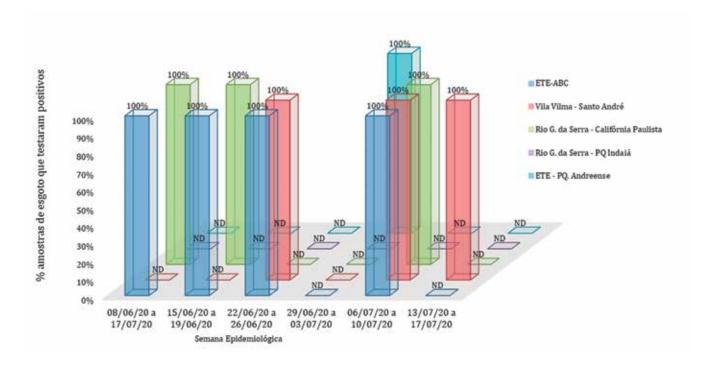
Os resultados aqui apresentados correspondem a amostras de esgoto coletadas no período de 08 de junho a 17 de julho de 2020 (6 semanas consecutivas de monitoramento, referentes às semanas epidemiológicas de 1 a 6). Estes resultados são preliminares e podem sofrer alterações. Oportunamente, os resultados serão

divulgados na forma de mapas dinâmicos, que possibilitarão o acompanhamento da evolução espacial e temporal da ocorrência do novo coronavírus nas regiões investigadas, assim como maior detalhamento dos resultados e estimativa de população infectada pelo novo Coronavírus com base no monitoramento do esgoto que será comparada ao número de casos notificados e confirmados na região que abrange o estudo. A Figura 4 mostra os percentuais das amostras de esgoto que testaram positivo para a ocorrência do vírus ao longo do período de monitoramento, representando as bacias e sub-bacias do Rio Tamanduateí, Ribeirão dos Meninos e Billings (regiões/ bairros), no ABC paulista.

Em síntese, os resultados preliminares mostraram que, no período, o novo Coronavírus foi detectado praticamente em todas as regiões monitoradas, com exceção do Parque Indaiá – Rio Grande da Serra. Em algumas semanas do monitoramento, não foi detectada a presença do RNA viral em algumas amostras, os pontos são indicados na Figura 4 com o termo ND (não detectado).

Isso não exclui, entretanto, a possibilidade de que o novo Coronavírus esteja circulando nestas regiões. Ao contrário, os dados da região do ABC indicam que a população infectada é bastante elevada, reforçando que medidas de prevenção e controle para redução da disseminação do vírus devem ser mantidas, a fim de evitar a ocorrência de novos picos e o aumento das taxas de transmissão do vírus.

Figura 4: Percentuais das amostras de esgoto que testaram positivo para ocorrência do novo Coronavírus ao longo de 6 semanas consecutivas de monitoramento.



\* ND = Não detectado (não exclui a possibilidade de circulação do vírus nas regiões investigadas). As concentrações virais foram determinadas usando dois ensaios de RT-qPCR, com primers e sondas para duas regiões alvos do gene do nucleocapsídeo (N1 e N2) do SARS-COV-2, bem como os controles positivo e negativo para a reação, seguindo protocolo do Centro de Controle e Prevenção de Doenças- CDC dos EUA (2019-nCoV).

#### Referências

JIA, Shuyu; ZHANG, Xuxiang. Biological HRPs in wastewater. In: High-Risk Pollutants in Wastewater. Elsevier, 2020. p. 41-78.

Rosa, G. La, M. Fratini, S. della Libera, M. laconelli and M. Muscillo, Emerging and potentially emerging viruses in water environments, Ann. Ist. Super. Sanita, 2012, 48, 397–406 CAS.

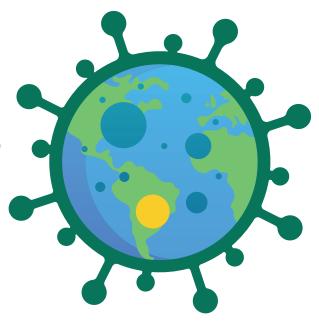
Yang, Z.; Xu, G.; Reboud, J.; Kasprzyk-Hordern, B.; Cooper, J. M. Monitoring Genetic Population Biomarkers for Wastewater-Based Epidemiology. Anal. Chem. 2017, 89 (18), 9941–9945, DOI: 10.1021/acs.analchem.7b02257.

Aline Diniz Cabra, Ieda Carolina Mantovani Claro, Matheus Ribeiro Augusto, Veronica Nikoluk Friolani, Cintia de Espindola Bezerra, Melissa Cristina Pereira Graciosa, Marcia Aparecida Speranca e Rodrigo de Freitas Bueno (CECS-UFABC) e Fernando Luiz Affonso Fonseca (FMABC)

## O papel de uma plataforma web como ferramenta de apoio no controle à pandemia

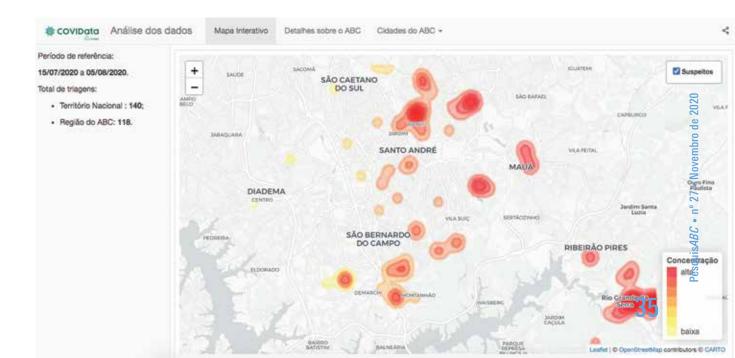
Desde o surto do novo coronavírus na China, no final de 2019, vemos uma progressão dos relatos de pessoas infectadas. Atualmente, somam-se mais de 25 milhões de infectados por SARS-CoV-2, englobando 216 países [1]. A repentina e crescente disseminação da doença gerou um alerta global sobre a necessidade de se compreender suas diferentes formas de manifestação clínica, bem como os mecanismos de disseminação e de transmissão do vírus, para que os setores de Saúde e a gestão pública possam tomar decisões de enfrentamento a essa pandemia.

No Brasil, assim como em outros países da América Latina e África, a Covid-19 foi trazida, em um primeiro momento de disseminação, por pessoas que viajaram aos territórios inicialmente acometidos pela epidemia, como países da Europa e Estados Unidos. Num segundo momento, ocorreu a disseminação do vírus SARS-CoV-2 nas populações de baixa renda, que utilizam frequentemente transporte público e vivem em condições de maior vulnerabilidade. A situação se agravou ainda mais devido à



estrutura de saúde pública, que precisou atender um grande volume de pessoas em um curto período, o que resultou em colapsos por falta de leitos de enfermaria e de unidades de terapia intensiva tão necessários nos casos que evoluem para Síndrome Aguda Respiratória Severa (SARS). Portanto, para que a situação de colapso possa ser evitada, é necessária a identificação dos casos de Covid-19 para uma ação rápida dos gestores da área da saúde, orientando o isolamento físico desses indivíduos e o bloqueio da transmissão.

O conhecimento da dinâmica de transmissão do SARS-CoV-2 só é possível com a detecção de todos os casos em uma população. Estudos realizados em diversas partes do mundo revelaram que há uma grande quantidade de pessoas portadoras do vírus que não apresentam



qualquer sintoma. Uma vez que a dinâmica de transmissão do vírus resulta em número de casos crescentes, em escala logarítmica e acelerada ao longo do tempo, nasceu a preocupação com a subnotificação do número de casos. O diagnóstico laboratorial para toda a população é dificultado pelo alto custo dos insumos e pela necessidade de infraestrutura adequada para o trabalho com segurança biológica de nível 3. Tal infraestrutura nem sempre está disponível em cidades de médio e pequeno porte, num país de grandes dimensões e com diferenças socioeconômicas regionais profundas como o Brasil. Assim, ferramentas alternativas, como métodos computacionais que permitam a identificação dos indivíduos com suspeita de infecção, tornou-se um assunto urgente e extremamente importante para a contenção da disseminação do SARS-CoV-2.

Uma forma de identificar os possíveis casos de Covid-19 por ferramenta computacional consiste em plataformas digitais que possibilitem o rastreamento dos sintomas vivenciados pela população, disponíveis em banco de dados da Organização Mundial da Saúde e do Ministério da Saúde. Além da identificação de casos suspeitos de Covid-19, as ferramentas digitais possibilitam a coleta de informações demográficas e das condições de saúde e socioeconômicas dos indivíduos registrados, em tempo real e fidedignas, como idade, sexo e IMC, doenças pré-existentes, localização geográfica, renda familiar além da relação entre a manifestação da doença e tais fatores. Uma vez com esses dados em mãos, é possível gerar insights sólidos sobre o comportamento da doença em uma região pré-determinada para impulsionar medidas governamentais de enfrentamento à doença, evitando sua disseminação descontrolada e o colapso do sistema de saúde que pode resultar em mortes por falta de atendimento adequado.

Neste cenário, o COVIData (https://covidata.ufabc.edu.br/) surge como ferramenta de apoio à notificação e acompanhamento de casos suspeitos de

Covid-19 primeiramente delineada para o grande ABC Paulista, onde estão situados os campi da Universidade Federal do ABC. Esforços foram estabelecidos visando à criação de uma plataforma web simples e intuitiva que pudesse ser acessada em qualquer local e a partir de qualquer dispositivo móvel, sejam esses laptops ou celulares, como também computadores. Nesse sentido, a plataforma objetiva identificar cidadãos potencialmente infectados por intermédio de uma autoavaliação dos sintomas e das condições de saúde pré-existentes. Dessa forma, é possível criar um banco de dados com todas as informações fornecidas pelos usuários para entender como a doença se espalha e se manifesta em cada região dos municípios.

Apesar de os sintomas mais conhecidos da infecção pelo novo Coronavírus serem tosse seca e falta de ar associados à febre, estudos indicam que outros sintomas como diarreia, dores de cabeça e mialgia [2], perda de olfato e paladar, são bastante comuns entre pacientes com Covid-19 e podem passar despercebidos ou serem confundidos com sintomas de outras doenças. A dificuldade em identificar os indivíduos com Covid-19 tem se mostrado um fator importante na rápida disseminação do vírus. Além disso, estudos de casos clínicos são tratados de forma segmentada em todo o mundo, e as manifestações clínicas podem variar de acordo com o grupo de pacientes analisados. Por exemplo, um estudo da Universidade de Mons mostrou que uma parte relevante dos indivíduos afetados tiveram perda do olfato e do paladar [3]. Estudos realizados na Europa e na China mostraram que pacientes infectados pelo vírus apresentaram confusão mental, enxaqueca [4] e manifestações dermatológicas [5]. Portanto, há também o um caráter regional das manifestações clínicas associadas à Covid-19, sendo de suma importância o mapeamento de casos.

Uma vez que se identifica um indivíduo infectado por SARS-CoV-2, é importante verificar seus contatos recentes, pelo menos nos últimos três dias a contar do início

dos sintomas. Já no caso do indivíduo ser assintomático, os contatos dos últimos três dias devem ser orientados a ficarem em isolamento físico por, pelo menos quinze dias, observando o desenvolvimento de sintomas e, se possível, realizando teste laboratorial para detecção da presença do vírus. Neste aspecto, as plataformas web exercem um papel fundamental por permitirem a identificação e localização do indivíduo de forma rápida para que as equipes de saúde locais possam realizar investigação dos contatos por meio de entrevista ao paciente.

O compartilhamento dos dados captados pelo COVIData com os gestores de saúde visa à diminuição do tempo entre a identificação do indivíduo suspeito e a ação dos profissionais de saúde. Portanto, além da funcionalidade de triagem, uma vez que os indivíduos são classificados com risco de infecção por SARS-CoV-2, a ferramenta disponibiliza uma aba de cadastro customizada de acordo com os dados dos municípios participantes. A partir deste cadastro, é possível direcionar os serviços em colaboração às respectivas vigilâncias sanitárias para monitoramento dos casos. A organização do sistema público de saúde do Brasil conta com unidades básicas de saúde e unidades de saúde da família em todo o território nacional, com atendimento às famílias locais por região, permitindo, assim, o acolhimento do indivíduo doente e o atendimento à família. Em caso de falta de insumos para o diagnóstico laboratorial e confirmação dos casos, os indivíduos suspeitos identificados pelo COVIData e seus co-domiciliados podem receber orientação para imediato isolamento físico e serem acompanhados pelas equipes de saúde locais.

Outra aplicação do COVIData consiste na validação dos sintomas da Covid-19 prevalentes em uma população. Por amostragem, os indivíduos cadastrados podem ser convidados a realizarem exame laboratorial para identificação de SARS-CoV-2 ou para realizar pesquisa de anticorpos IgM e IgG. Desta forma, é

possível confirmar os sintomas relatados e verificar se há características regionais específicas associadas. Este tipo de abordagem permite identificar possíveis alterações no padrão de manifestação clínica do vírus, que podem resultar da evolução do mesmo na população local.

Uma vez controlada a pandemia, o COVIData pode ser utilizado como ferramenta do monitoramento da ocorrência de surtos epidêmicos. Neste caso, a população deve ser orientada constantemente pelos gestores de saúde a revelar sintomas associados à Covid-19, por meio do cadastro na plataforma web. É possível também criar um ambiente de informação da ocorrência de surtos da doença em locais específicos para todos os indivíduos cadastrados, permitindo que as pessoas evitem frequentar lugares onde esteja ocorrendo transmissão.

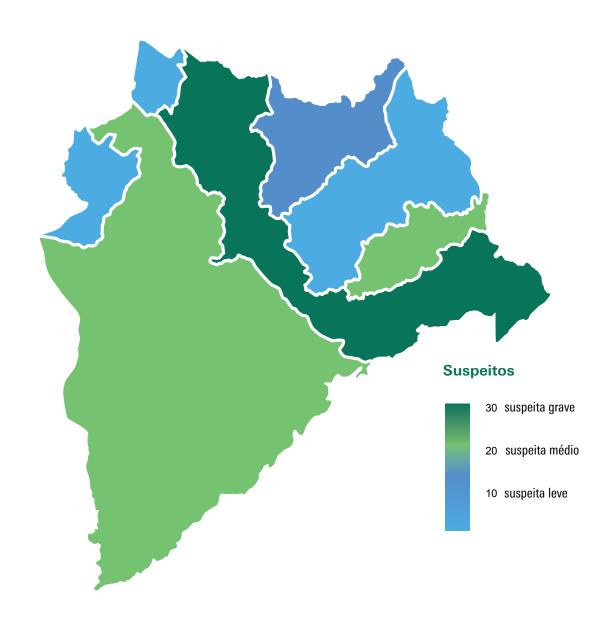
O sucesso na implantação da plataforma depende da adesão da população ao cadastramento que pode ser favorecido pela participação dos gestores de saúde no incentivo à população e pela disponibilização de recursos e atendimento satisfatório aos indivíduos identificados como suspeitos. Uma vez cadastrada no sistema uma grande parte da população, o papel da ferramenta COVIData no auxílio aos gestores de saúde pública no controle da Covid-19 torna-se fundamental.

#### Referências

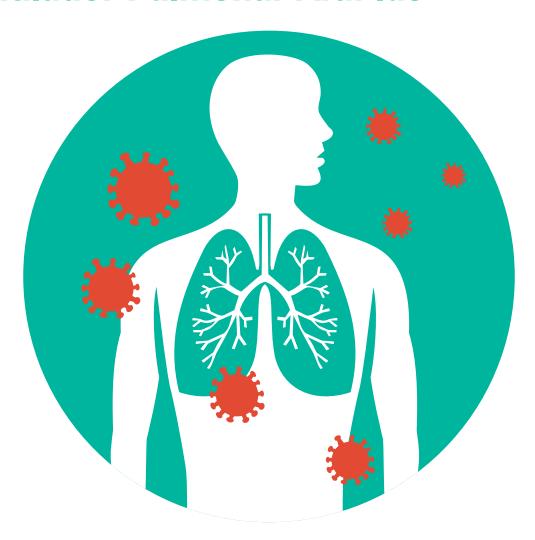
- [1] https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019?gclid=EAlalQobChMIp5vdiZHG6wIVg wmRCh38\_wbEEAAYASAAEgIBI\_D\_BwE. Acesso em: 31 de agosto de 2020.
- [2] Xu Xiao-Wei, Wu Xiao-Xin, Jiang Xian-Gao, et al. Clinical findings in a group of patients infected with the 2019 novel coronavirus (SARS-Cov-2) outside of Wuhan, China: retrospective case series. BMJ. 2020; 368.
- [3] Lechien, J R., Cabaraux, P., Chiesa-Estomba, C M., Khalife, M. Objective olfactory testing in patients presenting with sudden onset olfactory dysfunction as the first manifestation of confirmed COVID-19 infection. Medrxiv, 2020.
- [4] Vetter, P., Vu, D L., L'Huillier, A G., et al. Clinical

[5] Mazzotta, F., Troccoli, T. Acute acro-ischemia in the child at the time of COVID-19. Dermatologia Pediatrica, Bari, 2020.

Tabela de casos suspeitos							
Cidade	Suspeita leve	Suspeita média	Suspeita grave	Total de suspeitos			
Santo André	5	2	30	37			
Rio Grande Da Serra	1	0	19	20			
São Bernardo Do Campo	2	0	18	20			
Mauá	0	0	4	4			
Ribeirão Pires	0	0	2	2			
Total	8	2	73	83			



# **Ventilador Pulmonar AraPlus**



# Introdução

Marco de 2020. O mundo recebe atônito a notícia da pandemia de Covid-19, uma doença que se transmite por meio da interação social, momento sem precedentes na história recente. Em obediência às determinações governamentais, a UFABC suspende suas atividades não essenciais no dia 16 do mesmo mês. Três dias depois, os professores do curso de Engenharia Biomédica recebem uma carta aberta com um chamado à mobilização para o enfrentamento à Covid-19. A carta fora assinada por um grupo de alunos de Graduação e Pós-Graduação vinculados a esse mesmo curso, os quais já se organizavam, por meio das redes sociais. A responsabilidade social bateu à porta daqueles profissionais, formados

e em formação, dedicados a desenvolver tecnologia aplicada à área de saúde, para dar sua contribuição no combate à pandemia.

A partir de então, outros docentes da UFABC, além dos professores da bioengenharia, dispuseram-se a colaborar com esse grupo de alunos e, posteriormente, a iniciativa se dividiu em várias frentes de atuação, sendo uma delas a que se propunha a criar um ventilador pulmonar de baixo custo. As iniciativas do comitê de combate ao novo Coronavírus da UFABC também contribuíram para reunir propostas, voluntários e ideias sinérgicas que ampliaram a equipe.

Um ventilador pulmonar (popularmente chamado de "respirador") é um equipamento eletromecânico de suporte à vida, comandado por software e sensores que medem informações respiratórias de um

paciente. É, portanto, um dos equipamentos hospitalares mais complexos que existem, não só pela sua construção, como também pelas responsabilidades e riscos envolvidos. O cenário àquela época era de que o Brasil necessitaria de cerca de 20.000 novos ventiladores para atender à demanda de doentes graves infectados pelo novo Coronavírus. No entanto, a capacidade mensal de produção do equipamento pela indústria nacional era de algumas centenas. Além disso, a cadeia internacional de oferta de suprimentos e componentes estava quebrada, pois diversos países tinham interesse na compra, quando não estavam confiscando esse tipo de equipamento que passasse por seu território.

# O ventilador Araplus

A alternativa que se mostrou viável seria a de automatizar o acionamento de uma bolsa de ressuscitação, também conhecida como AMBU (Artificial Manual Breathing Unit) (Fig.2), em vez de utilizar válvulas eletropneumáticas, comumente empregadas em ventiladores comerciais. O nome AraPlus foi escolhido para batizar nosso ventilador, pois a palavra Ara, que significa "ar" em Tupi, enfatiza a ideia de um produto nacional. O ventilador deveria, ainda, ter arquitetura aberta e disponibilizada no repositório público [1]

Inicialmente, devido à demanda de rápida construção de ventiladores emergenciais, o grupo procurou se basear em projetos semelhantes de apertadores de AMBU já executados em outros países. Dessa forma, o primeiro protótipo foi baseado no projeto MIT Emergency Ventilator [2]. A construção do protótipo foi financiada pelos próprios alunos, pesquisadores e docentes, utilizando as ferramentas e recursos que cada um possuía em casa. À época, a documentação do ventilador do MIT não era tão farta e o acionamento mecânico do protótipo não teve um desempenho satisfatório.

O segundo protótipo (Fig. 1) possui

um acionamento com came rotativo, para promover a deformação do AMBU, e se baseou na proposta de ventilador emergencial Oxygen-M [3] desenvolvida na Espanha. Desse modo, o acionamento poderia ser feito com um motor DC, tal como os empregados em limpadores de parabrisa. O circuito que leva o ar ao paciente utiliza componentes já existentes e aprovados para uso médico, (traqueia, AMBU, filtro HME, válvula PEEP). Isso acaba facilitando a manutenção e reduzindo o custo de aquisição e desenvolvimento. Para realização de testes, foi necessário modelar um pulmão artificial a partir de uma bolsa de borracha submersa em água, a qual simula a complacência do pulmão do paciente.

A fabricação desse protótipo contou com o apoio da Ventisilva, tradicional metalúrgica do ramo de ventiladores industriais e sistemas de exaustão. A empresa nos auxiliou com a fabricação da maioria dos componentes estruturais e de acionamento do came, por meio da doação de material e mão de obra. Após testes iniciais, foi necessário executar algumas melhorias no protótipo. Nessa etapa, a empresa Prefer Automação, localizada no bairro Utinga, em Santo André, e especialista em projeto e implementação de automação industrial, tomou conhecimento do projeto AraPlus, por meio do Rotary, e se disponibilizou a ajudar. A Prefer realizou melhorias na fixação do acionamento, construção da base do equipamento para facilitar sua operação, dentre outras. Já a empresa Agile Med, especializada na manutenção e venda de equipamentos hospitalares, emprestou alguns equipamentos utilizados na manutenção de ventiladores, tais como pulmão de teste e analisador de gases.

Desde julho, este projeto começou a contar com os recursos do edital nº 41/2020 - REIT da UFABC de Apoio a Projetos para o Enfrentamento da Emergência de Covid-19, no valor de R\$ 8.957,60. Posteriormente, com o apoio do capítulo local do IEEE, Energy Industry Connections, o AraPlus também recebeu o fomento internacional da IEEE (Institute of Electrical and Electronics



Fig. 1: Ventilador pulmonar AraPlus

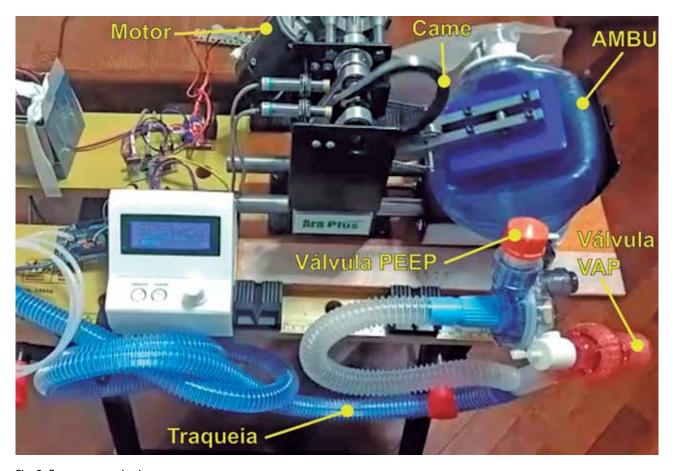


Fig. 2: Componentes do sistema

Engineers), por meio do edital HAC/SIGHT (IEEE Humanitarian Activities Committee / Special Interest Group on Humanitarian Technology), no valor de aproximadamente US\$ 5.000,00.

Durante os testes de bancada, foi constatado que o uso do motor DC impunha uma limitação na velocidade em que o AMBU é pressionado, o que ocasionava uma deficiência nos tempos de inspiração. Além disso, foi constatado que, utilizando uma válvula mecânica limitadora de pressão (VAP), o circuito de ar do paciente desperdiçava parte do O2 utilizado no equipamento e também impossibilitava o modo de controle a volume. Assim, optamos por utilizar um motor de passo, eliminando a válvula VAP e implementando um sistema de controle em malha fechada por meio de sensor de pressão.

### **Próximos passos**

O sistema mecânico deve agora passar por uma análise de otimização do acionamento, visando menor atrito, facilidade de fabricação, durabilidade e baixo ruído. Adicionalmente, vem se verificando a necessidade de incrementos na instrumentação (estimativa de fluxo, fração inspirada de O2), e também no controle da pressão positiva ao final da expiração (PEEP).

Após os testes funcionais serem concluídos com sucesso, o projeto seguirá com os ensaios eletromecânicos de certificação, até os testes funcionais com animais. O projeto tem o propósito de ser aberto e poderá ser utilizado por parceiros industriais locais, com o apoio da equipe da UFABC, na busca para obter a certificação para uso clínico e eventual doação ou comercialização do equipamento.

Com a rápida mudança do panorama da Covid-19, que vem tornando a disponibilidade de ventiladores em nossa região menos crítica, é possível que as premissas iniciais do projeto (suprir hospitais de campanha na região do ABC) sejam alteradas até a conclusão dos testes. Todavia, acreditamos que o legado deste projeto ultrapassará os limites temporais desta pandemia e os muros da Universidade.

Criar conhecimento e formação de mão de obra qualificada para dar resposta a esse tipo de demanda deve continuar a ser um objetivo da universidade pública. Iniciativas desse porte têm o potencial para diminuir a dependência do Brasil por tecnologias de equipamentos médicos, em especial quando a cadeia de suprimentos está fortemente vinculada a produtos oriundos da China, Europa e Estados Unidos.

#### Referências

[1] https://github.com/AraPlus/Projeto-Ara-Plus

[2] https://emergency-vent.mit.edu/

[3] https://www.oxygen.protofy.xyz/

#### INTEGRANTES DA EQUIPE:

Docentes: Erick Dario Leon Bueno de Camargo, Harki Tanaka e Olavo Luppi Silva (Eng. Biomédica - UFABC), Patricia Teixeira Leite (Eng. de Energia - UFABC) e Rodrigo Daminello Raimundo (Fisioterapia, FMABC)

Pesquisador Pos-doc: Roberto Asano, (Eng. de Energia - UFABC)

Discentes de pós-graduação: Hermann Windisch Neto (doutorado em Biotecnologia - UFABC), Paulo Rodrigues (mestrado em Eng. Biomédica - UFABC)

Discentes de graduação: Ana Tércia Lacerda de Araújo (BC&T - UFABC), Danilo Luna Campos, Ivan Correia Lima Coqueiro, Victor Allisson da Silva (Eng. Biomédica - UFABC), Giovanna Barrios (Eng. IAR - UFABC)

Erick Dario Leon Bueno de Camargo, Harki Tanaka e Olavo Luppi Silva, Patricia Teixeira Leite e Rodrigo Daminello Raimundo, Roberto Asano, Hermann Windisch Neto, Paulo Rodrigues, Ana Tércia Lacerda de Araújo, Danilo Luna Campos, Ivan Correia Lima Coqueiro, Victor Allisson da Silva, Giovanna Barrios Pandemia e interdisciplinaridade de emergência

No final de março, três pesquisadores das áreas de economia, física e ciência da computação se reuniram para responder a um quadro alarmante no Brasil. Mesmo no início de sua curva epidêmica, o país já apresentava diversos fatores de preocupação: desde o equívoco na metodologia de aferição dos casos e óbitos confirmados, passando pela pouca disponibilidade de testes, pela questão cultural e econômica, até as condições sanitárias gerais.

Após um início esperançoso no combate à pandemia, com os estados recomendando o distanciamento social e fechando o comércio, o país seguiu a rota errada e a infecção avançou aceleradamente, primeiro nas grandes cidades, em seguida no interior do país. O descrédito do governo federal nas recomendações com base científica e a consequente ausência de medidas integradas entre (todas) as esferas do poder, os movimentos sociais, a iniciativa privada e a população em geral foi a semente da catástrofe. A desigualdade entre os territórios e o tamanho continental do país permitiram que o vírus se propagasse para áreas remotas escancarando os polos extremos da nossa sociedade.

Os pesquisadores tinham em mente conceber um modelo de dispersão do novo Coronavírus que pudesse ser acessível como ferramenta de informação e conscientização para um público amplo. O objetivo principal era simular o impacto das políticas de distanciamento social nas curvas epidêmicas do contágio. Como existiam (e ainda existem) muitas incertezas sobre os detalhes da infecção e transmissão da Covid-19, foi desenvolvido um modelo relativamente simples, sobretudo com fins educacionais e de pesquisa, mas que também pudesse ser utilizado, ainda que de forma cautelosa, como ferramenta para tomada de decisões.

Nesse início, o resultado mais impactante da pesquisa mostrava que o vírus poderia se perpetuar no ambiente, levando a surtos recorrentes e novas ondas de infecção. Isso aconteceria caso o vírus fosse reintroduzido no sistema por agentes externos, caso o tempo de imunidade ao vírus fosse baixo ou caso o isolamento da população não fosse expressivo. O sucesso da primeira versão do modelo (divulgado amplamente pela mídia e tendo sido acessado por mais de 30 mil usuários distintos em Abril https://acaocovid19.org/publicity) motivou a extensão do grupo para o que hoje constitui o Ação Covid-192. Ampliou-se, assim, o leque da interdisciplinaridade, com pesquisadores das ciências sociais, ciências médicas, urbanismo, engenharia, estatística, comunicação e relações internacionais advindos tanto da UFABC como de outras universidades brasileiras (USP, UFPR, UFRJ) e estrangeiras (Universidade de Bristol, Escola de Aviação do Exército da Colômbia).

Consolidado como grupo interdisciplinar, o Ação Covid-19 logo passou a se dedicar ao entendimento de como a desigualdade vem afetando a evolução da pandemia no Brasil. Foi se tornando evidente que as condições de vida nos bairros e territórios causavam uma maior ou menor exposição da população ao vírus. Nesse sentido, o simulador evoluiu para sua versão atual, batizada de Modelo de Dispersão do Coronavírus, ou "MD Corona" (GUEDES PINTO; MAGALHÃES; SANTOS, 2020). Hoje, o modelo simula diversas curvas de contaminação para diferentes localidades a partir de um ambiente gráfico. Os resultados são sensíveis às diferentes densidades demográficas, distintos índices de isolamento social e probabilidades diversas de infecção pessoa-a-pessoa.

O modelo foi fortalecido com uma das principais inovações do grupo, o Índice de Proteção à Covid-19 (IPC19). O índice surge do vínculo entre o parâmetro da probabilidade de transmissão e a diversidade das condições sociais, de saúde, saneamento básico e urbanização de diferentes localidades. Levando em consideração diversos indicadores que influenciam a proteção contra o vírus e que não estão incluídos em outros indicadores sociais, como o IDH (Índice de Desenvolvimento Humano), o IPC19 fornece uma medida da vulnerabilidade de um determinado território (bairro, distrito ou cidade) à transmissão do novo Coronavírus. O índice vem sendo calculado e divulgado para localidades em todo o país. Na página do grupo (https:// acaocovid19.org/), é possível simular a situação para diversos entornos.

#### Estudos de cidades

Simulamos os cenários de diferentes cidades. No Rio de Janeiro, tomamos como caso exemplar o bairro de Copacabana, que tem alta densidade e moradores com diferentes níveis de renda.

O simulador apontou que áreas com menor proteção (como as comunidades do Pavão-Pavãozinho) teriam curvas de infecção mais acentuadas. Simulações para distritos de Fortaleza (Meireles e Barra do Ceará), São Paulo (Brasilândia, Sapopemba e Jardim Paulista) e Curitiba (Água Verde, Sítio Cerrado e Tatuquara) tiveram resultados semelhantes. Uma das conclusões desses estudos é que o poder público deveria transferir, em caráter de urgência, recursos destinados ao asfalto e aplicá-los no morro, para mitigar os efeitos mortíferos da pandemia.

Com o modelo, o grupo também pôde formular uma hipótese para tentar explicar a desaceleração do avanço do novo Coronavírus no município de São Paulo a partir de meados de Julho. Na ocasião, cientistas de diversas áreas, incluindo a área de saúde, estimaram que a cidade poderia estar próxima à chamada imunidade coletiva (ou "de rebanho"), ou ainda que esse estágio de imunidade seria bem mais baixo do que os 70% de infectados, conforme usualmente esperado.

Nossas simulações mostraram que uma explicação mais realista seria a formação de "bolhas de proteção". Isto é, que grupos sociais em que prevalecem os contaminados (muitos já imunes) têm pouco contato com os grupos em que prevalecem os suscetíveis. O isolamento aplicado até então, voluntário ou obrigatório, seria parte da explicação para a origem dessas bolhas, assim como a segmentação socioeconômica, que restringe os contatos no interior da cidade. A hipótese foi apresentada em artigo publicado na plataforma MedRxiv (GUEDES PINTO et al, 2020), submetido também à revista Plos One, para ser validado pelos pares.

#### **Parcerias**

Alguns dos principais estudos do Ação Covid-19 foram feitos em parceria com outros grupos ou a pedido de organizações. O primeiro convite partiu da Associação Brasileira de Juristas pela Democracia (ABJD) e do Sindicato dos Advogados de São Paulo (SASP). O governador de São Paulo, João Dória Jr., anunciou, em 27 de maio, o Plano São Paulo de reabertura da atividade econômica em cinco fases a partir de junho, quando o vírus ainda chegava ao interior do estado.

A ABJD e a SASP buscavam subsídios para entrar com um pedido de liminar para suspender os efeitos do decreto do governador. Com o modelo calibrado para a cidade de São Paulo, mostramos que a reabertura provocaria um aumento da curva de infecção na cidade. Nosso estudo compôs uma nota técnica feita em parceria com o Portal Covid19 Brasil, da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto (USP), e com outros epidemiólogos da USP e da UNIFESP, que serviu de base para a Ação Civil Pública das duas instituições de juristas.

No Rio de Janeiro, a convite da Organização Não-Governamental Observatório de Favelas, desenvolvemos um estudo para projetar o avanço da pandemia em bairros nas diferentes regiões da cidade. Nesse estudo (TEIXEIRA et al., 2020), pudemos mostrar que nas comunidades da Maré e da Rocinha, onde houve um esforco concentrado para divulgar e impor o uso de boas práticas no combate à Covid-19, a difusão do vírus foi muito mais baixa do que na Cidade de Deus, comunidade que não se organizou, e do que o projetado pelo simulador, dadas as condições iniciais de vulnerabilidade e adensamento do local. Mostramos, ainda, que tais medidas elevaram o IPC dessas comunidades ao nível de bairros nobres como a Tijuca.

A parceria mais recente foi estabelecida com a Rede Escola Pública e Universidade (REPU), diante da iminente proposta do estado de São Paulo de reabrir a rede escolar. Para estudar a propagação do vírus nas escolas, o modelo foi adaptado, e foi produzida uma nova versão do simulador, disponível em linguagem acessível à comunidade escolar, no nosso website

(www.acaocovid19.org/escolas). O estudo resultou em uma nota técnica de ampla repercussão midiática, devido aos resultados alarmantes (ver mais detalhes em outro artigo desta edição).

É central para o grupo Ação Covid-19 apresentar o simulador como uma ferramenta de divulgação científica para que os diferentes setores da sociedade possam compreender a dinâmica do vírus de forma simples. As pessoas devem poder avaliar o quanto estão protegidas do vírus, de acordo com as condições do seu território ou ambiente escolar. O acesso a esse tipo de informação pode fundamentar respostas e ajudar a promover mudanças, embasando reivindicações perante o poder público.

#### Referências

aÇÃO COVID-19; REDE ESCOLA PÚBLICA E UNIVERSIDADE. Simulador de dispersão do coronavírus em ambientes escolares na hipótese de reabertura das escolas no estado de São Paulo [Nota Técnica]. São Paulo: Ação Covid-19 / REPU, 2020.

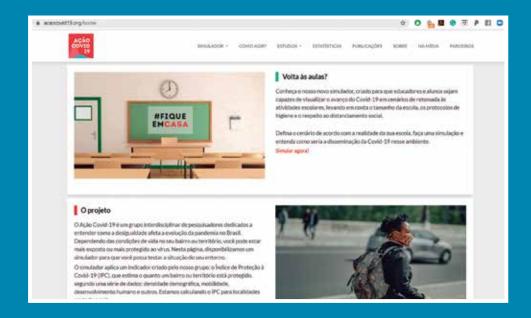
GUEDES PINTO, J. P.; MAGALHÃES, P. C.; SANTOS, C. S. Modelo de Dispersão Comunitária Coronavírus (MD Corona). São Bernardo do Campo, SP: Universidade Federal do ABC, 2020.

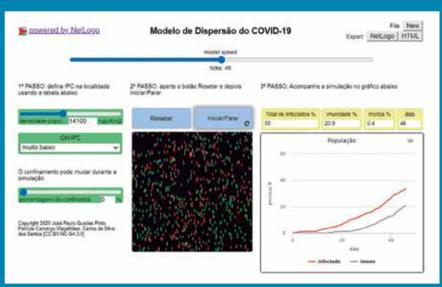
GUEDES PINTO, J. P.; MAGALHÃES, P. C.; FIGUEIREDO, G. M.; ALVES, D.; SEGURA-ANGEL, D. M. Local protection bubbles: an interpretation of the decrease in the velocity of coronavirus's spread in the city of Sao Paulo. medRxiv, 2020.08.11.20173039, 14 ago. 2020. doi. org/10.1101/2020.08.11.20173039

TEIXEIRA, L.; BRAGA, A.; BARBOSA, J. L.; AÇÃO COVID-19. Mapa Social do Corona 04. Proteção e vulnerabilidade ao COVID-19 no Rio de Janeiro - 2020 http://of.org.br/wpcontent/uploads/2020/07/Mapa-Social-do-Corona-04.pdf

José Paulo Guedes Pinto UFABC / Ação Covid-19 Patrícia Magalhães Universidade de Bristol / Ação Covid-19 Diego Viana Acão Covid-19







Artigo publicado no medRxiv (doi.org/ 10.1101/2020.08.11.20173039)



# Simulador de Dispersão do Coronavírus em Escolas: uma contribuição interdisciplinar e interinstitucional ao debate sobre a reabertura segura de escolas

Caso venha a ser implementado o plano de reabertura das escolas proposto pelo governo do estado de São Paulo – adesão facultativa das escolas para atividades de reforço em 08 de setembro e retorno compulsório da rede estadual em 07 de outubro, a taxa de infecções por Covid-19 aumentará nas escolas, ainda que a maioria das pessoas respeite protocolos sanitários e

regras de distanciamento.

Essa é a principal conclusão do estudo Simulador de Dispersão do Coronavírus em Escolas na hipótese de reabertura das escolas no estado de São Paulo, fruto de uma parceria entre o grupo interdisciplinar Ação Covid-19<sup>1</sup> e a Rede Escola Pública e Universidade (REPU)<sup>2</sup>, com pesquisadores das Universidades Federal do ABC (UFABC),

<sup>1</sup> Mais informações sobre a Ação Covid-19 em: www.acaocovid19.org.

<sup>2</sup> Mais informações sobre a REPU em: www.repu.com.br.

de Bristol (Inglaterra), de São Paulo (Unifesp), de São Carlos (UFSCar), Escola de Aviação do Exército (Colômbia) e Instituto Federal de São Paulo (IFSP).

O grupo Ação Covid-19 adaptou para ambientes escolares o simulador de dispersão do novo Coronavírus, originalmente desenvolvido para cidades e bairros (GUEDES PINTO; MAGALHÃES; SANTOS, 2020) e calibrado para descrever a curva epidêmica da Cidade de São Paulo (GUEDES PINTO et al, 2020). Nesse redesenho, o modelo simula a dispersão do coronavírus dentro de uma escola, levando em consideração a densidade demográfica que caracteriza cada unidade de ensino e variáveis como a adesão aos protocolos sanitários e ao distanciamento físico<sup>3</sup>.

Os parâmetros foram renomeados para facilitar o uso do simulador pelas comunidades escolares. O propósito é contribuir para o debate sobre os riscos e a oportunidade de reabrir escolas, disponibilizando aos decisores públicos e aos estudantes, familiares e profissionais da educação uma ferramenta com a qual possam simular os impactos de uma eventual reabertura a partir das condições reais de suas próprias escolas, tais como: as características do ambiente escolar, a quantidade de pessoas que nele circulam e

o nível de adesão da comunidade escolar a protocolos sanitários e de distanciamento.

Além da disponibilização da ferramenta de simulação, há uma Nota Técnica em que é apresentada a metodologia, e os resultados do estudo aplicado ao caso de São Paulo são analisados à luz das experiências nacionais e internacionais de reabertura (AÇÃO COVID-19; REDE ESCOLA PÚBLICA E UNIVERSIDADE, 2020). Também são discutidas as condições de implementação de protocolos e recomendações no caso estudado, o que adensa a compreensão das variáveis incorporadas ao modelo.

A ferramenta engloba diferentes formatos de escolas, desde aquela que possui uma grande quantidade de estudantes e um reduzido espaço físico (escola mais "comprimida"), até a que possui uma grande área externa de pátio e jardim (escola mais "dispersa"). Nas simulações aplicadas à análise da proposta de reabertura do estado de São Paulo, sintetizadas a seguir, trabalhamos em dois extremos de baixa e de alta densidade a partir de dados de escolas estaduais localizadas na cidade de São Paulo, respectivamente, nos bairros de Pinheiros e Brasilândia. A escola de Pinheiros, mais dispersa do que a de Brasilândia, possui mais áreas externas e áreas verdes, e nela estudam e trabalham um número menor pessoas.

3 Para mais detalhes sobre a metodologia e os parâmetros, ver: www.acaocovid19.org/methodolo

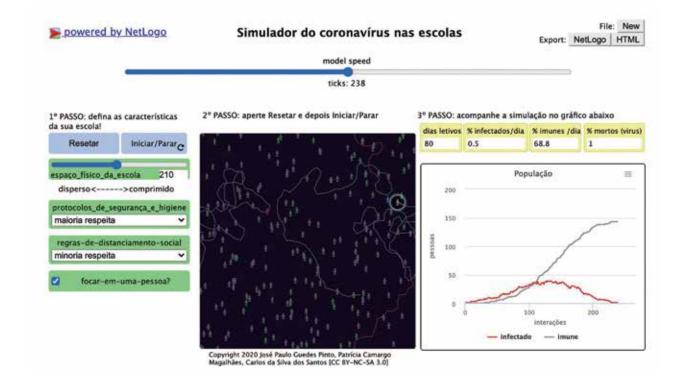


# Os parâmetros do modelo, cujas explicações completas se encontram na Nota Técnica que acompanha o simulador, são:

O número de pessoas no ambiente, que é usado para descrever a densidade demográfica do ambiente escolar, e no simulador é traduzido na variável "espaço físico da sua escola":

Simulador de coronavírus nas escolas

os protocolos de segurança e higiene, que estão relacionados à taxa de transmissão do vírus, e determinam a probabilidade de uma pessoa infectada transmiti-lo a outra a partir de um contato entre elas (GUEDES PINTO et al, 2020). No simulador, o usuário informa se, na sua escola, a maioria das pessoas, ou a minoria das pessoas segue protocolos de segurança e higiene estabelecidos; o respeito a regras de distanciamento social, variável que influencia na redução da velocidade de propagação do vírus, mantendo uma percentagem das pessoas paradas na grade.





Foram produzidas quatro simulações. Nos Cenários 1 (escola adensada) e 2 (escola dispersa), leva-se em conta o proposto pelo governo do estado, com 35% dos estudantes frequentando cada escola em cada turno, e alta adesão tanto às regras de distanciamento quanto aos protocolos de segurança e higiene. Nos Cenários 3 e 4, foi investigado qual seria o número máximo de pessoas admitido na grade para que não haja

dinâmica de infecção no ambiente escolar, ou seja, quando há no máximo duas pessoas infectadas simultaneamente ao longo da simulação. Os parâmetros foram fixados para a melhor situação possível no Cenário 3, a mesma dos Cenários anteriores, e, no Cenário 4, para a pior situação possível em termos de respeito aos protocolos de segurança e higiene e às regras de distanciamento social na escola.

Tabela 1. Síntese dos resultados das simulações para os quatro cenários

	n° de pessoas na grade	taxa de transmissão	distanciamento social	INFECTADOS (%)*	ÓBITOS (%)*
CENÁRIO 1 ESCOLA COMPRIMIDA (melhor situação)	307	39%	70%	46,35	0,30
CENÁRIO 2 ESCOLA DISPERSA (melhor situação)	110	39%	70%	10,76	0,03
REABERTURA "MAIS	máximo de estudantes na escola (%)				
(evitando a dinâmica de infecção)				ESCOLA COMPRIMIDA	ESCOLA DISPERSA
CENÁRIO 3 (melhor situação)	70	39%	70%	6,86	20,27
CENÁRIO 4 (pior situação)	38	43%	30%	3,73	11,00

<sup>\*</sup> Média acumulada em 60 dias letivos (180 interações)

As simulações mostram que as dinâmicas de infecção pelo novo Coronavírus são bastante sensíveis às caraterísticas físicas e demográficas das escolas, e só seriam evitadas se a quantidade de estudantes presentes nos ambientes escolares fosse bem inferior aos 35% recomendados pelo governo de São Paulo na Fase 1 do plano de reabertura, mesmo nas unidades

escolares mais "dispersas".

Nas escolas com maior adensamento de pessoas, mais "comprimidas", a situação seria bem pior. Para que não haja dinâmica de infecção pelo vírus, essas escolas não deveriam retomar as aulas com mais de 6,86% dos estudantes, o que equivaleria a apenas um dia e meio letivo para cada estudante durante um mês.

A conclusão é que isso inviabiliza o plano de reabertura do governo de São Paulo. Além disso, esta condição hipotética de reabertura 'mais segura' das escolas implicaria no aprofundamento das desigualdades educacionais em desfavor de estudantes e escolas em piores condições, resultando em discriminações educacionais em função da pandemia (CAMPANHA; CEDECA CEARÁ; DIEPEE; REPU, 2020).

Além disso, em São Paulo, os pesquisadores observam que a eventual reabertura das escolas, mesmo em esquema de rodízio, envolveria mobilizar mais de 30% da população do estado a sair de casa regularmente, a utilizar o transporte público e a adensar os entornos dos prédios escolares, o que teria impactos sobre os números globais da pandemia na região.

Embora a Nota Técnica se concentre na análise de cenários de reabertura de escolas no estado de São Paulo, o simulador pode ser utilizado em contextos diversos, qualificando processos decisórios e de planejamento em outras redes públicas de ensino e também na rede privada.

A equipe de pesquisa reconhece que o fechamento das escolas tem grerado grandes desafios e dificuldades à sociedade, contudo, os resultados indicam que essa ainda é a alternativa mais segura e responsável. Tratase, além disso, de uma responsabilidade a ser assumida pelo governo, sendo bastante questionável, no entendimento da equipe, a adoção de uma política que transfira o ônus da decisão de volta às aulas para as famílias. No atual contexto, a reabertura de escolas implica colocar vidas em risco, bem como aumentar as desigualdades educacionais, uma vez que, adicionalmente, onde é maior o risco, menor tende a ser a adesão das pessoas a um retorno às aulas presenciais.

#### Referências

AÇÃO COVID-19; REDE ESCOLA PÚBLICA E UNIVERSIDADE. Simulador de dispersão do coronavírus em ambientes escolares na hipótese de reabertura das escolas no estado de São Paulo [Nota Técnica]. São Paulo: Ação Covid-19 / REPU,

2020. Disponível em: www.acaocovid19.org/escolas.

CAMPANHA NACIONAL PELO DIREITO À EDUCAÇÃO;
CEDECA CEARÁ; DIEPEE - GRUPO DE PESQUISA DIREITO
À EDUCAÇÃO, POLÍTICAS EDUCACIONAIS E ESCOLA;
REPU - REDE ESCOLA PÚBLICA E UNIVERSIDADE.
Recomendações para a disponibilização e a coleta de dados sobre as ações das redes de ensino relacionadas às atividades educacionais durante a pandemia da Covid-19
[Nota Técnica]. São Paulo / Fortaleza: CNDE / CEDECA-CE / DIEPEE-UFABC / REPU, 2020. Disponível em: https://media.campanha.org.br/acervo/documentos/COVID-19
NTDados 2020 05 Diagramado vf.pdf.

GUEDES PINTO, J. P.; MAGALHÃES, P. C.; SANTOS, C. S. Modelo de Dispersão Comunitária Coronavírus (MD Corona). São Bernardo do Campo, SP: Universidade Federal do ABC, 2020.

GUEDES PINTO, J. P.; MAGALHÃES, P. C.; FIGUEIREDO, G. M.; ALVES, D.; SEGURA-ANGEL, D. M. Local protection bubbles: an interpretation of the decrease in the velocity of coronavirus's spread in the city of Sao Paulo. medRxiv, 2020.08.11.20173039, 14 ago. 2020. doi.org/10.1101/202 0.08.11.20173039

Salomão Ximenes UFABC / REPU Patrícia Magalhães Universidade de Bristol / Ação Covid-19 Fernando Cássio UFABC / REPU José Paulo Guedes Pinto UFABC / Ação Covid-19 Diego Viana Ação Covid-19

Participaram do estudo, além dos autores:
Ana Paula Corti (IFSP), Bruna Guimarães
(UFABC), Débora Goulart (Unifesp), Diana
Maritza S. Angel (Escola de Aviação do
Exército, Colombia), Guilherme Souza
(UFABC), Ingrid Ribeiro (Rede Municipal de
Suzano-SP), João Pedro Braga (UFRJ), Juliana
Oliveira (UFABC), Maira Begalli (UFABC),
Maria Carla Corrochano (UFSCar) e Thales
Davi Monea Oliveira (UFABC).

Grupo discute inclusão escolar do público-alvo da educação especial, na educação básica, em tempos de pandemia

Desde março deste ano, com o avanço da pandemia causada pelo novo Coronavírus (Covid-19) em vários países do mundo, o Brasil, em suas diferentes instâncias de poder (Federal, Estaduais, Municipais), assumiu diversas estratégias sanitárias preventivas ao avanço dessa pandemia, dentre elas a quarentena e o distanciamento social, com a redução ao mínimo necessário das atividades

econômicas até a interrupção total de atividades sociais e culturais que implicassem formação de algum tipo de aglomeração de pessoas (eventos, igrejas, atividades desportivas).

Embora parte dessas atividades esteja sendo retomada em algumas regiões do país, em grande parte do território nacional, as aulas presenciais nos seus diferentes níveis de ensino continuam suspensas e, possivelmente, essa suspensão seja uma das ações de maior impacto no regime de excepcionalidade que estamos vivendo. As decisões do Brasil se alinham em menor ou maior grau às mesmas estratégias de enfrentamento da pandemia tomadas por outros países do mundo.

Concernente à educação básica, o uso de tecnologias para realização de aulas remotas tem se efetivado como a alternativa para muitas escolas. Na rede pública, Secretarias de Educação têm deliberado sobre as ações de suas redes, no sentido de garantir a continuidade do ano letivo, seja via internet, com aulas online, com parcerias de redes de televisão ou rádio, com envio de materiais impressos para as residências de seus alunos, dentre outras ações. O mesmo ocorre na rede privada, com a definição de procedimentos e ações de manutenção das atividades e do ano letivo.

Contudo, em um país extenso como o Brasil, não é de se estranhar que em algumas localidades o ensino remoto tenha chegado mais tarde ou não tenha sido ofertado. Logo, pensar em políticas públicas nacionais se torna um grande desafio para os gestores dessa área. Por essa razão, compartilhar as práticas existentes pode ser uma forma de enfrentamento desse cenário.

A pesquisa "Inclusão escolar em tempos de pandemia" está sendo realizada por pesquisadores de quatro instituições, a saber: Kate Kumada, docente do Centro de Ciências Naturais e Humanas da Universidade Federal do ABC (CCNH/UFABC), Adriana Pagaime e Amélia Artes, pesquisadoras do Departamento de Pesquisas Educacionais da Fundação Carlos Chagas (DPE/FCC), Rosângela Prieto, docente da Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo (FE/ USP), Silvana Drago, membro do Grupo de Pesquisa Políticas de Educação Especial (FE/USP) e Douglas Ferrari, docente da Universidade Federal do Espírito Santo (UFES) e pessoa com deficiência visual por baixa visão.

O objetivo geral da pesquisa é identificar os desafios e as estratégias propostas por redes e escolas e utilizadas pelos professores da educação básica com vistas a garantir o direito à educação inclusiva dos alunos que são o público alvo da educação especial, ou seja, alunos com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento (TGD) e altas habilidades ou superdotação.

Para isso, foi desenvolvido um questionário com 26 questões semiestruturadas. O projeto de pesquisa foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UFABC, sob Parecer n.º 4.040.480 (CAEE: 31746620.0.0000.5594), tendo o termo de consentimento livre e esclarecido traduzido para a Língua Brasileira de Sinais (Libras), por meio do apoio do Núcleo de Acessibilidade da ProAp/UFABC.

A preocupação com a acessibilidade também foi contemplada. O questionário online foi construído na plataforma Survey Monkey, acessível para leitores de tela utilizados por pessoas com deficiência visual; o tipo e o tamanho da fonte também foram considerados, assim como o contraste (cor de fundo), com o intuito de promover mais conforto e acessibilidade aos respondentes com baixa visão. Além disso, seu texto foi integralmente traduzido para a Libras, assegurando a participação de professores surdos.

Vale destacar que, assim como o instrumento foi submetido a uma testagem piloto para possíveis ajustes, em relação ao conteúdo das questões, também foi realizada a pré-testagem das condições de acessibilidade por pessoas com deficiência visual (cegos e com baixa visão) e à tradução em Libras por pessoas surdas e surdocegas.

12. Em qual rede você atua? (considere aquela em que você tem mais alunos público-alvo da educação especial)



Imagem do questionário com a presença de vídeo com tradução em Libras do conteúdo

# a) Pública Municipal

A divulgação da pesquisa foi feita por meio de um link para acesso ao questionário, que contou com o compartilhamento nas redes sociais, em especial por meio do Whatsapp, bem como de publicações nos sites das instituições parceiras. Contamos ainda com a criação de uma página no Facebook (https://www.facebook.com/pesquisainclusaoescolar), exclusiva para a pesquisa, divulgação e acesso à consulta online.

O questionário ficou aberto durante 17 dias, no período de 10 a 27 de julho de 2020, e contou com a participação de 3.258 pessoas. Dentre elas, 1.594 eram docentes da Educação Básica, tinham alunos público alvo da educação especial e responderam ao questionário até o final.

A pesquisa conseguiu alcançar todas as unidades federativas do Brasil, com expressiva participação (64%) dos docentes do estado de São Paulo. O questionário foi respondido por professores que atuam na classe comum com alunos público-alvo da educação especial (67,5%), no Atendimento Educacional Especializado (25,4%), em escolas ou classes bilíngues para surdos (2,4%) e em escolas ou classes especiais (4,7%). Cumpre salientar que 61 participantes da pesquisa se declararam como pessoa com deficiência e, portanto, justifica-se que pesquisas nesse âmbito considerem as diferentes características de seu público, permitindo que todos possam efetivamente participar e mostrar suas contribuições.

Os resultados revelaram que 92% dos respondentes (professores da educação básica que atuam com alunos com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento e altas habilidades ou superdotação) estão realizando alguma atividade de ensino remoto desde o início

da suspensão das aulas presenciais em decorrência da pandemia. Para isso, grande parte dos professores tem recorrido a mais de uma estratégia, dentre essas, o uso de material impresso, internet, rádio, televisão e o contato via telefone ou celular.



Imagem de nuvem de palavras ilustrativa com termos recorrentes envolvendo a pergunta sobre estratégias utilizadas por professores durante o período de pandemia

O boletim com os resultados dessa pesquisa será divulgado em breve no site da Fundação Carlos Chagas, dando continuidade ao compromisso com a acessibilidade por meio da viabilização do texto para leitores de tela, com descrição de imagens referente aos gráficos e tradução do relatório para a Libras. Acredita-se no potencial dessa pesquisa para mapear os caminhos da inclusão educacional durante o período de suspensão

das aulas pela pandemia, bem como no compartilhamento de desafios e práticas empenhadas por professores e familiares neste momento de enfrentamento.

Kate Mamhy Oliveira Kumada (CCNH/UFABC) Adriana Pagaime (FCC) Silvana Lucena dos Santos Drago (FEUSP) Rosângela Gavioli Prieto (FEUSP) Douglas Ferrari (UFES) Amélia Artes (FCC)



Os coronavírus têm sido uma ameaça para a humanidade, causando graves epidemias de doenças respiratórias, como a síndrome respiratória aguda grave (SARS – Severe Acute Respiratory Syndrome), a síndrome respiratória do Oriente Médio (MERS – Middle East Respiratory Syndrome) e a atual pandemia de Covid-19, causada pelo vírus SARS-CoV-2.

Alguns dos principais desafios no enfrentamento à pandemia referemse ao aperfeiçoamento dos métodos de diagnóstico, prevenção e detecção do novo coronavírus. Esses são os principais objetivos de dois projetos de pesquisa conduzidos por um grupo de pesquisadores da UFABC. O projeto Construção de plataformas nanoestruturadas para prevenção e detecção da Covid-19 [1] envolve pesquisadores do Programa de Pós-Graduação em Nanociências e Materiais Avançados (PPG-NMA) da UFABC, em colaboração com o Laboratório Nacional de Nanotecnologia (LNNano) do Centro Nacional de Pesquisa em Energia e Materiais (CNPEM). Já o projeto Desenvolvimento de ferramentas de diagnóstico para SARS-CoV-2 [2], envolve uma rede de instituições participantes do Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia de Bioanalítica (INCTBio).

Ambos os projetos representam desafios inovadores e interdisciplinares para o desenvolvimento científicotecnológico relativo à saúde pública, com grande impacto social. Sua abordagem interdisciplinar integrada permite reunir profissionais de diversas áreas básicas, clínicas e tecnológicas, atuando em prol de um mesmo objetivo. Reúnem, ainda, diferentes instituições acadêmicas e governamentais do Brasil, além de forte colaboração internacional.

Objetiva-se, com o seu desenvolvimento, a obtenção de novos conhecimentos

e a melhoria de processos e produtos tecnológicos para um controle mais efetivo do SARS-CoV-2, que acomete milhões de pessoas no Brasil e no mundo. Pretendese, ainda, investir na formação de recursos humanos altamente qualificados, fortalecer as estruturas e competências das instituições participantes e ampliar e solidificar colaborações nacionais e internacionais.

Nesse sentido, os referidos projetos de pesquisa organizam-se em duas linhas de frente principais no combate à Covid-19: estudos fundamentais sobre a interação do vírus com materiais nanoestruturados, visando, principalmente, inativação viral para autodesinfecção e o desenvolvimento de testes diagnósticos baseados em IgM-IgC (rápido) e material genético. Propõem-se a investigar a viabilidade dos vírus envelopados HuCoV-229E e SARS-CoV-2 após a interação com materiais semicondutores nanoestruturados, para futuras aplicações em dispositivos multifuncionais de autodesinfecção de luvas, máscaras, filtros, membranas, instrumentos e outros. As interações serão investigadas quanto à capacidade dos materiais de promover mudanças estruturais no envelope e no capsídeo do vírus, para inativação do agente biológico e extração de RNA.

Na área de diagnóstico e detecção, serão desenvolvidos dispositivos analíticos robustos para detecção colorimétrica e/ou eletroquímica, apoiados por métodos de machine learning, com utilização de materiais de baixo custo, visando à detecção rápida de marcadores de contaminação por SARS-CoV-2, em campo, para diagnósticos na fase aguda da doença. Pretende-se realizar a análise de viabilidade e desenvolvimento e, então, implementar a prova de conceito ou PoC (do inglês Proof of Concept), que é um termo utilizado para denominar um modelo prático que possa provar o conceito

teórico estabelecido pela pesquisa. A PoC é considerada um passo importante no processo de criação de um protótipo realmente operacional. Futuramente, estudos clínicos para validar a eficácia clínica do teste serão necessários para que esse novo kit de diagnóstico possa ser incorporado à rotina diagnóstica no país. Para isso, deverão ser adotadas duas formas de detecção principais, a colorimétrica e a eletroquímica. Ambas as rotas são fundamentadas no uso de superfícies nanoestruturadas para detecção da Covid-19. Também serão estudadas a expressão recombinante e a purificação de proteínas estruturais do vírus SARS-CoV-2. A expressão de proteínas estruturais do vírus será realizada em sistema procariótico. Os genes que codificam diferentes proteínas estruturais serão amplificados por RT/ PCR e clonados em sistema de expressão bacteriano. As proteínas recombinantes serão, então, purificadas, por meio da cromatografia de afinidade e exclusão por tamanho molecular para subsequente emprego em estudos diagnósticos.

A vigência dos referidos projetos de pesquisa é de três anos, a partir de setembro de 2020, prorrogável por mais um ano. Ao longo desse período, além da produção científica, serão formados ao menos 12 doutores e seis pós-doutores, com bolsas concedidas pela CAPES, visto que o projeto Construção de plataformas nanoestruturadas para prevenção e detecção da Covid-19 foi um dos 31 selecionados no âmbito do Programa de Combate a Epidemias da CAPES, dentre 545 propostas de diversas instituições nacionais e estrangeiras.

[1] "Construção de plataformas nanoestruturadas para prevenção e detecção da Covid-19" Instituições participantes: Programa de Pós-Graduação em Nanociências e Materiais Avançados da UFABC e Laboratório Nacional de Nanotecnologia (LNNano) do Centro

Nacional de Pesquisa em Energia e Materiais (CNPEM). Chamada CAPES Edital nº 9/2020: "Prevenção e combate a surtos, endemias, epidemias e pandemias". Processo n. 88881.504639/2020-01.Coordenador: Prof. José Antonio Souza.

[2] "Desenvolvimento de ferramentas de diagnóstico para SARS-CoV-2" Instituições participantes: UNICAMP, USP, UFABC, UFPR, UEL, UFRGS, UFMA, UFAL, UFJF, UFG, UFPE. Chamada MCTIC/CNPq/FNDCT/MS/SCTIE/Decit N° 07/2020. Processo n. 401256/2020-0. Coordenador na UFABC: Prof. Wendel Andrade Alves.

Wendel Andrade Alves José Antonio Souza

