

MONITORA COVID-19 ABC PAULISTA

Vigilância epidemiológica por meio do monitoramento inteligente do esgoto.

Conheça o projeto

<http://redevirus.mcti.gov.br/novidades/aguas-residuais/>



Realização

Universidade Federal do ABC

Pró-reitoria e Extensão

Rodrigo de Freitas Bueno

Roseli Frederigi Benassi

Coordenação do Projeto

Roseli Frederigi Benassi

Rodrigo de Freitas Bueno

Equipe Técnica

Aline Diniz Cabral (UFABC)

Aline Kaori Siqueira (UFABC)

Bianca Amaral (PTI)

Carmensita A. Gaiewski Bom (Prefeitura de Foz do Iguaçu)

Cristian Antonio Rojas (UNILA)

Daniele Castro de Menezes (Prefeitura de Foz do Iguaçu)

Diego Alberto Tavares (PTI)

Eduardo Lucas Subtil (UFABC)

Gustavo Rafael Collere Possetti (SANEPAR)

Jussara Elias de Souza (ITAIPU)

Larissa D. Parra da Luz (Prefeitura de Foz do Iguaçu)

Robson Delai (HMCC – Centro de Medicina Tropical)

Rodrigo André Cuevas Gaete (PTI)

Rodrigo de Freitas Bueno (UFABC)

Roseli Frederigi Benassi (UFABC)

Simone Frederigi Benassi (Itaipu Binacional)

Redação

Poliana Cristina Corrêa

Gilmara Barros de Lima

Lívia de Moraes Bomediano Camillo

Revisão Ortográfica

Fabiane Marina Amend Ariello

Operacionalização

Gilmara Barros de Lima

Equipe Universidade Federal do ABC

Adriana Feliciano Alves Duran

Bruna Chyoshi

Ieda Carolina Mantovani Claro

Diego Fernandes Maia

Claudio R. Caldereiro

Gilmara Barros de Lima

Guilherme Santos Sousa

Karine Mirelle Rodrigues da Silva

Lívia de Moraes Bomediano Camillo

Matheus Ribeiro Augusto

Rodrigo Almeria Ragio

Tais Browne de Miranda



Equipe Universidade Federal Integração Latina Americana (UNILA)

Luiz Henrique G. Pereira

Cleto Kaveski Peres

Bruno Javier Zepeda Rojas

Gabriela Milena Challco Mercado

Jaqueline Bail

Pilar Mireya Huatatoca Vargas

Priscilla de Freitas Cardoso

Equipe Parque Tecnológico de Itaipu – PTI

Fares Restrepo Guarin

Joslaine Jacumazo

Natalie Pereira Toyama

Milena Cornelio Olivi

Equipe Itaipu Binacional

Alexandre Casarolli

Cristiane Fiorentin Dotto Veiga

Monique Karine da Silva Picolotto

Reinaldo Santos Shimabuku Junior

Agradecimentos

Equipe SABESP

Aristeu Massao Matsumoto

Eliane Souza Silva

Fábio de Jesus

Flávio Silva Machado

Joquebede Santos

Rodrigo da Rocha Oliveira

Rosevaldo Marinho De Souza

Tatiana Christina dos Reis Dintof

Esta cartilha integra o projeto apoiado pela ITAIPU Binacional, Fundação Parque Tecnológico de Itaipu (FPTI) e Rede de Monitoramento de COVID-19 em Águas Residuais ANA/MCTI/MS.

MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA
E INOVAÇÕES





SAÚDE ÚNICA



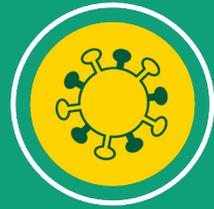
O QUE É SAÚDE ÚNICA?

O conceito de “Saúde Única” busca incentivar o planejamento e desenvolvimento de iniciativas, políticas públicas, legislações e pesquisas visando trazer **soluções para o bem-estar humano, animal e o equilíbrio ambiental** nos níveis local, regional, nacional e global.

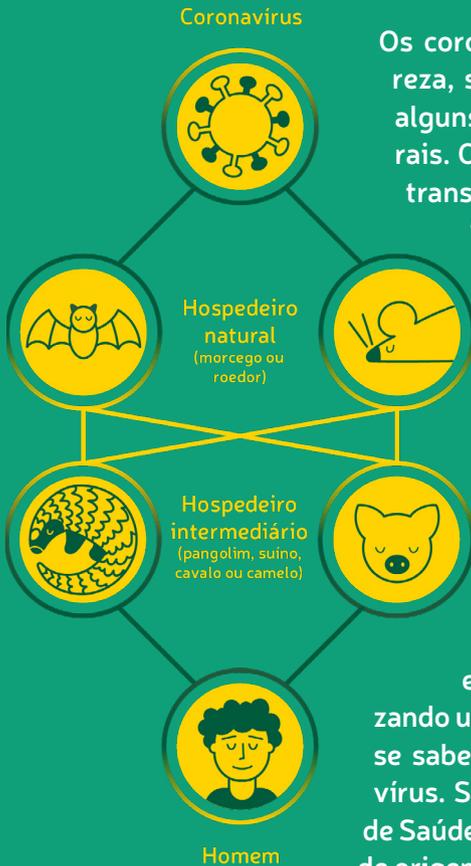
Para isso, profissionais de diferentes áreas se comunicam e trabalham juntos, buscando alcançar melhores resultados de saúde pública.

O QUE É O CORONAVÍRUS?

Coronavírus é o nome de uma “família” de vírus, composta por aproximadamente 40 tipos diferentes. A maioria desses vírus estão presentes em animais e não são transmitidos para humanos. O nome “coronavírus” surgiu por conta da forma desses organismos, que lembra uma coroa.



DE ONDE VEIO?



Os coronavírus são comuns na natureza, sendo os morcegos e roedores alguns dos seus hospedeiros naturais. Os morcegos e roedores podem transmitir o vírus para hospedeiros intermediários, que normalmente são mamíferos silvestres. A transmissão para humanos pode ter ocorrido quando houve contato com esses animais. Cientificamente chamado de “SARS-CoV-2”, o novo coronavírus foi identificado pela primeira vez em Wuhan, na China, no final de 2019, e rapidamente se espalhou pelo mundo, caracterizando uma pandemia. Ainda assim, não se sabe qual foi a origem exata desse vírus. Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS), todas as possibilidades de origem continuam em aberto.



O QUE É COVID-19?

A COVID-19 trata-se da doença infecciosa causada pelo novo coronavírus. O nome é uma junção das palavras “corona”, “vírus” e “doença”, com identificação do ano em que surgiu (2019).



FORMAS DE TRANSMISSÃO

A transmissão ocorre por meio de gotículas e microgotículas do ar ou contato com secreções de pessoas infectadas, inclusive as assintomáticas.



Tosse



Espirro



Fala



Catarro



Contato com
objetos ou
superfícies
contaminadas

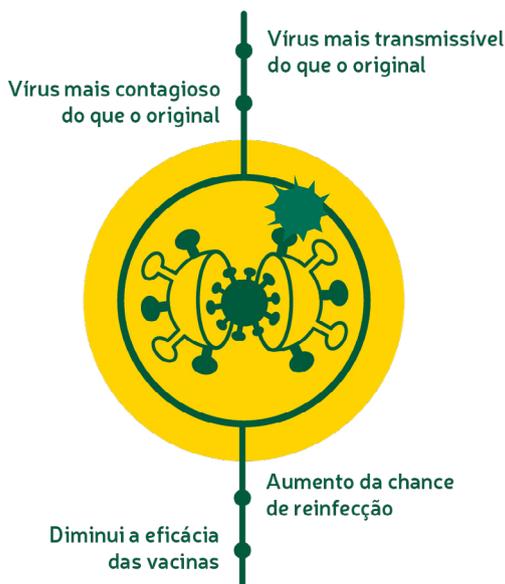


Contato
próximo
ou aperto
de mão



VOCÊ SABIA QUE AS MUTAÇÕES DO CORONAVÍRUS SÃO CHAMADAS DE VARIANTES?

As variantes do novo coronavírus (SARS-CoV-2) são como “filhos” do vírus original, mas com mutações. Conforme o vírus vai circulando na população e passando por alterações, pode gerar uma nova variante. Esse tipo de mutação é comum em todos os seres, sobretudo nos microrganismos. Conseqüentemente, quanto mais pessoas se infectarem, maiores serão as chances do vírus sofrer mutações e gerar novas variantes. Em resumo, o vírus continua sendo o mesmo, mas agora ele tem versões alteradas.



MONITORAR É PRECISO

Para combater a disseminação da COVID-19, existem algumas formas de monitoramento que são essenciais no melhor enfrentamento à pandemia.



Testagem em massa: a realização de testes no maior grupo de pessoas possível permite saber o número real de novos casos e sua distribuição;



Rastreamento de contatos: identificar as pessoas que tiveram contato com um paciente suspeito ou confirmado para COVID-19, para isolamento e monitoramento, visando a adoção de medidas recomendadas em caso de apresentação de sintomas.

Estudos apontam que a testagem em massa, um sistema eficaz de rastreamento e o isolamento de contatos são estratégias eficientes contra a disseminação da COVID-19, além da antecipação de possíveis casos de contaminação e das medidas de prevenção e controle da doença.



RASTREAMENTO DE CONTATOS



POR QUE MONITORAR OS ESGOTOS?

O esgoto pode fornecer pistas para a tomada de decisão. Estudos apontam que pacientes com COVID-19 (sintomáticos e assintomáticos) podem eliminar partes do vírus nas fezes antes do aparecimento dos sintomas e por dias após o desaparecimento de todos os sintomas da doença.

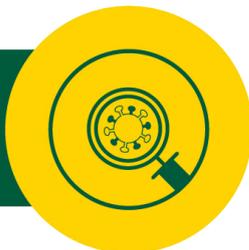
Por isso, pesquisadores estão atuando para determinar a presença do SARS-CoV-2 e suas variantes no sistema de esgotamento sanitário – poços de visita (PV), estações elevatórias de esgoto (EEE) e na entrada das estações de tratamento de esgoto (ETEs) –, como uma ferramenta de vigilância epidemiológica, além de antecipar picos da doença em determinadas regiões.

Com as informações levantadas a partir desses estudos, é possível determinar ações para o enfrentamento e controle da COVID-19, como, por exemplo, um Sistema de Alerta Precoce (SAP) de surtos virais. No futuro, à medida que o processo de detecção em função de outros parâmetros seja melhor conhecido, o sistema de monitoração do esgoto poderá se tornar uma ferramenta preditiva, podendo, dessa forma, permitir ações mais rápidas ante eventuais novas epidemias.

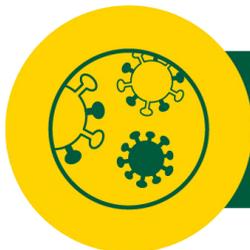


POR QUE MONITORAR OS ESGOTOS?

Identificar a presença do SARS-CoV-2 em amostras de esgoto



Identificar a presença das variantes do SARS-CoV-2



Fornecer mapas de calor, sinalizando regiões com maior carga viral no esgoto



Criar um Sistema de Alerta Precoce (SAP)



Vigilância epidemiológica para ações de saúde pública e medidas de prevenção mais rápidas.





QUEM MONITORA OS ESGOTOS NO ABC PAULISTA?

Companhia de
Saneamento do
Estado de São Paulo
(SABESP)



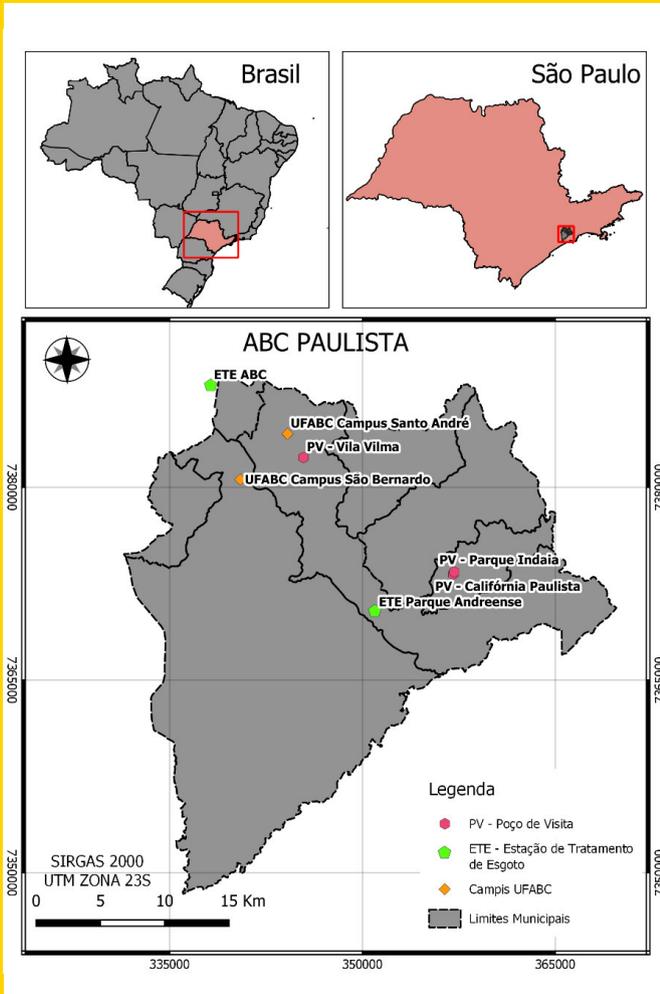
Universidade Federal
do ABC (UFABC)

Um grupo de pesquisadores da Universidade Federal do ABC (UFABC), através do Centro de Engenharia, Modelagem e Ciências Sociais Aplicadas da UFABC (CECS) que fazem parte da Rede de Monitoramento de COVID-19 em Águas Residuais - ANA/MCTI/MS, desenvolve o projeto de monitoramento epidemiológico do esgoto do ABC Paulista.

O monitoramento acontece em diferentes locais de Santo André, São Caetano, Mauá e Diadema, regiões com diferentes classes sociais, acesso a hospitais e infraestrutura de saneamento. O esgoto é coletado semanalmente em locais específicos, que vão desde estações de tratamento de esgoto que atendem mais de 1,5 milhão de pessoas até locais restritos, como um bairro de 570 habitantes na região do ABC Paulista, São Paulo. Após as coletas as amostras são encaminhadas para o Laboratório de Biologia Molecular Ambiental da Universidade Federal do ABC (UFABC), onde são processadas.

A partir da retomada das atividades presenciais na UFABC será feito também o monitoramento do esgoto dos campus Santo André e São Bernardo do Campo.

MAPA DA REGIÃO MONITORADA NO ABC



COMO É REALIZADO O MONITORAMENTO DOS ESGOTOS NO ABC PAULISTA



Semanalmente, a equipe laboratorial da UFABC, em parceria com a SABESP, realizam a coleta de amostras de esgoto na Região do Grande ABC

As amostras são armazenadas em frascos plásticos e transportados para o laboratório da UFABC no mesmo dia da realização da coleta, onde serão separadas em partes (alíquotas) para análise



No laboratório da UFABC são realizadas as análises de presença do SARS-CoV-2 através da técnica de RT-qPCR¹, que identifica e quantifica a presença do vírus nas amostras

Também são elaborados mapas de presença e ausência do vírus e de calor da carga viral - que representam as regiões do município com mais intensidade da presença do SARS-CoV-2 nas amostras



Boletins informativos semanais são elaborados pela equipe técnica e enviados para a rede de colaboradores das instituições envolvidas, inclusive para o Ministério da Ciência e Tecnologia (MCTI), permitindo o diagnóstico comparativo com dados clínicos levantados pelos municípios.



Após a retomada das atividades presenciais na UFABC, serão coletados também o esgoto dos campi Santo André (Universidade Federal do ABC Av. dos Estados, 5001 - Bangú, Santo André - SP, 09210-580) e São Bernardo do Campo (Alameda da Universidade, s/n - Anchieta, São Bernardo do Campo - SP, 09606-045).

¹ "Reverse Transcription Quantitative Polymerase Chain Reaction" (Transcrição reversa seguida pela reação em cadeia da polimerase quantitativa em tempo real) é uma técnica de análise altamente específica que amplifica o material genético do vírus (RNA)



DETECTANDO VARIANTES DE COVID-19 NO ESGOTO

A presença de SARS-CoV-2 em amostras de esgoto também pode ser estudada através de técnicas de sequenciamento genético para identificação de suas variantes. A identificação destas variantes é de extrema importância para a tomada de decisões governamentais e de saúde pública.



O sequenciamento é um método que identifica a correta sequência de bases nitrogenadas de um genoma, permitindo que não somente sejam identificadas mutações que caracterizam cada uma das variantes já conhecidas de SARS-CoV-2, como também permite o possível descobrimento de novas mutações. No caso do SARS-CoV-2, o material genético a ser sequenciado é uma fita de RNA. A equipe laboratorial é responsável pela extração e purificação do material genético viral das amostras coletadas e pelo processamento do mesmo até estar pronto para ser lido pelo sequenciador.

Após a leitura, o sequenciador gera milhares de pequenas sequências chamadas reads que são processadas e analisadas pelo profissional de Bioinformática. Este processo de análise dos dados do sequenciamento gera sequências consenso que são utilizadas para estudos das mutações e estudos evolutivos que permitem a correta identificação das variantes presentes nas amostras coletadas.



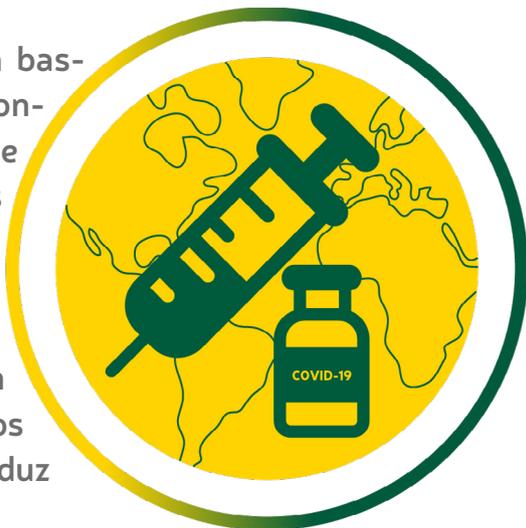
Nossa equipe realiza o sequenciamento de SARS-CoV-2 através da técnica Nanopore.

Nanopore é uma tecnologia recente que permite que o sequenciamento seja feito de forma rápida através da passagem do material genético por uma membrana sintética com nanoporos proteicos. Esta membrana possui uma carga elétrica e um nano sensor capaz de detectar esta carga. A cada base nitrogenada do material genético que passa pelo nanoporo, uma mudança na carga elétrica da membrana ocorre e o nano sensor identifica esta mudança e a relaciona com determinada base nitrogenada. A técnica, além de ser rápida, é também prática e o sequenciador, chamado MinION, possui o tamanho de um pen drive e pode ser transportado para qualquer lugar, permitindo que o sequenciamento seja feito no próprio local de coleta das amostras.



A NECESSIDADE DA VACINAÇÃO CONTRA COVID-19

A vacina é uma forma bastante eficaz de controle e prevenção de doenças. Quanto mais pessoas forem vacinadas, torna-se mais difícil a transmissão do SARS-CoV-2 e, com isso, o número de casos graves da doença se reduz drasticamente.



Lembrando que as vacinas são **rigorosamente testadas** em pesquisas laboratoriais que envolvem dezenas de milhares de pessoas, e seus efeitos são monitorados mesmo depois de serem aprovadas.

As vacinas para COVID-19 atualmente disponíveis também seguiram protocolos minuciosos de segurança. A rapidez do desenvolvimento desses imunizantes é resultado da redução da burocracia, do avanço tecnológico e do alto investimento financeiro.

MOTIVOS PARA TOMAR A VACINA

Imunidade coletiva

A vacinação em massa promove uma imunização coletiva mais eficiente, pois a população é imunizada em um período mais curto de tempo. Isso diminui a circulação do vírus e reduz a probabilidade de surgimento de novas variantes

Para retomar as atividades de rotina

Com a imunidade adquirida com a vacina, é possível retomar atividades econômicas, de educação e lazer interrompidas para frear a disseminação do vírus

Vacinar é um ato de proteção coletiva!

Ao tomar a vacina contra a COVID-19 você se protege e também ajuda a proteger a saúde de todos ao seu redor

A vacina pode salvar sua vida

Estudos apontam que, em casos de contaminação de pessoas vacinadas, há menos chances de ser grave, assim como menos risco de internação e óbito



Alivia o sistema de saúde

Vacinando o maior número de pessoas possível, diminui o número de infectados que necessitam de ajuda hospitalar, não sobrecarregando, assim, o sistema de saúde

Para proteger as gerações futuras

Suprimir as doenças no presente permitirá que as pessoas no futuro vivam mais e com mais saúde

CONFIRA IMAGENS DO MONITORAMENTO DO ESGOTO NO ABC PAULISTA

Como você viu anteriormente, a equipe técnica da UFABC realiza uma série de coletas de amostras dos esgotos em diferentes pontos ABC paulista que na sequência são analisadas no Laboratório de Biologia Molecular e Ambiental (LabMol-UFABC). Separamos algumas imagens que demonstram uma pequena parte do processo.



A coleta de amostras de esgotos ocorre em diferentes locais.



As amostras são analisadas no laboratório da UFABC.



No laboratório são feitos os testes de detecção de fragmentos do vírus e o sequenciamento de variantes.

REFERÊNCIAS

- **What is 'One Health'?:** <https://www.who.int/news-room/q-a-detail/one-health#>
- **O que é a saúde única?:** <https://www.cfmv.gov.br/saude-unica/comunicacao/2018/10/09/>
- **Saúde Única:** <https://www.ufsm.br/projetos/institucional/capes-print/saude-unica/>
- **Investigate the origins of COVID-19:** <https://science.sciencemag.org/content/372/6543/694.1>
- **La OMS pide más estudios y datos sobre el origen del SARS-CoV-2 y reitera que todas las hipótesis siguen abiertas:** <https://bit.ly/3y487js>
- **Observatório Covid-19 Fiocruz:** <https://portal.fiocruz.br/observatorio-covid-19>
- **Cartilhas informativas Fiocruz:** <https://portal.fiocruz.br/coronavirus/material-para-download>
- **Mass testing for COVID-19:** <https://bit.ly/3h43PDc>
- **Comparative cost-effectiveness of SARS-CoV-2 testing strategies in the USA: a modelling study:** [https://www.thelancet.com/journals/lanpub/article/PIIS2468-2667\(21\)00002-5/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/lanpub/article/PIIS2468-2667(21)00002-5/fulltext)
- **SARS-CoV-2 testing for public health use: core principles and considerations for defined use settings:** [https://www.thelancet.com/journals/langlo/article/PIIS2214-109X\(21\)00006-1/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/langlo/article/PIIS2214-109X(21)00006-1/fulltext)
- **Testagem em massa: por que é tão difícil fazer no Brasil e o que propõem os pesquisadores:** <https://gauchazh.clicrbs.com.br/saude/noticia/2020/06/testagem-em-massa-por-que-e-tao-dificil-fazer-no-brasil-e-o-que-propoem-os-pesquisadores-ckb2ju5ez00c015nll0z6wub.html>
- **COVID-19 faecal-oral transmission: Are we asking the right questions?:** <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0048969720324360#bb0080>
- **Vacina contra covid: 10 razões para se vacinar contra o coronavírus:** <https://www.bbc.com/portuguese/internacional-55500592>
- **Vacina contra Covid evita casos graves e mortes; veja benefícios da imunização:** <https://www.cnnbrasil.com.br/saude/2021/03/19/vacina-contr-a-covid-evita-casos-graves-e-mortes-veja-beneficios-da-imunizacao>
- **Long-term monitoring of SARS-COV-2 RNA in wastewater in Brazil: A more responsive and economical approach, Water Research, Volume 203, 2021:** <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0043135421007302>

Contato

saneamento@ufabc.edu.br

Rede Vírus | <http://redevirus.mcti.gov.br/novidades/aguas-residuais/>

Grupo da Rede de Monitoramento da UFABC | <https://nucleos.ufabc.edu.br/saneamento/>

Universidade Federal do ABC – Campus Santo André – Avenida dos Estados, 5001 – Bairro
Santa Terezinha – Santo André – SP – CEP 09210-580