



5º Seminário de Saúde Ambiental: "Segurança da água no contexto da Política de Saúde Ambiental dos Comitês PCJ"



**Monitoramento ambiental de patógenos em esgoto e águas superficiais
como ferramenta de apoio à vigilância epidemiológica**

CT-SAM

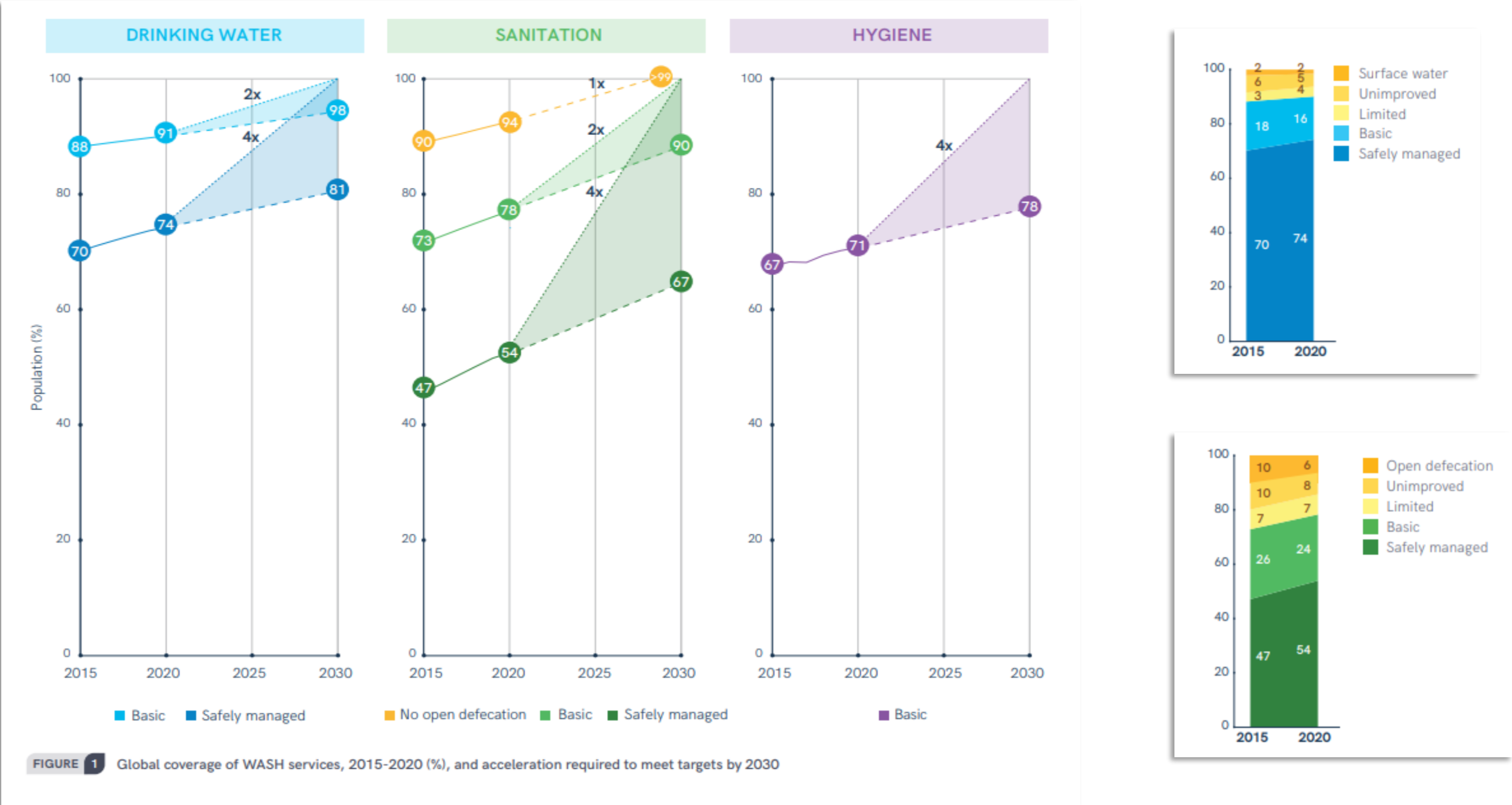
**Câmara Técnica de Saúde
Ambiental dos Comites PCJ**



Tópicos

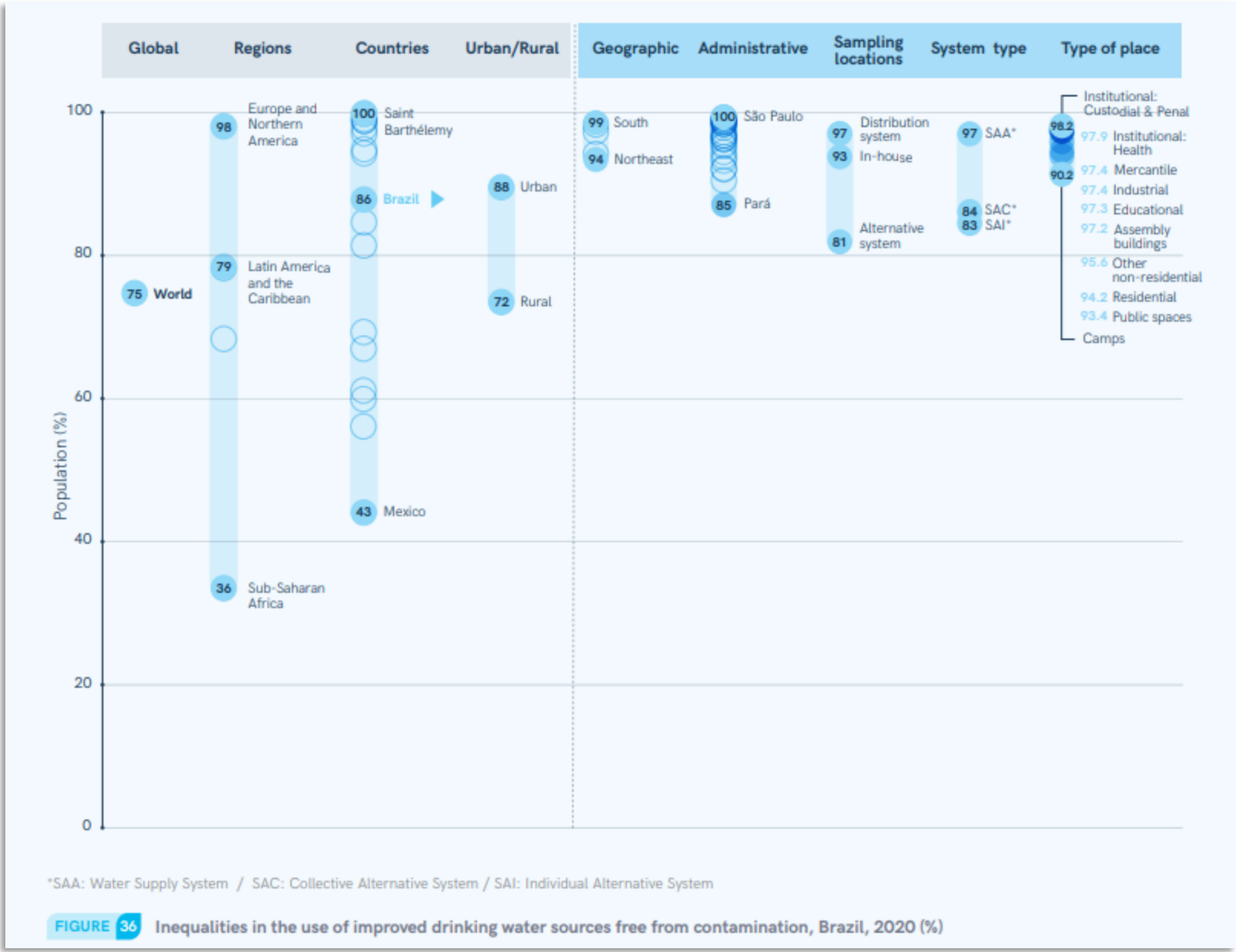
- Saneamento e Doenças Infecciosas
- Saúde Única – Saúde Ambiental
- Parâmetros Microbiológicos e Critérios/Padrões de Qualidade de Água e Efluentes Domésticos
- Monitoramento de Patógenos em Mananciais – PSA
- Epidemiologia Baseada em Esgoto: Suporte a Vigilância Epidemiológica

Cobertura Global de Serviços de Água, Saneamento e Higiene (WASH), 2015-2020



Fonte: Progress on household drinking water, sanitation and hygiene 2000-2020: five years into the SDGs, WHO, 2021

BRASIL, 2020: Desigualdades no Uso de Água de Consumo Humano



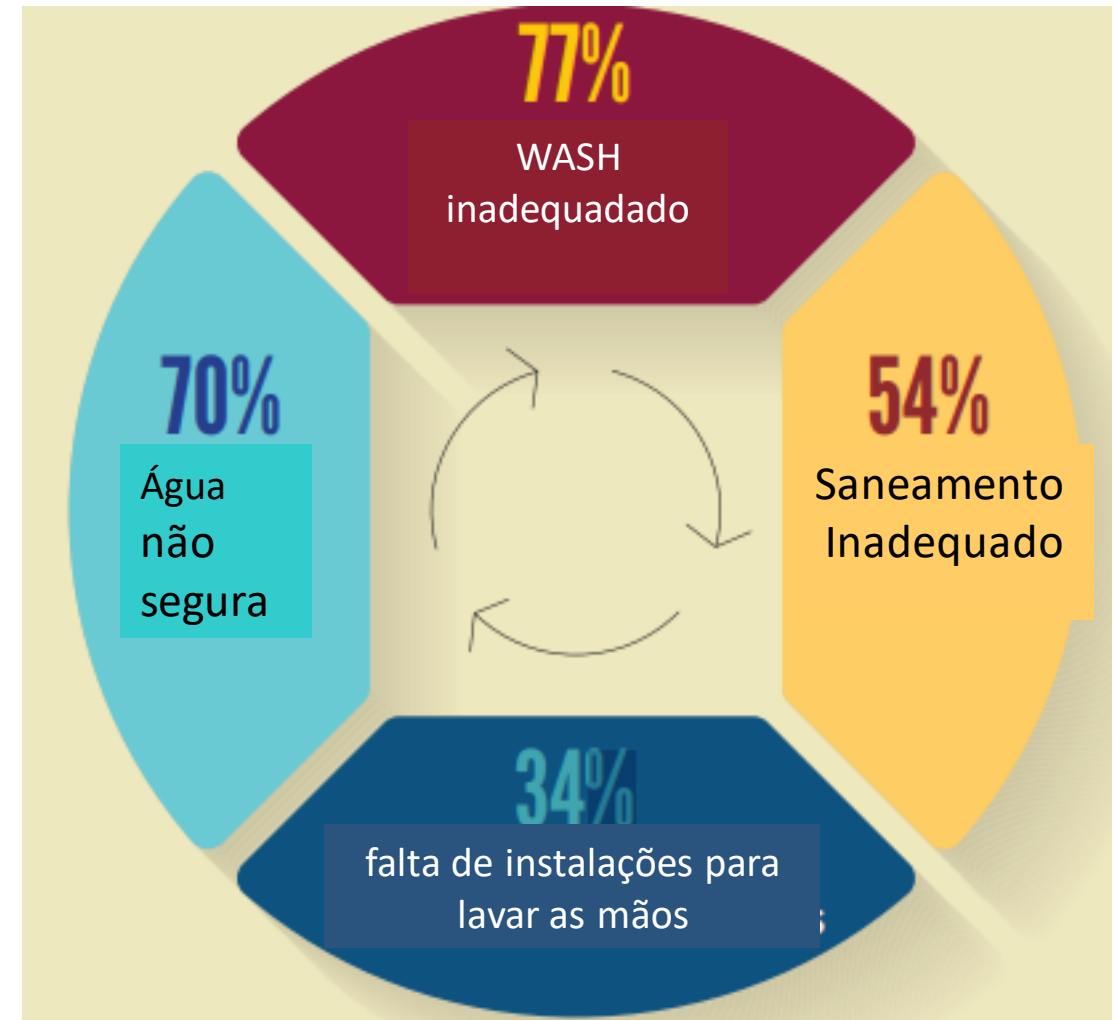
Fonte: Progress on household drinking water, sanitation and hygiene 2000-2020: five years into the SDGs, WHO, 2021

Impacto Global de Infecções Transmitidas pela Água e Doenças Relacionadas a WASH

✓ Dados globais 2016:

- 1,9 milhão de mortes poderiam ser prevenidas com serviços adequados de WASH;
- A carga de doenças atribuíveis a WASH equivale a 4,6% dos DALYs globais (41 % doenças diarreicas) e 3,3% das mortes globais.
- A carga de mortes entre crianças menores de 5 anos é de 13% .

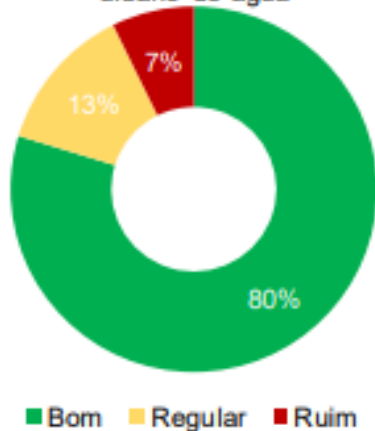
✓ Quase 830.000 das mortes relacionadas a WASH são por doenças diarreicas.



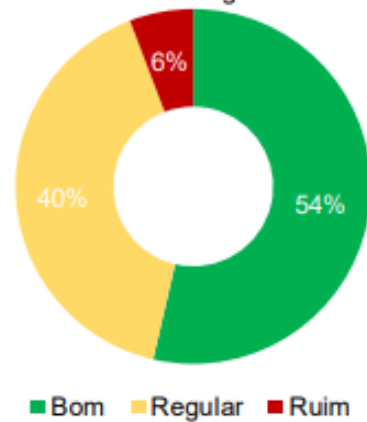
FATORES DE RISCO DE DIARRÉIA

PCJ: Índice de Atendimento Urbano e Total de Água, Índice de Coleta e Tratamento em Relação ao Gerado e Coletado (Critérios da CRHI, 2016)

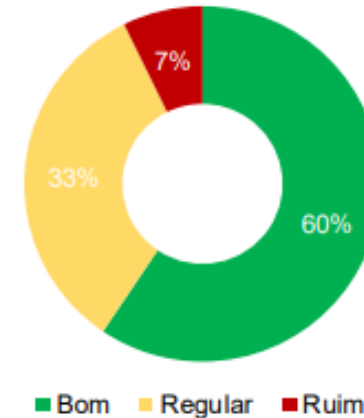
Classificação do índice de atendimento urbano de água



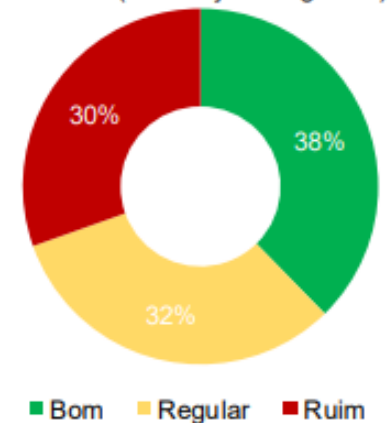
Classificação do índice de atendimento total de água



Classificação dos índices de coleta de efluentes

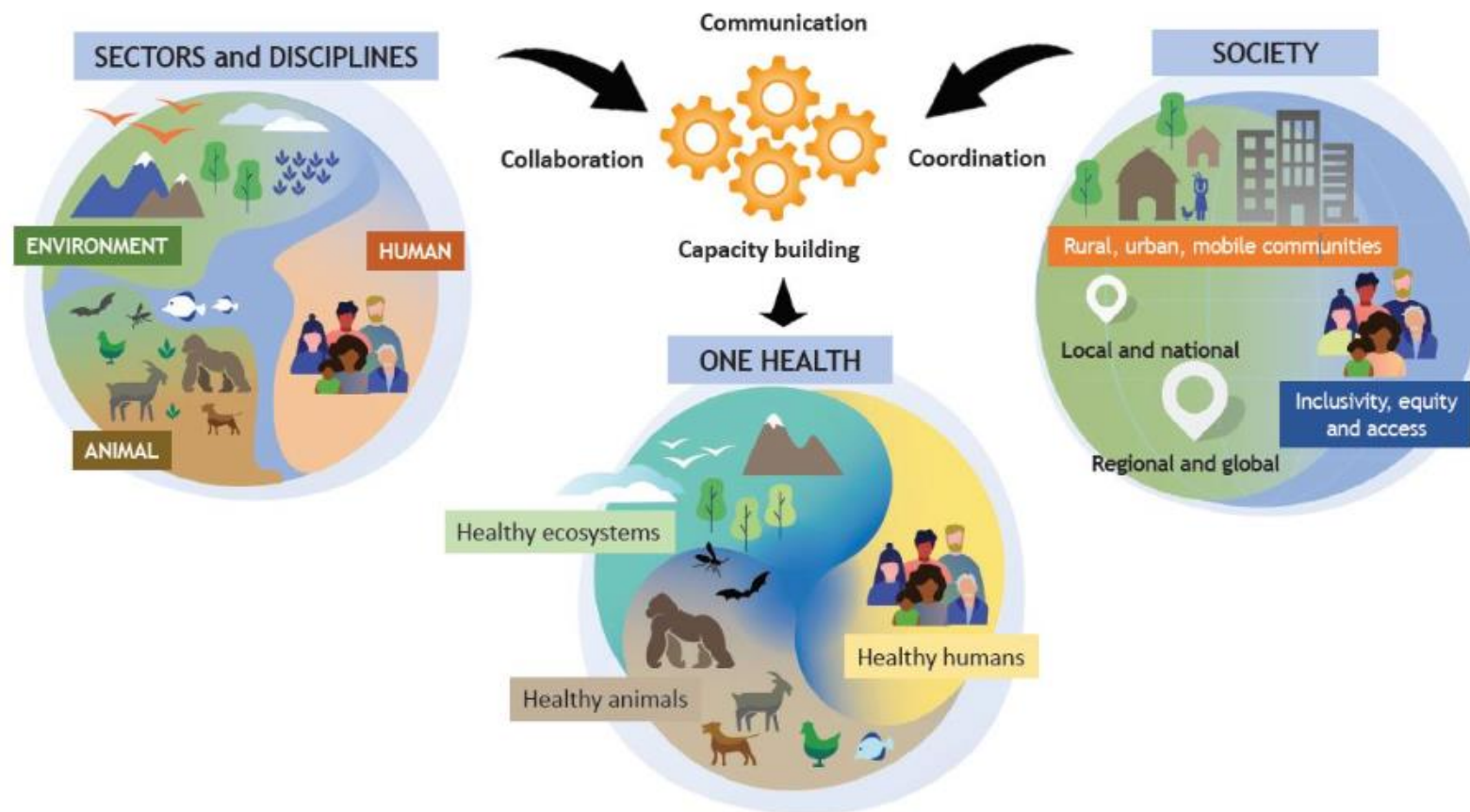


Classificação dos índices de tratamento de efluentes (em relação ao gerado)



Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama a partir dos dados do SNIS (2017) e ANA (2017a), validados nas atividades das visitas, e dos critérios da CRHi (2016) - Relatório Síntese - Plano de Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí, 2020 a 2035, Setembro 2020.

Saúde Única “One Health”



UNEP: One Health é uma abordagem integrada e unificadora que visa equilibrar e otimizar de forma sustentável a saúde humana, animal e ambiental.

Carneiro & Pettan-Brewer , 2021/ Ruegg et al., 2018: One Health abrange as interconexões entre saúde humana, animal, ambiental e plantas em uma abordagem interdisciplinar representada por um complexo sistema biológico e social, que envolve múltiplos atores e processos e suas interações ao longo do tempo a nível local, nacional e global.

Fonte: <https://www.who.int/news/item/01-12-2021-tripartite-and-unep-support-ohhlep-s-definition-of-one-health>

Parâmetros Microbiológicos e Critérios/Padrões de Qualidade e Água e Efluentes Domésticos

- RESOLUÇÃO CONAMA Nº 357, 17/03/2005

Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.

Coliformes termotolerantes e E.coli

- RESOLUÇÃO CONAMA Nº 430, 13/05/2011

Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução nº 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA.

Não estabelece padrão microbiológico

- RESOLUÇÃO CONJUNTA SES/SIMA - 1, 13/2/2020

Disciplina o reúso direto não potável de água, para fins urbanos, proveniente de Estações de Tratamento de Esgoto Sanitário e dá providências correlatas

Coliformes termotolerantes ou E.coli, Ovos de helmintos, Giardia e Cryptosporidium

Parâmetros Microbiológicos e Critérios/Padrões de Qualidade e Água e Efluentes Domésticos

- PORTARIA GM/MS Nº 888, 4/05/2021

Altera o Anexo XX da Portaria de Consolidação GM/MS nº 5, de 28 de setembro de 2017, para dispor sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade.

Água tratada: Coliformes totais e E.coli ; Manancial: E.coli, esporos de bactérias aeróbicas, Giardia e Cryptosporidium, Cianobactérias

- RESOLUÇÃO CONAMA Nº 274, 29/11/2000

Disciplina os padrões de qualidade para balneabilidade

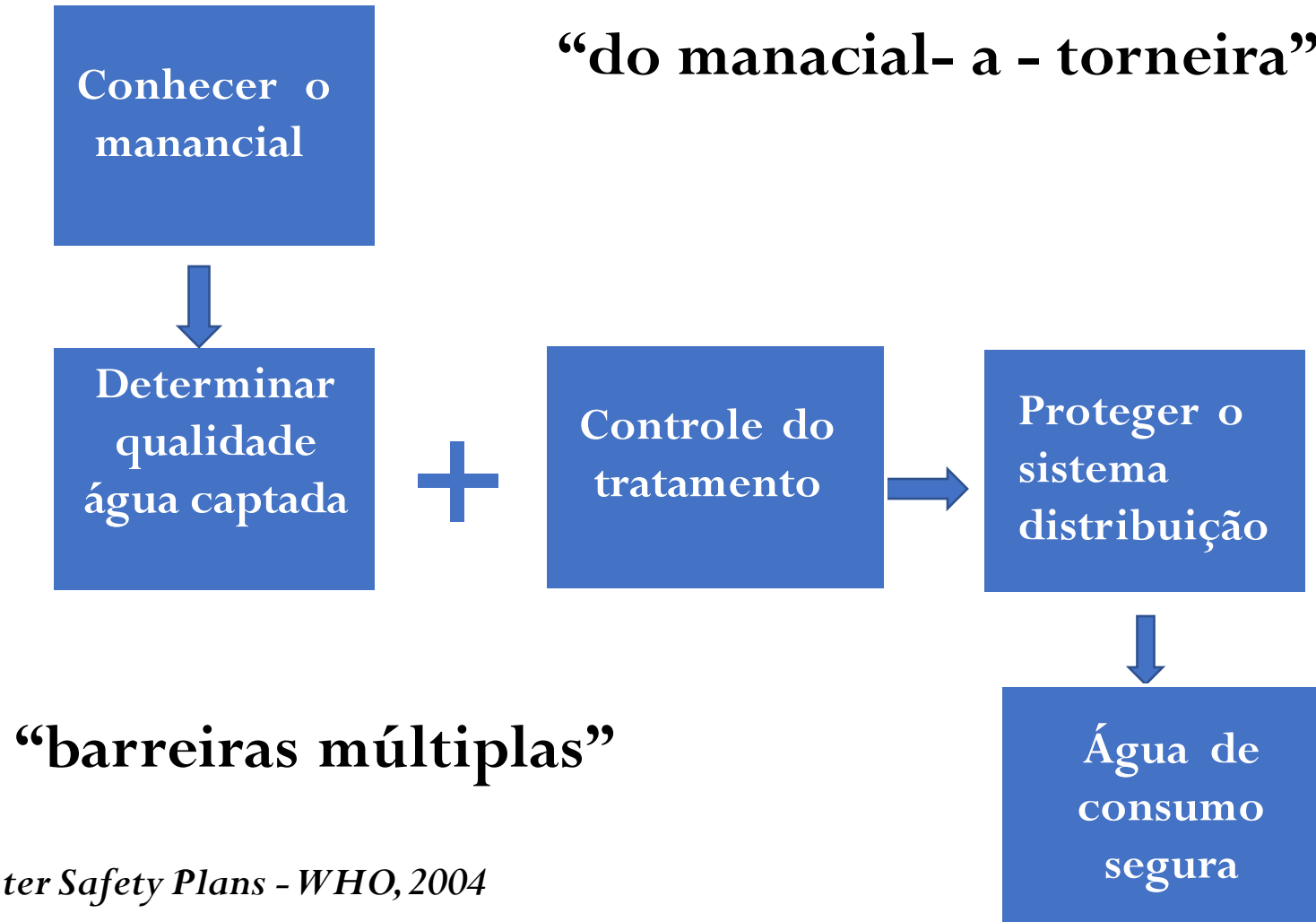
Coliformes termotolerantes ou E.coli ou Enterococos

- RESOLUÇÃO CONAMA Nº 396, 03/04/2008

Dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas e dá outras providências

Coliformes termotolerante, E.coli, e Enterococos

Plano de Segurança da Água



Segurança Microbiológica da Água

Metas de Saúde - Patógenos entéricos

- Efeitos à saúde:
 - ✓ Carga de doenças: Indicador – DALYs: anos de vida perdidos ajustados por incapacidade (WHO)

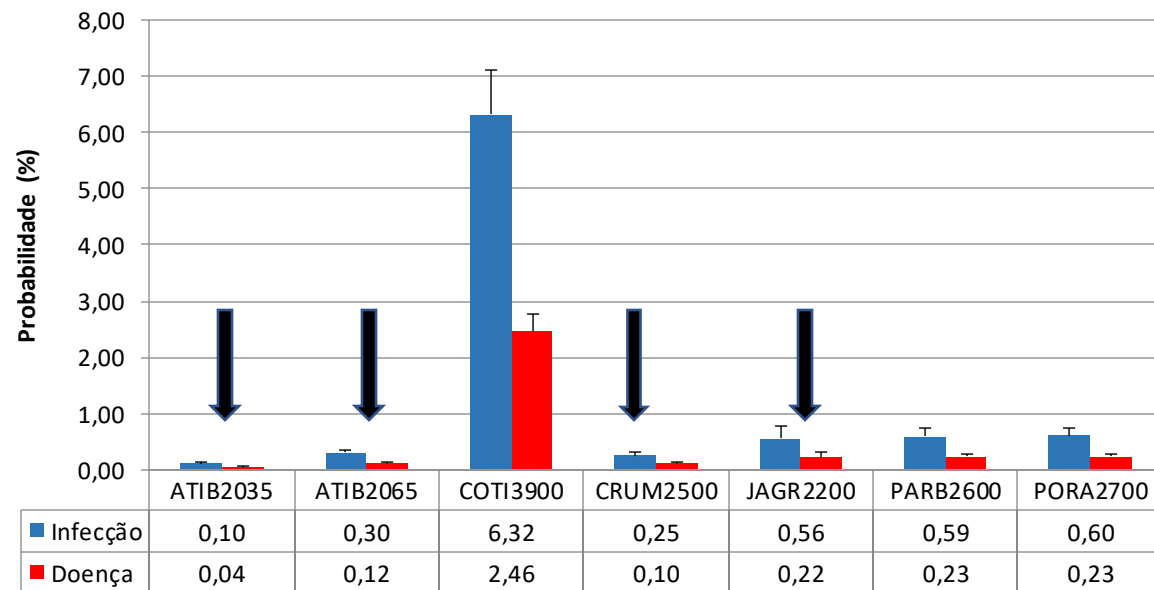
**Risco tolerável: DALY = 10^{-6}
por pessoa/ano**

- ✓ Risco de Infecção – USEPA e Holanda

**Risco tolerável: 10^{-4}
por ano**

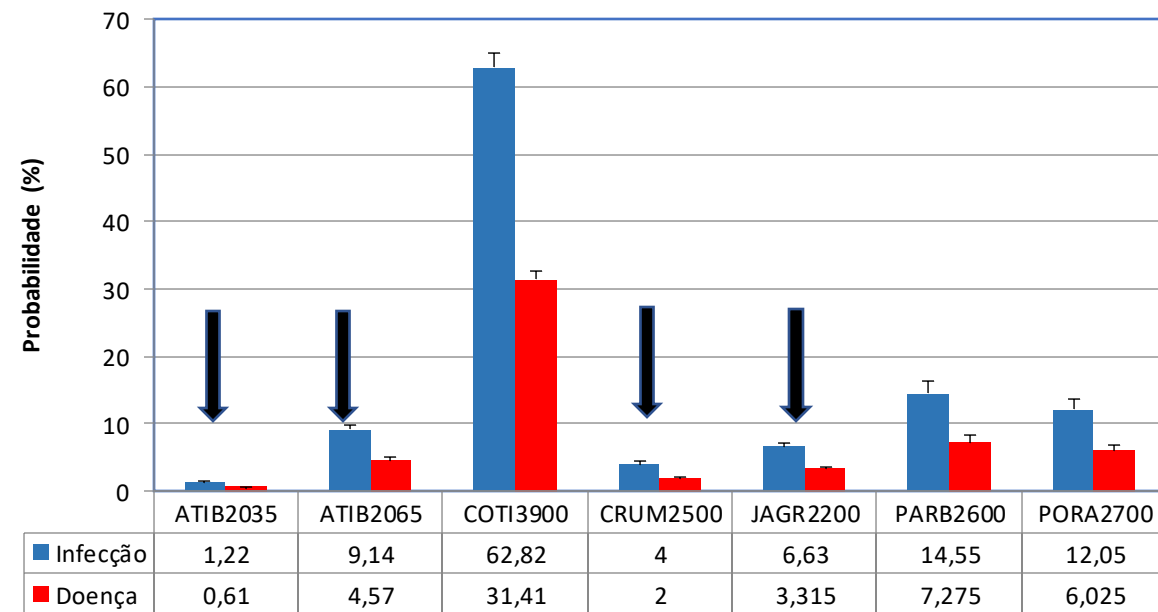
Probabilidade Média Anual de Infecção e Doença por Ingestão Direta de Oocistos de *Cryptosporidium* spp. e *Giardia* spp. nas Populações Abastecidas com Água Tratada Proveniente dos Mananciais Monitorados Durante os Anos de 2014 A 2016.

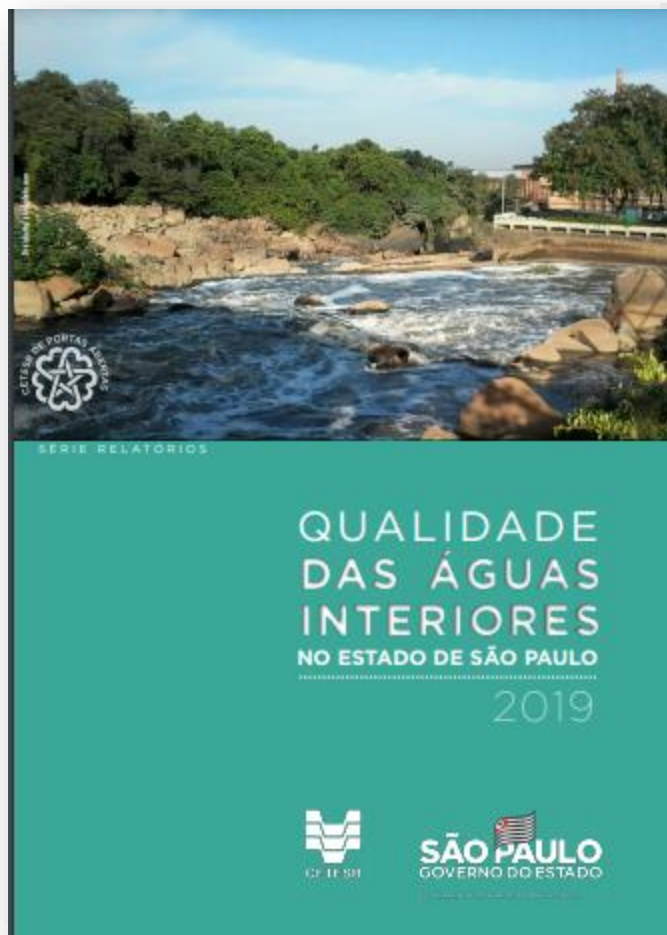
Risco médio anual - *Cryptosporidium* spp.



ATIB 2035 - Captação Valinhos
ATIB 2065 - Captação Campinas
CRUM 2500 - Captação Piracicaba
JAGR 2200 - Captação Pedreira

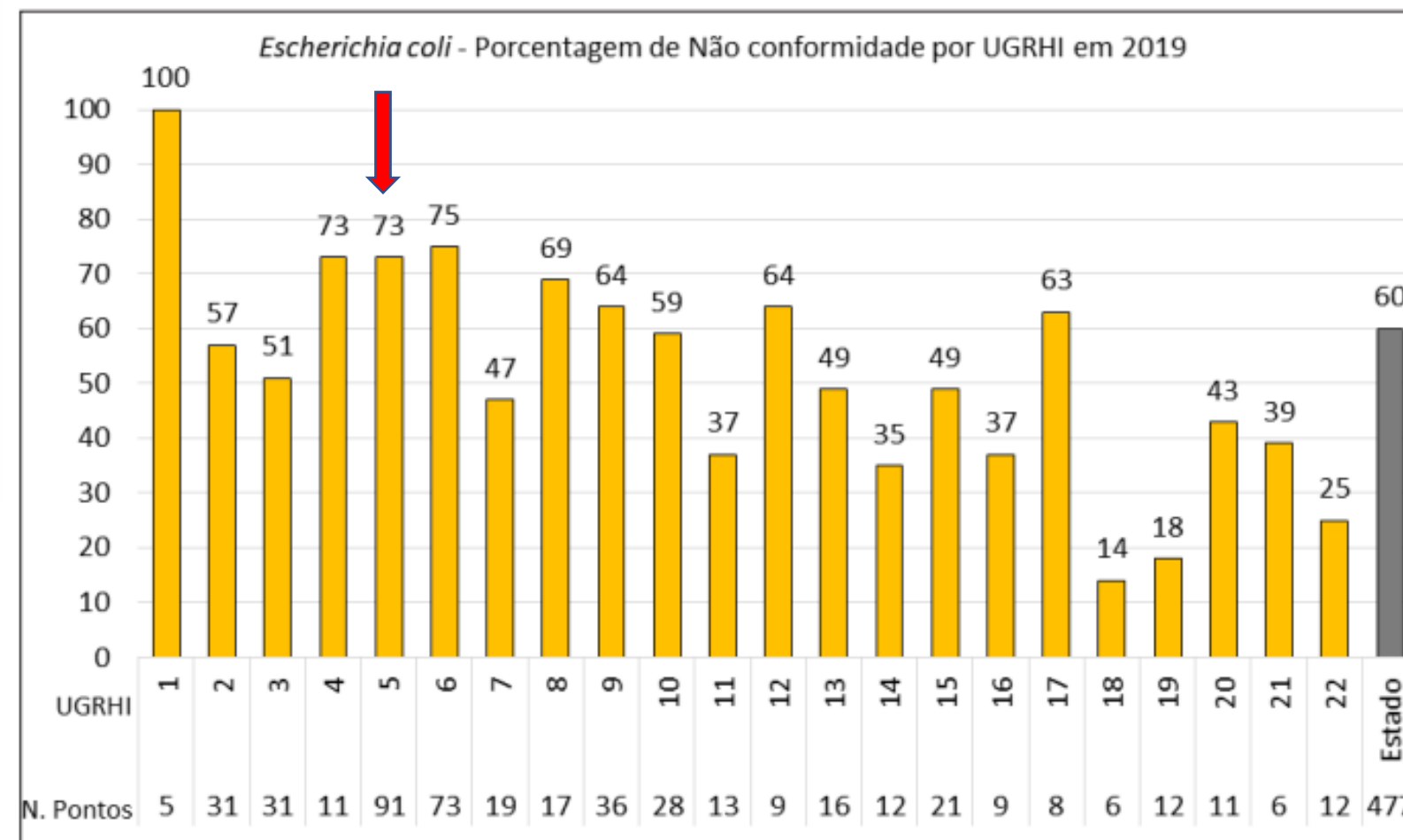
Risco médio anual - *Giardia* spp.





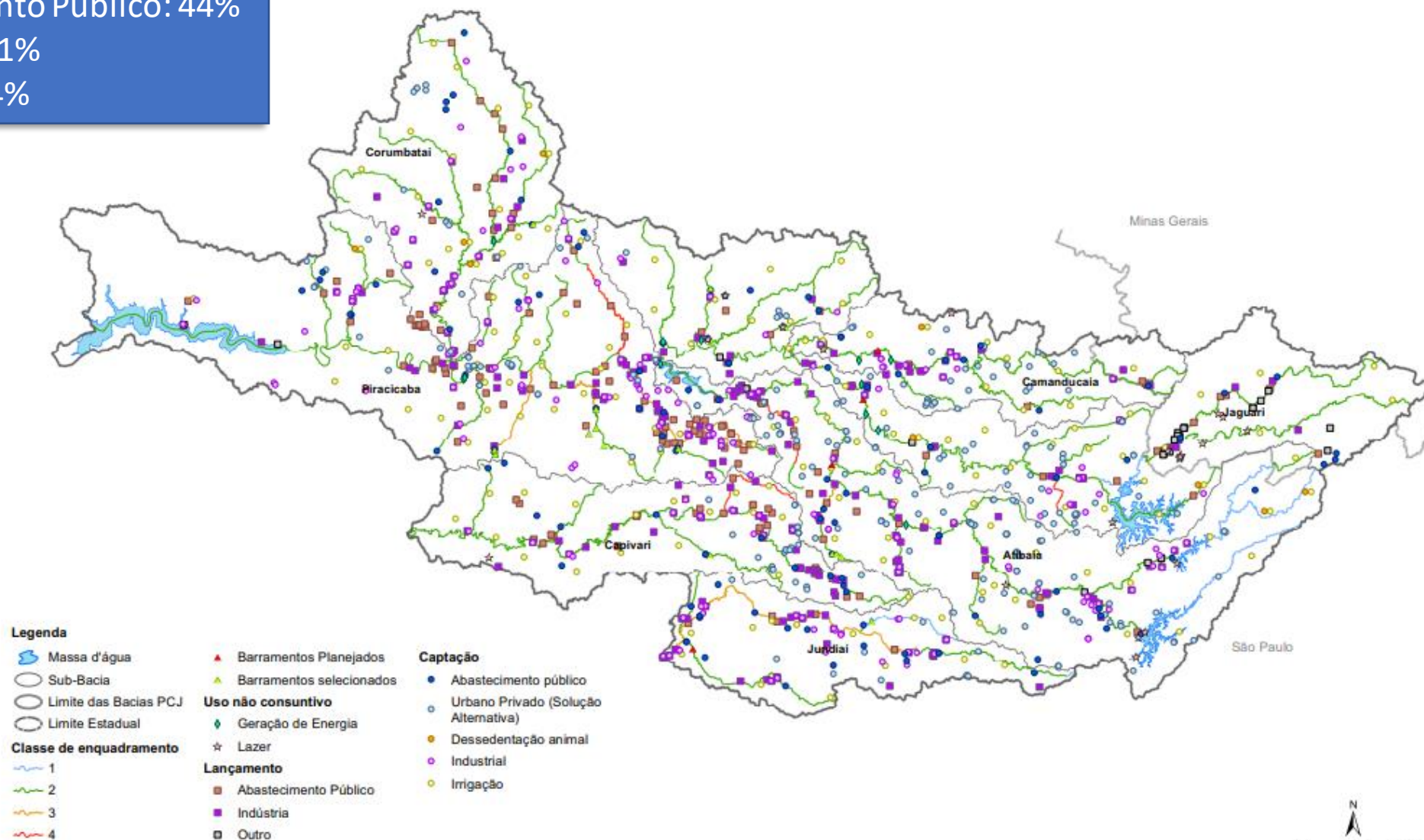
4.2.1.1 *Escherichia coli*

Gráfico 4.5 – Porcentagem de não conformidade de *Escherichia coli* por UGRHI e no estado em 2019



Mapa 2.10 - Usos da Água Identificados nas Bacias PCJ

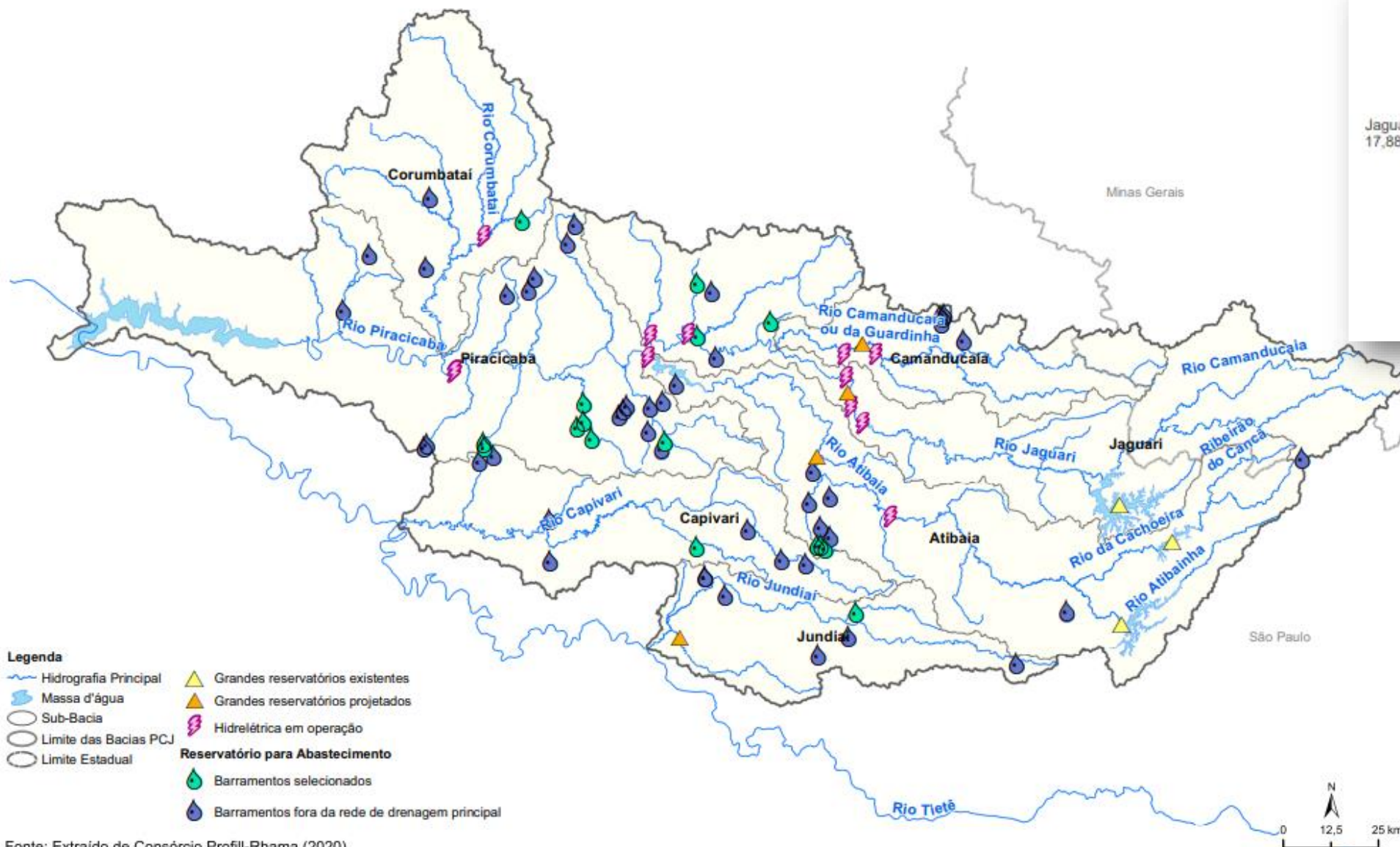
Abastecimento Público: 44%
Industrial: 31%
Irrigação: 24%



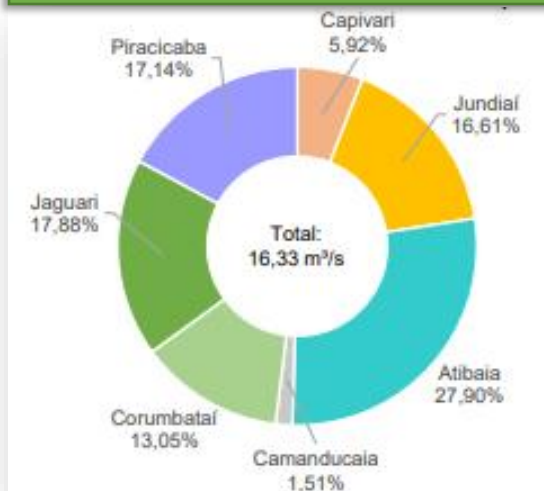
Fonte: Extraído de Consórcio Profil-Rhama (2020)



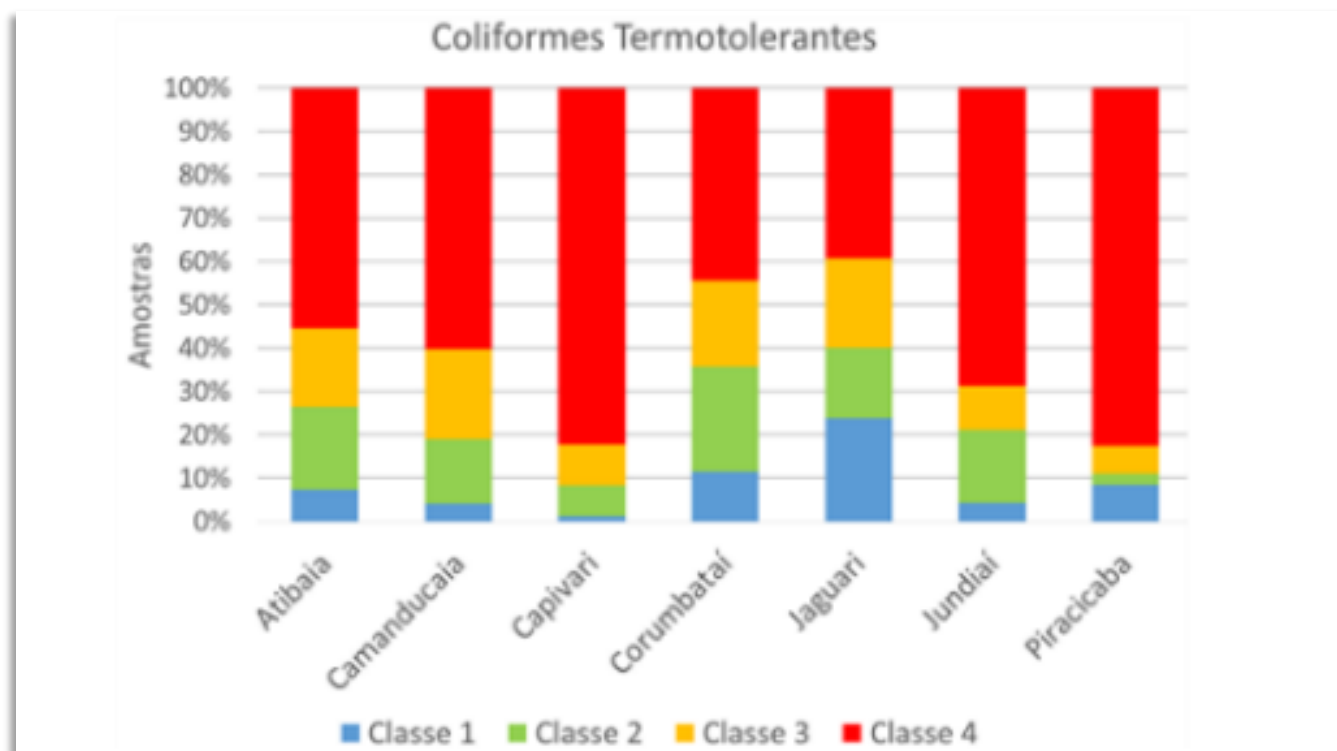
Mapa 2.12 - Localização dos Reservatórios para Geração de Energia e Abastecimento Existentes e Futuros nas Bacias PCJ



Demanda do Setor de Abastecimento Urbano (2016)



Comparação das Amostras de Qualidade da Água para o Parâmetro Coliformes Termotolerantes por Sub-bacia, em Termos de Classes Equivalentes da Resolução CONAMA Nº 357/2005.



Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama. Relatório Síntese - Plano de Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí, 2020 a 2035, Setembro 2020.

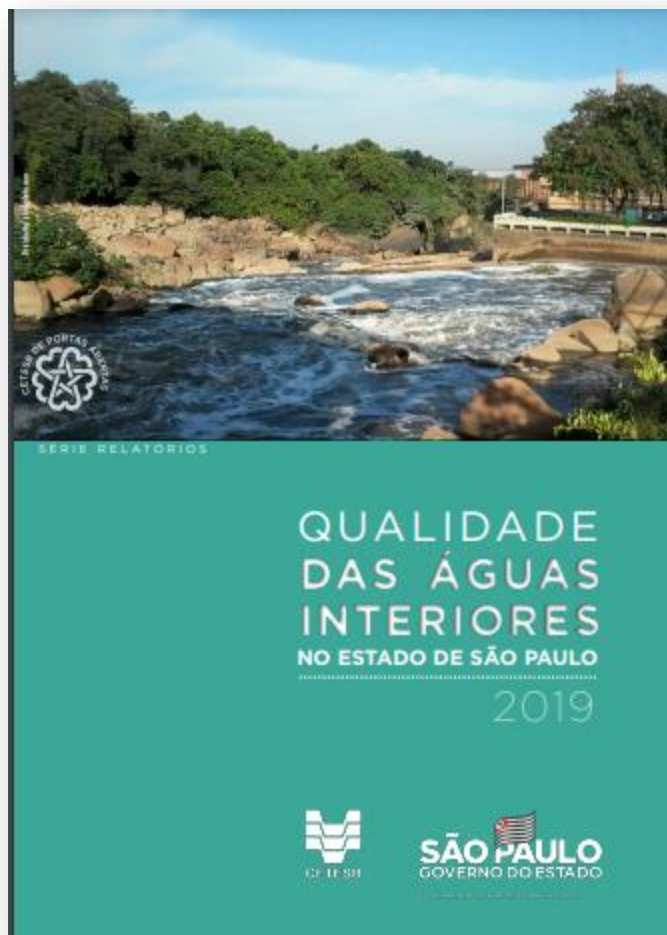


Tabela 6.1 – Concentrações médias de *E. coli*, *Giardia* spp. e *Cryptosporidium* spp. em pontos de captação de água para consumo humano do estado de São Paulo em 2019.

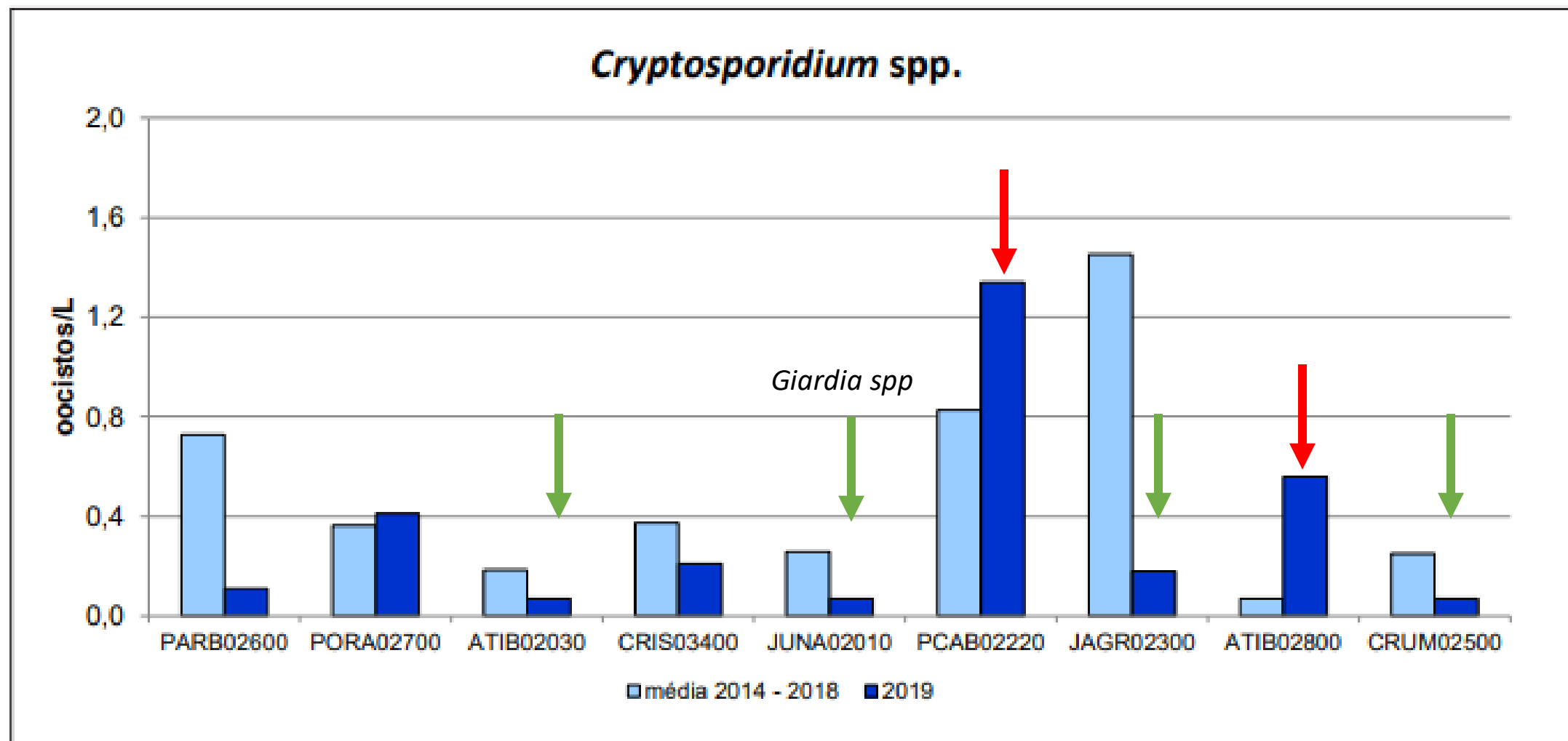
| UGRHI | Corpo hídrico | Ponto | Descrição do Ponto | Nº de Amostras | Resultados | | |
|-------|-----------------------|-----------|----------------------------------|----------------|--|--|--|
| | | | | | <i>E. coli</i> ^a UFC/100mL | <i>Giardia</i> ^b (Max - Min) cistos/L | <i>Cryptosporidium</i> ^b (Max - Min) oocistos/L |
| 2 | Rio Paraíba do Sul | PARB02600 | Captação de Aparecida | 6 | 1,8E+04 | 2,06 (8,30 - < 0,10) | 0,11 (0,30 - < 0,10) |
| 5 | Rio Atibaia | ATIB02030 | Captação de Itatiba | 6 | 1,1E+03 | 2,15 (3,40 - 0,60) | ND ^c (< 0,10) |
| | Rio Atibaia | ATIB02800 | Captação de Sumaré | 6 | 2,5E+03 | 1,08 (3,70 - < 0,10) | 0,56 (2,10 - < 0,10) |
| | Rio Corumbataí | CRUM02500 | Captação de Piracicaba | 6 | 1,5E+03 | 3,60 (11,30 - < 0,10) | ND ^c (< 0,10) |
| | Rio Jaguari | JAGR02300 | Captação de Jaguariúna | 6 | 6,4E+02 | 1,23 (3,80 - < 0,10) | 0,18 (0,50 - < 0,10) |
| | Rio Jundiá | JUNA02010 | Captação de Campo Limpo Paulista | 6 | 1,2E+04 | 21,47 (48,20 - 1,10) | 0,25 (0,6 - < 0,10) |
| | Rio Piracicaba | PCAB02220 | Captação de Piracicaba | 6 | 6,7E+03 | 10,86 (25,60 - < 0,10) | 1,34 (2,80 - < 0,10) |
| 6 | Ribeirão dos Cristais | CRIS03400 | Captação de Cajamar | 6 | 1,4E+04 | 112,52 (354 - 6,30) | 0,21 (0,90 - < 0,10) |
| 9 | Rio do Peixe | PEXE02100 | Captação de Socorro | 6 | 1,2E+04 | 1,25 (3,10 - 0,30) | 0,08 (0,10 - < 0,10) |
| 10 | Rio Pirapora | PORA02700 | Captação de Salto de Pirapora | 6 | 1,5E+04 | 9,51 (31,20 - < 0,10) | 0,41 (1,40 - < 0,10) |
| | Rio Sorocabaçu | SOBU02800 | Captação de Ibiúna | 6 | 1,3E+03 | 1,20 (2,80 - < 0,10) | 0,11 (0,20 - < 0,10) |
| 17 | Rio Pardo | PADO02600 | Captação de Ourinhos | 6 | 2,2E+03 | 0,10 (0,50 - < 0,10) | ND ^c (< 0,10) |
| 20 | Reservatório Cascata | CASC02050 | Captação de Marília | 4 | 2,2E+02 | 0,20 (0,50 - < 0,10) | 0,08 (0,10 - < 0,10) |
| | Rio do Peixe | PEIX02600 | Captação de Presidente Prudente | 6 | 8,4E+02 | 0,20 (0,50 - < 0,10) | ND ^c (< 0,10) |

^a Média geométrica; ^b Média aritmética, Max: máximo, Min: mínimo; ^c N D: Não detectado

Limites estabelecidos pelo anexo XX da Portaria de Consolidação nº 5/2017:

E. coli: média geométrica anual maior ou igual a 1.000 UFC 100 mL⁻¹, - oocistos de *Cryptosporidium* spp.: média aritmética maior ou igual a 3,0 oocistos L⁻¹, - *Giardia* spp.: nenhum limite fixado.

Gráfico 6.3 – Concentrações médias de oocistos de *Cryptosporidium* spp. em pontos de captação em amostragens realizadas no ano de 2019, e no período 2014 a 2018.



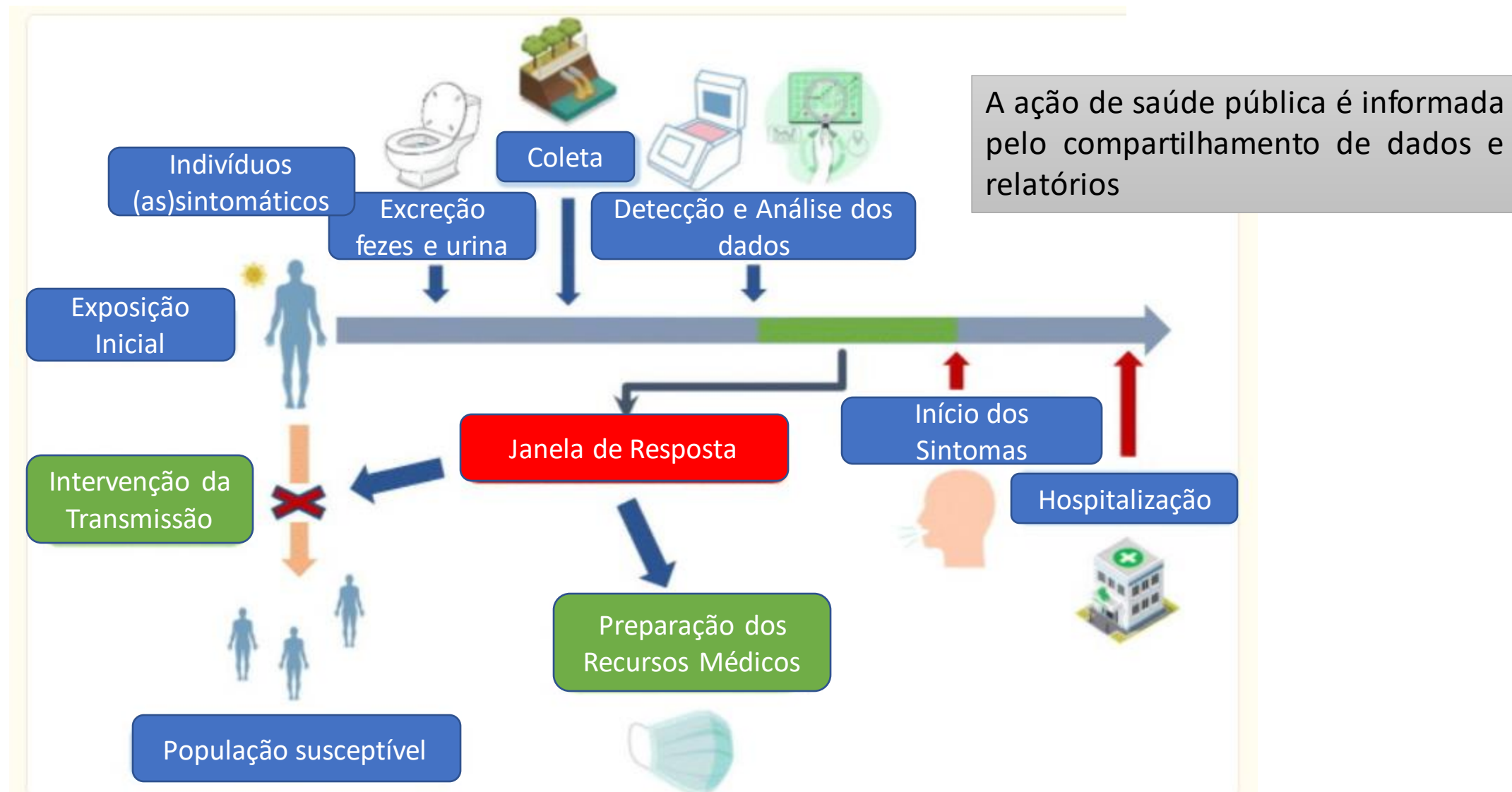
ATIB02030: Itatiba; JUNA02010: Campo Limpo Paulista; PCAB02220: Piracicaba; JAGR02300: Jaguariúna; ATIB02800: Sumaré; CRUM02500: Piracicaba

- 2014: COMITÊ PERMANENTE PARA GESTÃO INTEGRADA DA QUALIDADE DA ÁGUA DESTINADA AO CONSUMO HUMANO NO ESP (Resolução Conjunta SES/SMA/SSRH - 1, de 20/02/2014)
- **2021: COMITÊ DA ÁGUA - Resolução Conjunta SES/SIMA-1, 2/7/2021**

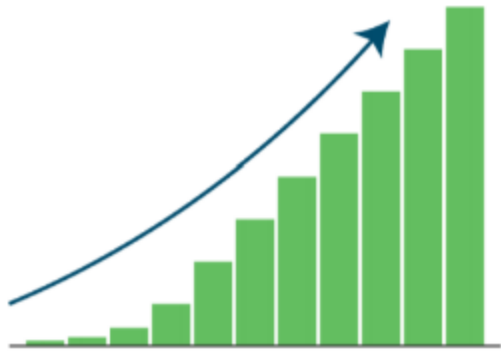
2021: Grupo Técnico de Trabalho: *"Avaliação da concentração de cistos de Giardia e oocistos de Cryptosporidium em mananciais do estado de São Paulo e seus reflexos na potabilidade da água".*

CVS (SAMA)e CVE/SES-SP; ARSESP; FSP/USP; CETESB

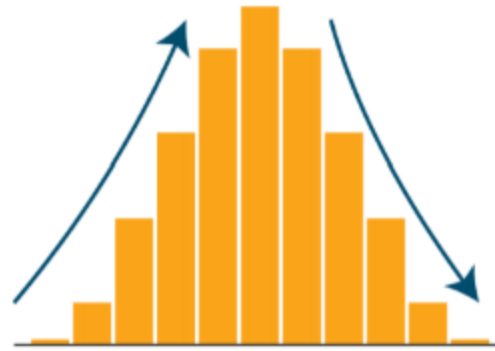
Epidemiologia Baseada em Esgoto – Sistema de Alerta Precoce da Circulação de Patógenos na População



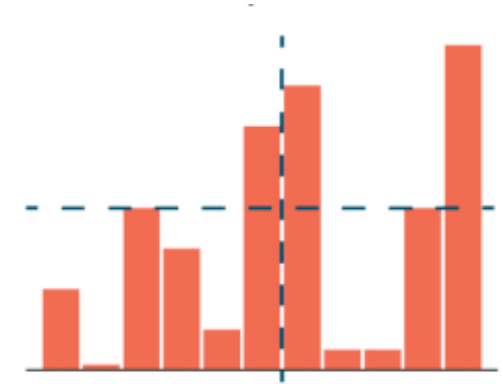
Vigilância de SARS-CoV-2 e Outros Patógenos em Esgoto



Tendência de Ocorrência
Sentinela – Detecção Precoce
da Circulação do Vírus na
População



Mudança nas Tendências
Segunda onda, decréscimo da
curva, relaxamento



**Rastrear a prevalência da doença
na comunidade.**
Identificar áreas críticas. Dar
suporte aos tomadores de
decisão

Vigilância e Ferramentas

Indicadores
Monitoramento hídrico



Foto: BBC

- Polio:
 - Início
 - 1999 -
 - Saúde
 - Objetivo
 - ✓ Detecção
 - ✓ Vigilância
 - ✓ Seguimento

SEARCH ARTICLE PEER-REVIEWED

Molecular and Phenotypic Characterization of a Highly Evolved Type 2 Vaccine-Derived Poliovirus Isolated from Seawater in Brazil, 2014

Klécia Marília S. de Melo Cassemiro, Fernanda M. Burlandy, Mikaela R. F. Barbosa, Qi Chen, Jaume Jorba, Elayse M. Hachich, Maria I. Z. Sato, Cara C. Burns, Edson E. da Silva

Published: March 28, 2016 • <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0152251>

Article

Abstract

Introduction

Material and Methods

Results

Discussion

Authors

Metrics

Comments

Media Coverage

Situation summary

On 18 June 2014, the reported the detection of a type 2 vaccine-derived poliovirus (VDPV), differing from the Sabin 2 strain at 8.6% (78/903) of VP1 nucleotide positions, was isolated from seawater collected from a seaport in São Paulo State, Brazil. The P1/capsid region is related to the Sabin 2 strain, but sequences within the untranslated region and downstream of the P1 region were derived from recombinational other members of Human Enterovirus Species C (HEV-C). The two known attenuated (type 2 Switch) da vacina t

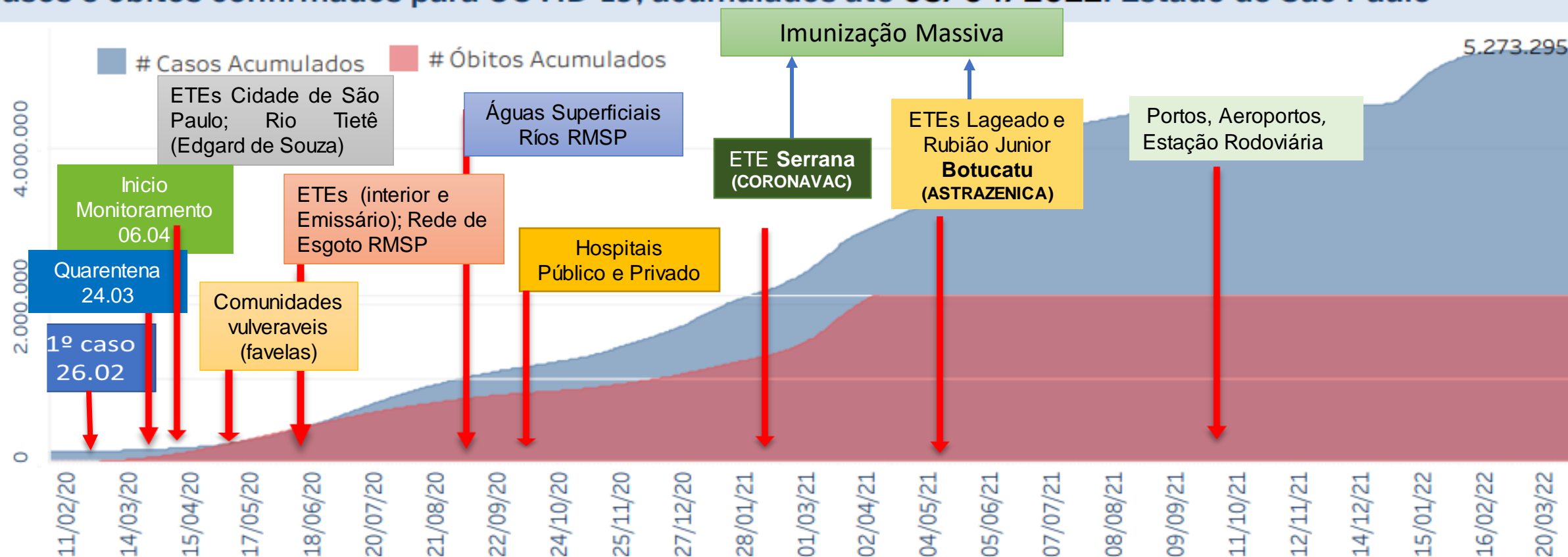


Novo Coronavírus (COVID-19)

Situação Epidemiológica

Atualizado em 03/04/2022

Casos e óbitos confirmados para COVID-19, acumulados até 03/04/2022. Estado de São Paulo



FONTE: SIVEP-Gripe, RedCap e e-SUS VE

https://www.saude.sp.gov.br/resources/cve-centro-de-vigilancia-epidemiologica/areas-de-vigilancia/doencas-de-transmissao-respiratoria/coronavirus/2022/abril/coronavirus030422_situacao_epidemiologica.pdf

SARS-CoV-2 | CETESB - Compani

+

← → ↺

cetesb.sp.gov.br/sars-cov-2/

🔍 ⭐ 📄 🗨️ M ⋮

Nova guia Google Agilis - Sistema de... Bem-vindo à CETESB... Ad Hoc INMETRO - Google... salesforce.com Sistema Ambiental... EL - DEPARTAMENT... Frontiers CETESBNET » Outros favoritos

VARIAÇÃO TEMPORAL E ESPACIAL DAS CONCENTRAÇÕES/CARGA DE SARS-CoV-2 NOS PONTOS MONITORADOS – GRÁFICOS INTERATIVOS.

MONITORAMENTO DE SARS-CoV-2 EM ESGOTOS E ÁGUAS SUPERFICIAIS

Considerando sua longa experiência em vigilância ambiental de patógenos a CETESB iniciou o monitoramento ambiental de SARS-CoV-2 em 06 de abril de 2020, com o objetivo principal de acompanhar o comportamento de disseminação do vírus ao longo da pandemia e avaliar tendências de sua circulação nas populações pela correlação com o número de casos da COVID-19. Para saber mais sobre esse importante e atual monitoramento da vigilância ambiental da circulação de SARS-CoV-2 como medida complementar a vigilância epidemiológica no combate à pandemia de COVID-19.

Para a visualização dos dados obtidos por meio deste valioso monitoramento selecione os itens abaixo e explore as formas de consultas.

Monitoramento de Concentração e Carga de SARS CoV-2 por ETE

Monitoramento de Concentração e Carga de SARS CoV-2 por ETE - RMSP

Monitoramento da Carga de SARS CoV-2 das ETEs RMSP - Integrado

Monitoramento da Carga de SARS CoV-2 das ETEs - Comparativo

Monitoramento de Concentração de SARS CoV-2 nos Corpos Hídricos

Monitoramento de Concentração de SARS CoV-2 no Esgoto

MONITORAMENTO DE SARS CoV-2 EM ETES Interior e Litoral

MONITORAMENTO DE SARS CoV-2 - Região Metropolitana de São Paulo

TIPO ● ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO

TIPO ● CORPO HÍDRICO ● ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO ● TRANSPORTE DE ESGOTO

Microsoft Power BI

Abrir no modo de tela inteira

⬆

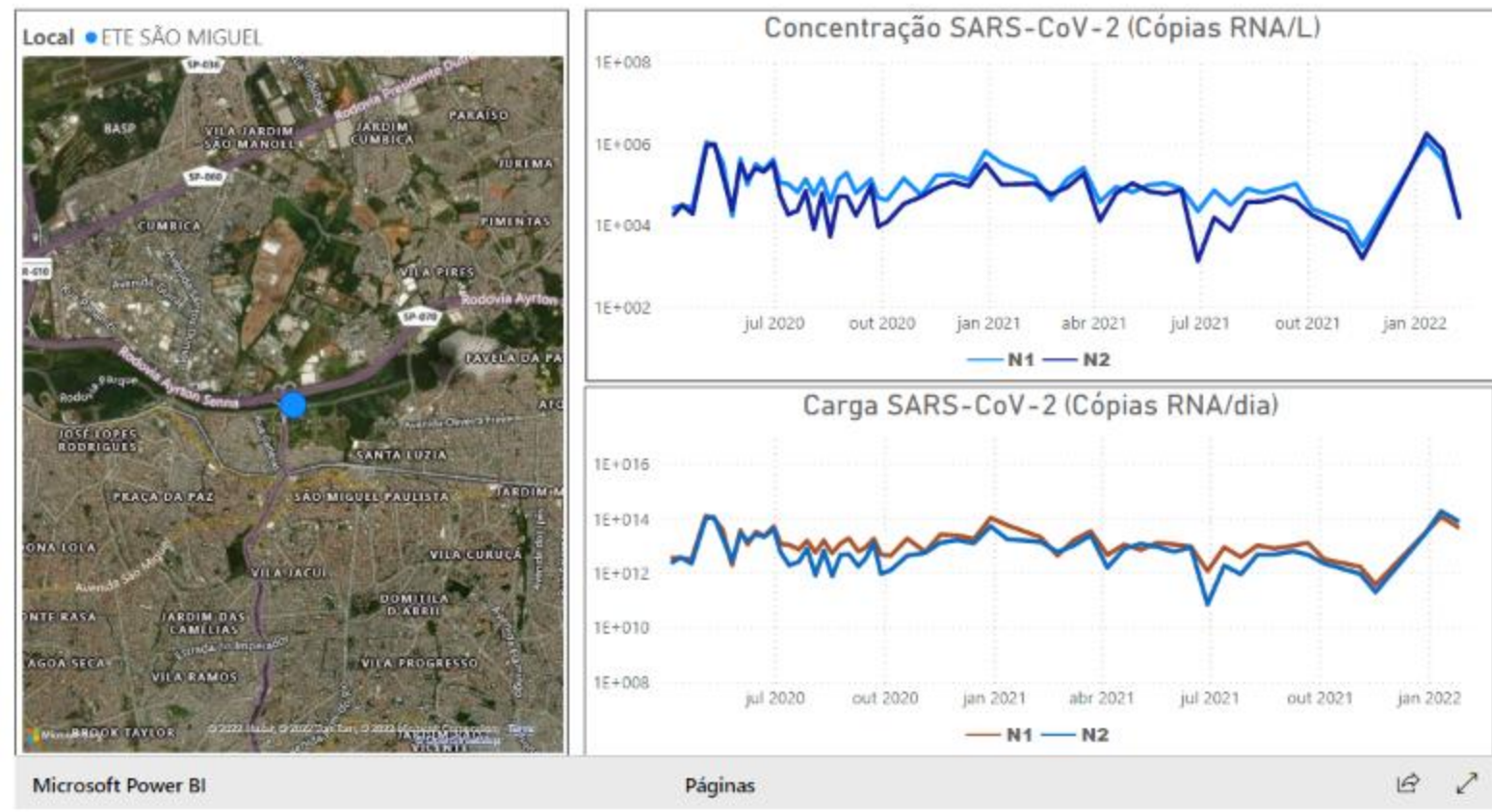
🪟 🔍 Digite aqui para pesquisar

30°C Panc. de chuva

16:49 03/04/2022

VARIAÇÃO TEMPORAL E ESPACIAL DAS CONCENTRAÇÕES/CARGA DE SARS-CoV-2 NOS PONTOS MONITORADOS – GRÁFICOS INTERATIVOS.

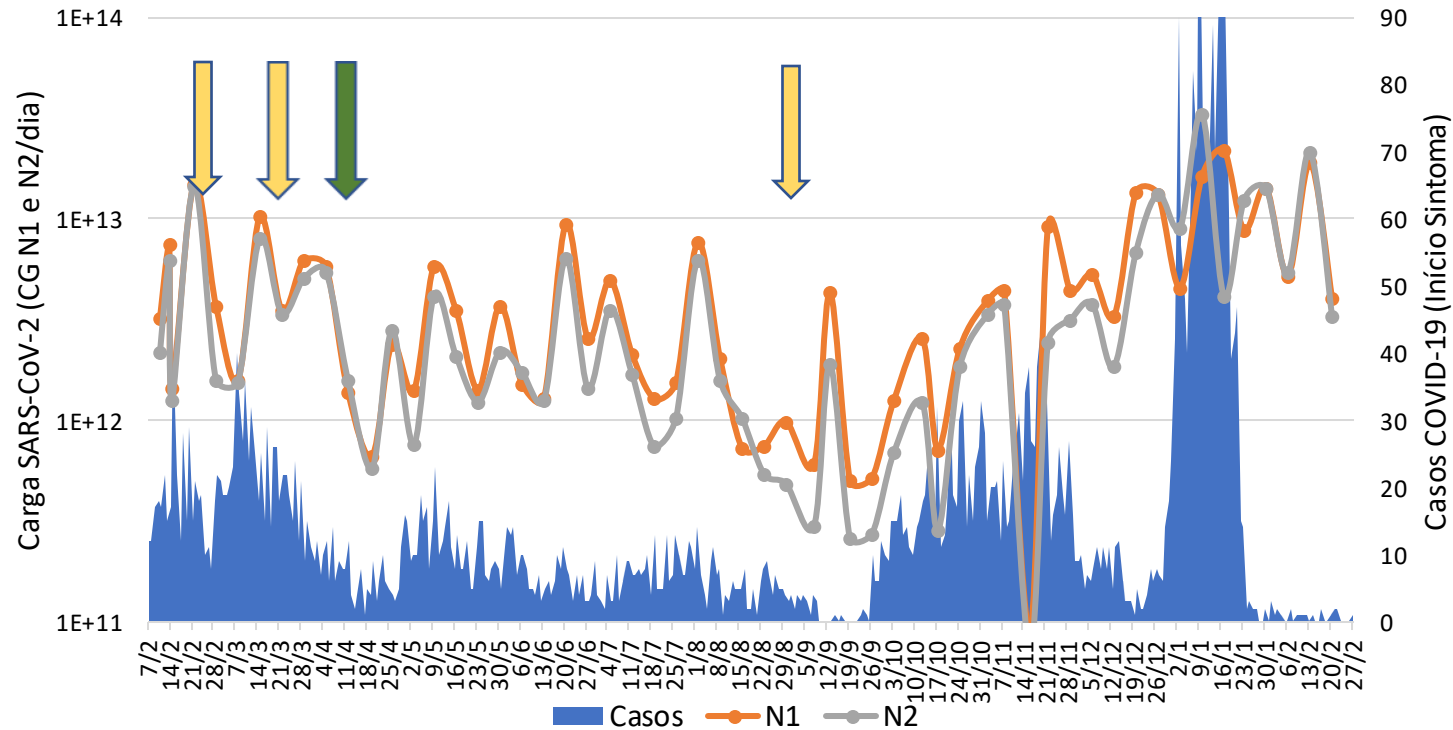
Concetração e Carga Estimada de SARS-CoV-2 nas ETES 06/04/2020 28/02/2022 ETE SÃO MIGUEL



Direitos reservados de distribuição e comercialização.

Carga de SARS-CoV-2 en la PTAR de Serrana - Proyecto S

Inmunización Población de la Ciudad de Serrana - IB



Projet S: Mais Informação - <https://butantan.gov.br/noticias/projeto-s-vai-influenciar-a-criacao-de-politicas-publicas-no-mundo-todo--primeiras-conclusoes-saem-apos-tres-meses-do-inicio-do-estudo>

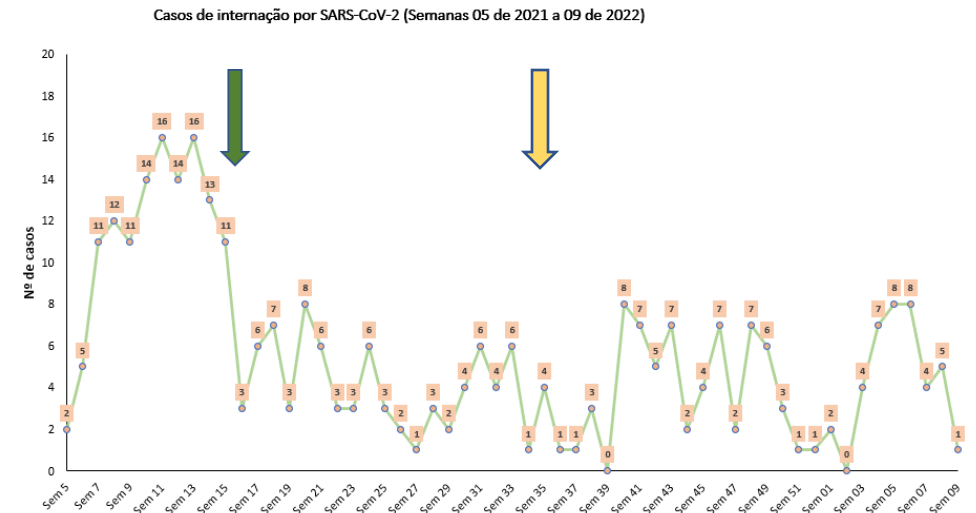
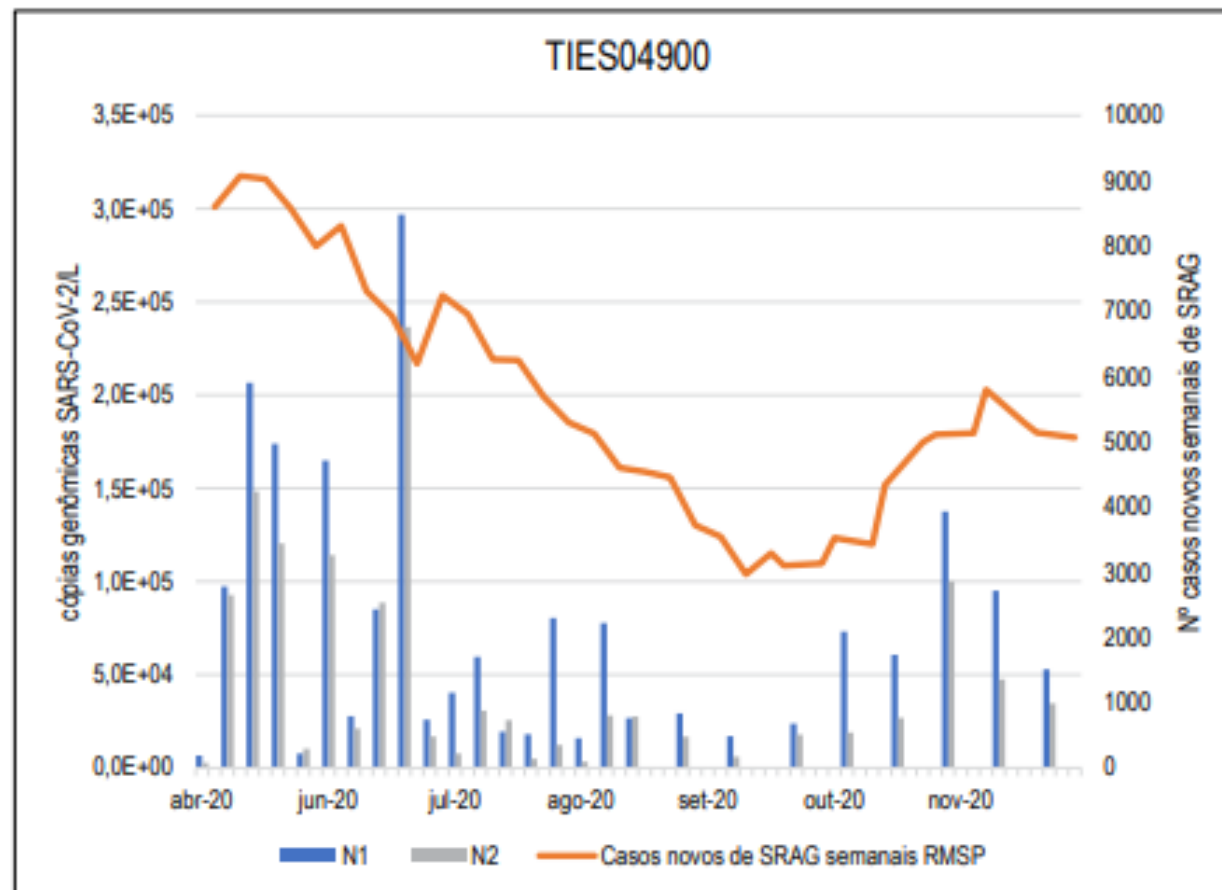


Gráfico 6.13 – Concentrações das regiões genômicas N1 e N2 de SARS-CoV-2 no ponto TIES 04900 (Barragem Edgard de Souza) e número de casos novos semanais de Síndrome Respiratória Aguda Grave na região metropolitana de São Paulo (Fonte do nº de casos de SRAG: Observatório COVID-19 BR)



Brasília

Curitiba

Fortaleza

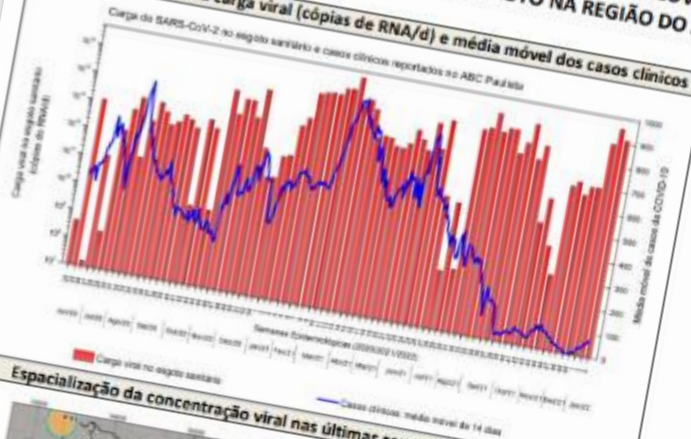
Recife

Rio de Janeiro

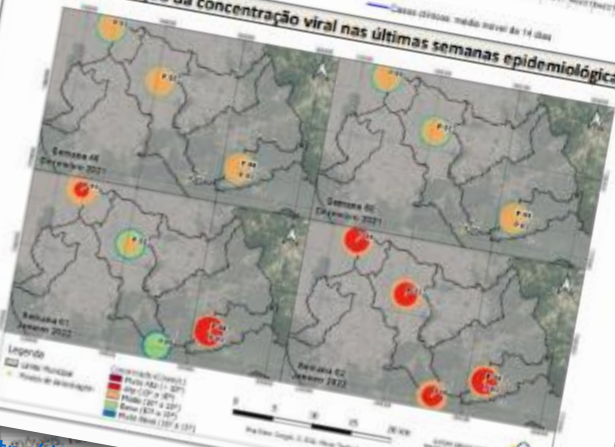
COVID Esgotos

Rede de Monitoramento de COVID-19 em Águas Residuais - MCTI
ESTUDO PILOTO NA REGIÃO DO ABC DO ESTADO DE SÃO PAULO

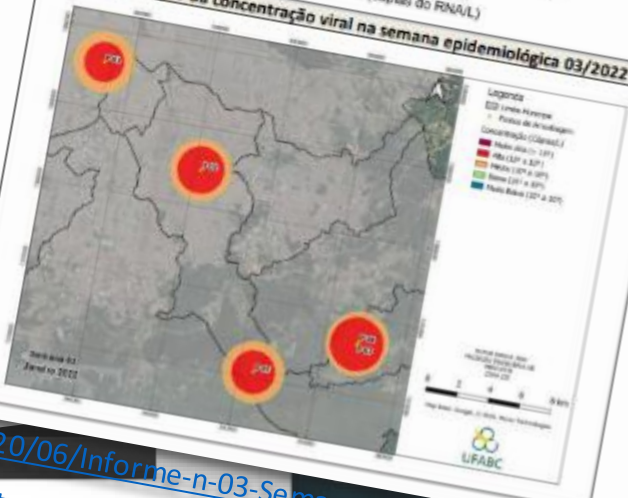
Varição temporal da carga viral (cópias de RNA/d) e média móvel dos casos clínicos



Especialização da concentração viral nas últimas semanas epidemiológicas



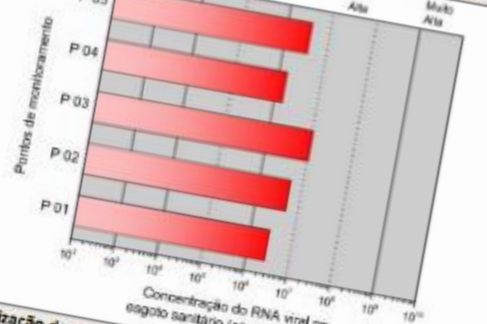
Especialização da concentração viral na semana epidemiológica 03/2022



Ponto de monitoramento
Todos

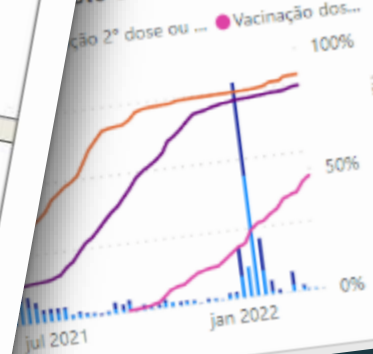
Ano/Semana epidemiológica
Todos

Resultado da concentração do RNA Viral por localidade



Vacinação

Resultado e da vacinação



SEMANA, NÃO FOI DETECTADA A PRESENÇA DO
SARANDI. NA ETE SERRARIA, O RESULTADO
DE 100 MIL CÓPIAS POR LITRO DE ESGOTO.

MAIS INFORMAÇÕES NO SITE: [CORONAVIRUS.RS.GOV.BR/MONITORAMENTO-AMBIENTAL](https://coronavirus.rs.gov.br/monitoramento-ambiental)



Esri, HERE | Esri

Powered by Esri

Dashboards

 **142**

Last update: a few seconds ago

Universities

 **278**

Last update: a few seconds ago

Countries

 **66**

Last update: a few seconds ago

Sites

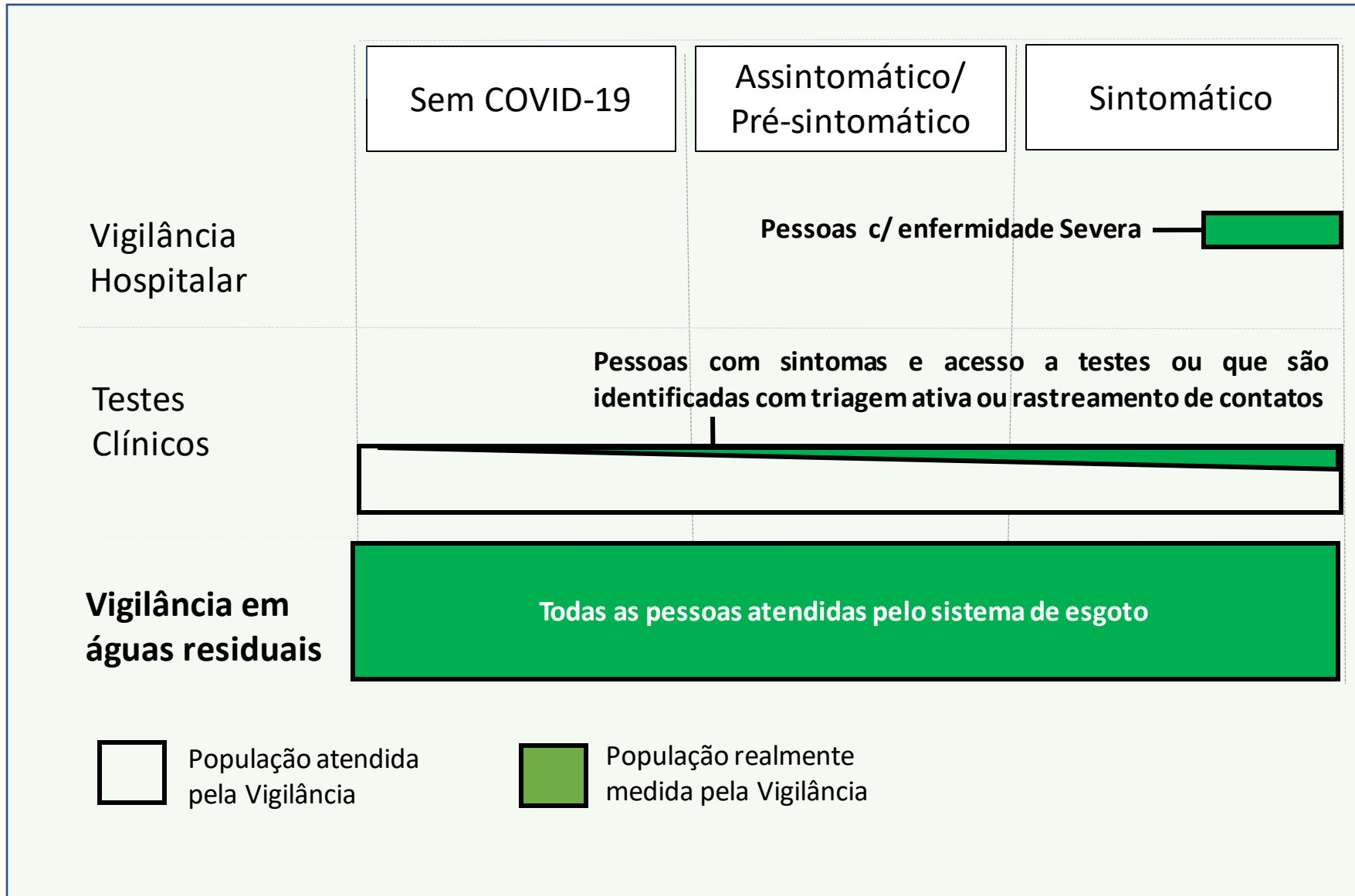
 **3,393**

Last update: a few seconds ago

Please follow [@COVIDPoops19](#) for wastewater SARS-CoV-2 updates. Funded by [CITRIS](#). Country data from [COVID-19 WBE Collaborative](#). Link to our [pre-print](#) for our methods. Want to be added to the Map? Fill out this [form](#).

<https://www.covid19wbec.org/covidpoops19>

Abordagens de Vigilância COVID-19 e Representatividade da Cobertura da População

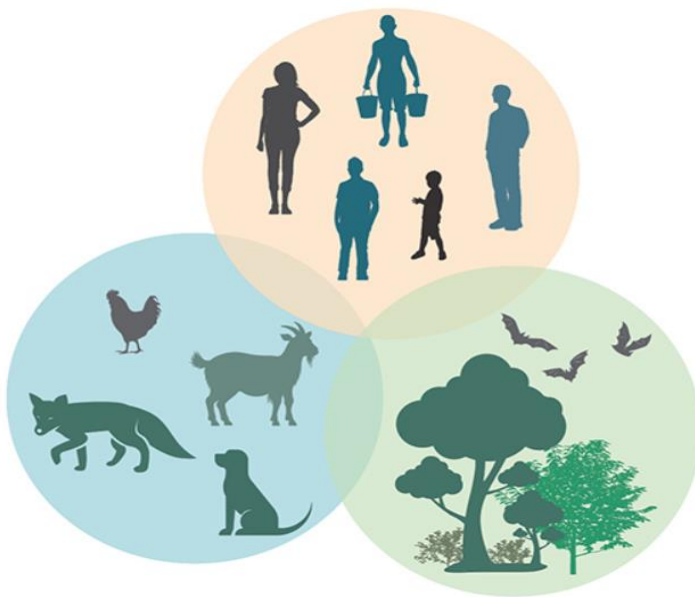


Aplicações da Epidemiologia Baseada em Esgoto

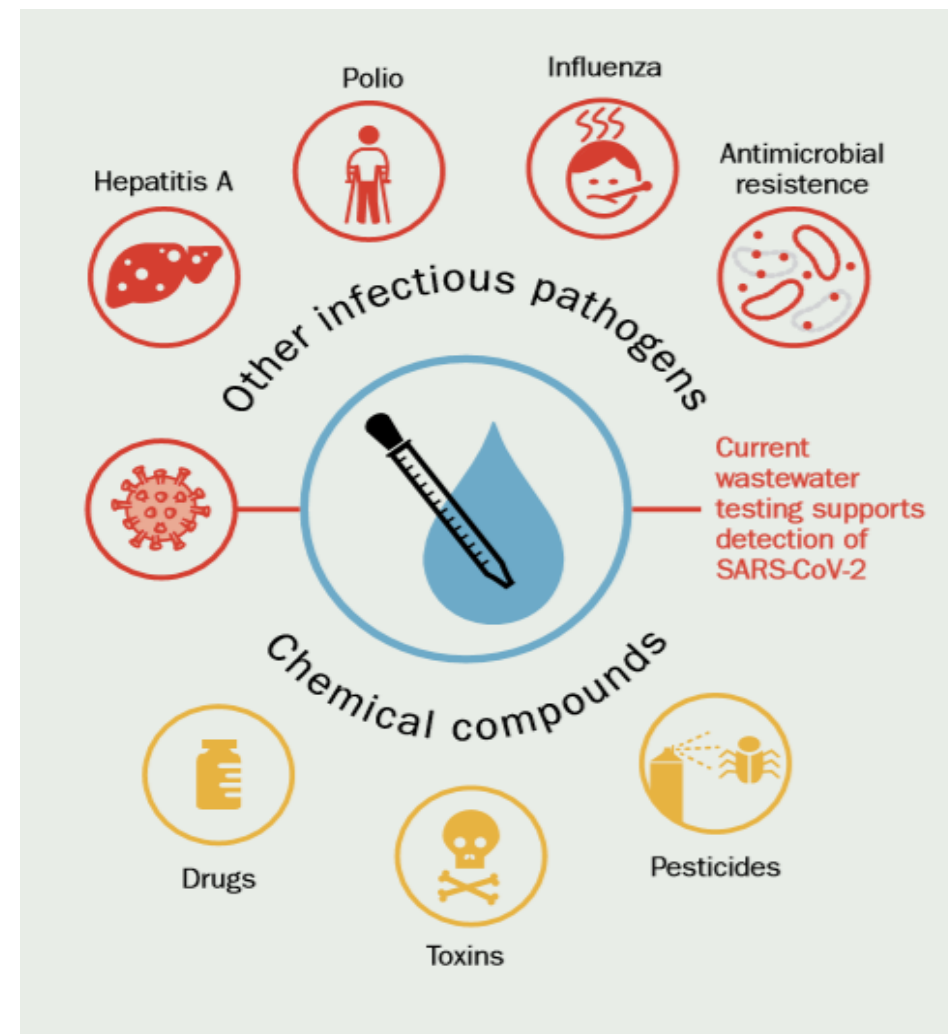
FUTURO

Infecções emergentes; Pandemias;
Doenças Endêmicas; Resistência
Antimicrobiana; Drogas, Toxinas,
pesticidas

One Health



www.cdc.gov/onehealth



World Bank, 2022. <https://reliefweb.int/report/world/strengthening-public-health-surveillance-through-wastewater-testing-essential>

OBRIGADA



Maria Inês Zanolli Sato
Departamento de Análises Ambientais – CETESB
misato@sp.gov.br



| Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente