



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO TECNOLÓGICO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA AMBIENTAL

Giullia Birollo Alberton

**Avaliação Quantitativa de Risco Microbiológico para o Reciclo de Esgotos
Tratados no Cultivo de Arroz Irrigado**

Florianópolis
2024



Giullia Birollo Alberton

**Avaliação Quantitativa de Risco Microbiológico para o Reciclo de Esgotos
Tratados no Cultivo de Arroz Irrigado**

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental da Universidade Federal de Santa Catarina como requisito parcial para a obtenção do título de Mestra em Engenharia Ambiental.

Orientadora: Profa. Maria Elisa Magri, Dra.

Florianópolis

2024

Alberton, Giullia Birollo

Avaliação Quantitativa de Risco Microbiológico para o Reciclo de Esgotos Tratados no Cultivo de Arroz Irrigado / Giullia Birollo Alberton ; orientadora, Maria Elisa Magri, 2024.

223 p.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental, Florianópolis, 2024.

Inclui referências.

1. Engenharia Ambiental. 2. AQRM. 3. Reúso de Esgoto Tratado. 4. Irrigação. 5. Risco à Saúde. I. Magri, Maria Elisa. II. Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental. III. Título.

Giullia Birollo Alberton

**Avaliação Quantitativa de Risco Microbiológico para o Reciclo de Esgotos Tratados
no Cultivo de Arroz Irrigado**

O presente trabalho em nível de Mestrado foi avaliado e aprovado, em 06 de maio de 2024,
pela banca examinadora composta pelos seguintes membros:

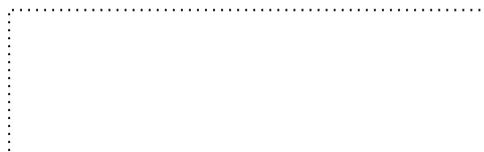
Prof. Pablo Heleno Sezerino, Dr.
Universidade Federal de Santa Catarina

Profa. Silvani Verruc, Dra.
Universidade Federal de Santa Catarina

Certificamos que esta é a versão original e final do trabalho de conclusão que foi julgado
adequado para obtenção do título de Mestra em Engenharia Ambiental.



Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental / UFSC



Profa. Maria Elisa Magri Dra
Orientadora

Florianópolis, 2024.

AGRADECIMENTOS

Agradeço especialmente aos meus pais, Rosana e Júlio César, pela dedicação e incentivo com especial compromisso a minha educação desde minha alfabetização até hoje na finalização de mais uma etapa, na pós-graduação. A minha sorte maior é ter vocês, que são minha maior inspiração e porto seguro.

Também agradeço à Professora Dra. Maria Elisa Magri, por gentilmente ter aceitado me orientar e ter confiado no desenvolvimento desta pesquisa, sua experiência e dedicação com certeza contribuíram no engrandecimento da minha formação e neste estudo. Estendo o agradecimento à companhia de saneamento pela disponibilização dos dados desta pesquisa e a EPAGRI pela disponibilidade e contribuição.

Não posso deixar de agradecer a todos que me incentivaram nessa jornada, principalmente ao Leonardo, por me fazer persistir e acreditar e ser fonte de força e coragem.

Por fim agradeço ao Programa UNIEDU/FUMDES Pós Graduação a qual fui contemplada e a Universidade Federal de Santa Catarina. A UFSC, do ensino fundamental à pós-graduação sendo responsável pela minha formação, meu carinho e eterna gratidão. Estarei sempre em dívida e em defesa do ensino público, gratuito e de qualidade que a universidade oferece.

RESUMO

Embora já existam projetos de reúso de efluentes implementados no Brasil, ainda há um grande potencial a ser explorado, principalmente na agricultura, setor que mais consome água no país. Apesar de seus benefícios, o reúso de esgotos tratados pode causar danos à saúde dependendo da qualidade do efluente e da sua finalidade de uso. Visto o grande consumo de água pela cultura de arroz e o seu potencial para o reúso, esta pesquisa tem como objetivo avaliar quantitativamente o risco microbiológico para a saúde dos agricultores no cultivo de arroz irrigado no Estado de Santa Catarina. A avaliação de risco analisou a exposição devido a atividade de caminhar dentro das arrozeiras para sua manutenção (Cenário A) e ao imergir as mãos nas quadras de arroz (Cenário B). Ainda, foram avaliados cenários sem (Cenário 1) e com reservação prévia (Cenário 2) do efluente tratado. O estudo foi feito utilizando dados monitorados de *E. coli* no efluente disponibilizados pela companhia de saneamento responsável pelas Estações de Tratamento de Esgotos (ETEs). As rotas tecnológicas das ETEs selecionadas foram: Filtro Biológico Percolador com Tratamento Físico-Químico e Desinfecção (FPB+FQ+D), Lodos Ativados Aeração Prolongada (LAP) e *Upflow Anaerobic Sludge Blanket* com Biofiltro Aerado Submerso (UASB+BAS). Através das séries históricas dos efluentes de cada rota tecnológica foram caracterizadas curvas de distribuição de probabilidade. A quantificação do risco foi realizada para os patógenos Rotavírus, *Campylobacter* e *Cryptosporidium* utilizando o software @risk através de simulações de Monte Carlo com 10.000 iterações. O estudo indicou que a exposição ao caminhar dentro das arrozeiras e o patógeno Rotavírus representam, respectivamente, a atividade e o patógeno de maior risco para a prática do reúso na rizicultura. Com os resultados obtidos, conclui-se que a reservação prévia é uma estratégia importante para a mitigação dos riscos. Os resultados medianos de risco anual de infecção pelo Rotavírus para o cenário com reservação prévia e exposição ao caminhar nas arrozeiras (Cenário 2A) foram: 0,01% para a rota tecnológica FPB+FQ+D, 0,04% para LAP e 0,09% para UASB+BAS. Portanto, a única rota tecnológica com risco anual de infecção dentro dos limites aceitáveis pela OMS neste cenário é a rota FPB+FQ+D, que inclui uma etapa de desinfecção. No entanto, para o risco anual de infecção médio em todos os cenários estudados, o risco foi maior do que o considerado aceitável pela OMS, evidenciando uma grande variabilidade nos dados de concentração de *E. coli* no efluente tratado. Conclui-se que a desinfecção e a reservação prévia são etapas essenciais na

implantação de ETEs que visem o reúso de efluentes na rizicultura. Além disso, o monitoramento contínuo e uma boa operação da ETE são cruciais para garantir maior segurança frente às variações na concentração de patógenos no efluente.

Palavras-chave: AQRM; Reúso de Esgoto Tratado; Irrigação; Risco à saúde.

ABSTRACT

In Brazil, although there are reuse projects implemented, there is still great potential to be explored, especially in agriculture, which is the sector that most consumes water in the country. Despite its benefits, the use of treated sewage can cause harm to human health, depending on the quality of the effluent and its intended use. Given the large water consumption by rice cultivation and its potential for reuse, this research aims to do a quantitative microbial risk assessment to evaluate the health risk of farmers in irrigated rice cultivation with treated wastewater in the State of Santa Catarina. The risk assessment analyzed exposure due to the activity of walking inside rice fields for maintenance (Scenario A) and immersing hands in rice paddies (Scenario B). Scenarios without (Scenario 1) and with prior reservation (Scenario 2) of the treated effluent were also evaluated. The study was conducted using monitored data of *E. coli* in the effluent provided by the sanitation company responsible for the Wastewater Treatment Plants (WWTPs). The technological routes of the selected WWTPs were: Trickling Filter with Physical-Chemical Treatment and Disinfection (FPB+FQ+D), Extended Aeration Activated Sludge (LAP), and Upflow Anaerobic Sludge Blanket with Submerged Aerated Biofilter (UASB+BAS). Through the historical series data of effluents from each technology, probability distribution curves were characteristic. Risk quantification was carried out for the pathogens Rotavirus, *Campylobacter* and *Cryptosporidium* using the @risk software through Monte Carlo simulations with 10,000 iterations. The study indicated that exposure from walking within the rice paddies and the pathogen Rotavirus represent, respectively, the activity and pathogen with the highest risk for the practice of reuse in rice cultivation. With the results obtained, it is concluded that prior storage is an important strategy for risk mitigation. The median annual infection risk results for Rotavirus in the scenario with prior storage and exposure from walking in the rice paddies (Scenario 2A) were: 0.01% for the FPB+FQ+D technological route, 0.04% for LAP, and 0.09% for UASB+BAS. Therefore, the only technological route with an annual infection risk within the limits considered acceptable by the WHO in this scenario is the FPB+FQ+D route, which includes a disinfection step. However, for the average annual infection risk across all studied scenarios, the risk was higher than that considered acceptable by WHO, highlighting significant variability in the concentration data of *E. coli* in the treated effluent. It is concluded that disinfection and prior storage are essential steps in the implementation of WWTPs aimed at effluent reuse in rice cultivation. Additionally, continuous

monitoring and proper operation of the WWTP are crucial to ensure greater safety against variations in pathogen concentration in the treated effluent.

Keywords: QMRA; Reuse of treated wastewater; Irrigation; Health risk.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Representação dos principais sistemas de irrigação	21
Figura 2 - Etapas do Cultivo do Arroz em RS, SC e TO.....	23
Figura 3 – Ciclo da Cultura do Arroz em Santa Catarina	23
Figura 4 – Característica do Cultivo do Arroz no Norte e Sul Catarinense.....	24
Figura 5 – Preparo do Solo para Semeadura do Arroz com Formação de Lama na Bacia do Araranguá – Safra 2008/2009	26
Figura 6 – Casos de doenças diarreicas agudas por semana epidemiológica – Brasil, 2020 a 2023	31
Figura 7 –Série Histórica de casos de doenças diarreicas agudas em Santa Catarina - Brasil	31
Figura 8 - PDF's mais utilizadas em estudos de AQRM para descrever a presença de patógenos em sistemas de reúso de efluentes	38
Figura 9 - Componentes Conceituais da Avaliação da Exposição	39
Figura 10 – Mapa com localização e rota tecnológica das ETEs avaliadas na Avaliação Quantitativa de Risco Microbiológico na pesquisa	42
Figura 11 – Resumo ilustrativo da Avaliação Quantitativa de Risco Microbiológico realizada.....	43
Figura 12 – Cenários de Exposição do Efluente Tratado para o Rizicultor	47
Figura 13 – Série História da Concentração de <i>E. coli</i> do Efluente Bruto e valores de referência de literatura	54
Figura 14 – Série Histórica Concentração de <i>E. coli</i> : Efluente tratado ETE Filtro Percolador Biológico + Físico-Químico + Desinfecção.....	56
Figura 15 - Série Histórica Concentração de <i>E. coli</i> : Efluente tratado ETE Lodos Ativados de Aeração Prolongada.....	56
Figura 16 - Série Histórica Concentração de <i>E. coli</i> : Efluente tratado ETE UASB + Filtro Biológico Aerado Submerso	57
Figura 17 – Box Plot com as Concentrações de <i>E. coli</i> no Efluente Bruto e Tratado da rota tecnológica Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção.....	57
Figura 18 - Box Plot com as Concentrações de <i>E. coli</i> no Efluente Bruto e Tratado da rota tecnológica Lodos Ativados Aeração Prolongada	58
Figura 19 - Box Plot com as Concentrações de <i>E. coli</i> no Efluente Bruto e Tratado da rota tecnológica UASB + Biofiltro Aerado Submerso.....	58

Figura 20 – Distribuição de Frequência – Concentração de E. coli no Efluente Tratado da ETE Filtro Biológico Percolador + FSC-QMC + Desinfecção	61
Figura 21 - Distribuição de Frequência – Concentração de E. coli no Efluente Tratado da ETE Lodos Ativados Aeração Prolongada	61
Figura 22 – Distribuição de Frequência - Concentração de E. coli no Efluente Tratado da ETE UASB + Biofiltro Aerado Submerso.....	62
Figura 23 - Probabilidade de Infecção por dose - PI (d) no Cenário 1A - Efluente Filtro Biológico Percolador + Físico-químico + Desinfecção - Rotavírus	64
Figura 24 - Probabilidade de Infecção por dose - PI (d) no Cenário 1A - Efluente Lodos Ativados Aeração Prolongada – Rotavírus	64
Figura 25 - Probabilidade de Infecção por dose - PI (d) no Cenário 1A - Efluente UASB + Biofiltro Aerado Submerso - Rotavírus	64
Figura 26 - Probabilidade de Infecção por dose - PI (d) no Cenário 1A - Efluente Filtro Biológico Percolador + Físico-químico + Desinfecção - Campylobacter	65
Figura 27 - Probabilidade de Infecção por dose - PI (d) no Cenário 1A- Efluente Lodos Ativados Aeração Prolongada – Campylobacter	65
Figura 28 - Probabilidade de Infecção por dose - PI (d) no Cenário 1A- Efluente UASB + Biofiltro Aerado Submerso - Campylobacter	65
Figura 29 - Probabilidade de Infecção por dose - PI (d) no Cenário 1A- Efluente Filtro Biológico Percolador + Físico-químico + Desinfecção - Cryptosporidium	66
Figura 30 - Probabilidade de Infecção por dose - PI (d) no Cenário 1A - Efluente Lodos Ativados Aeração Prolongada – Cryptosporidium	66
Figura 31 - Probabilidade de Infecção por dose - PI (d) no Cenário 1A - Efluente UASB + Biofiltro Aerado Submerso – Cryptosporidium	66
Figura 32 - Probabilidade de Infecção anual - PI (a) no Cenário 1A - Efluente Filtro Biológico Percolador + Físico-químico + Desinfecção - Rotavírus	68
Figura 33 - Probabilidade de Infecção anual - PI (a) no Cenário 1A - Efluente Lodos Ativados Aeração Prolongada – Rotavírus	68
Figura 34 - Probabilidade de Infecção anual - PI (a) no Cenário 1A - Efluente UASB + Biofiltro Aerado Submerso– Rotavírus	68
Figura 35 - Probabilidade de Infecção anual - PI (a) no Cenário 1A - Efluente Filtro Biológico Percolador + Físico-químico + Desinfecção - Campylobacter	69
Figura 36 - Probabilidade de Infecção anual - PI (a) no Cenário 1A - Efluente Lodos Ativados Aeração Prolongada – Campylobacter	69

Figura 37 - Probabilidade de Infecção anual - PI (a) no Cenário 1A - Efluente UASB + Biofiltro Aerado Submerso – <i>Campylobacter</i>	69
Figura 38 - Probabilidade de Infecção anual - PI (a) no Cenário 1A - Efluente Filtro Biológico Percolador + Físico-químico + Desinfecção - <i>Cryptosporidium</i>	70
Figura 39 - Probabilidade de Infecção anual - PI (a) no Cenário 1A - Efluente Lodos Ativos Aeração Prolongada – <i>Cryptosporidium</i>	70
Figura 40 - Probabilidade de Infecção anual - PI (a) no Cenário 1A - Efluente UASB + Biofiltro Aerado Submerso – <i>Cryptosporidium</i>	70
Figura 41 - Probabilidade de Infecção por dose - PI (d) no Cenário 1B - Efluente Filtro Biológico Percolador + Físico-químico + Desinfecção – Rotavírus.....	72
Figura 42 - Probabilidade de Infecção por dose - PI (d) no Cenário 1B - Efluente Lodos Ativos Aeração Prolongada – Rotavírus	72
Figura 43 - Probabilidade de Infecção por dose - PI (d) no Cenário 1B - Efluente UASB + Biofiltro Aerado Submerso – Rotavírus	72
Figura 44 - Probabilidade de Infecção por dose - PI (d) no Cenário 1B - Efluente Filtro Biológico Percolador + Físico-químico + Desinfecção - <i>Campylobacter</i>	73
Figura 45 - Probabilidade de Infecção por dose - PI (d) no Cenário 1B - Efluente Lodos Ativos Aeração Prolongada – <i>Campylobacter</i>	73
Figura 46 - Probabilidade de Infecção por dose - PI (d) no Cenário 1B - Efluente UASB + Biofiltro Aerado Submerso – <i>Campylobacter</i>	73
Figura 47 - Probabilidade de Infecção por dose - PI (d) no Cenário 1B - Efluente Filtro Biológico Percolador + Físico-químico + Desinfecção - <i>Cryptosporidium</i>	74
Figura 48 - Probabilidade de Infecção por dose - PI (d) no Cenário 1B - Efluente Lodos Ativos Aeração Prolongada – <i>Cryptosporidium</i>	74
Figura 49 - Probabilidade de Infecção por dose - PI (d) no Cenário 1B - Efluente UASB + Biofiltro Aerado Submerso – <i>Cryptosporidium</i>	74
Figura 50 - Probabilidade de Infecção anual - PI (a) no Cenário 1B - Efluente Filtro Biológico Percolador + Físico-químico + Desinfecção – Rotavírus.....	76
Figura 51 - Probabilidade de Infecção anual - PI (a) no Cenário 1B - Efluente Lodos Ativos Aeração Prolongada – Rotavírus	76
Figura 52 - Probabilidade de Infecção anual - PI (a) no Cenário 1B - Efluente UASB + Biofiltro Aerado Submerso – Rotavírus	76
Figura 53 - Probabilidade de Infecção anual - PI (a) no Cenário 1B - Efluente Filtro Biológico Percolador + Físico-químico + Desinfecção - <i>Campylobacter</i>	77

Figura 54 - Probabilidade de Infecção anual - PI (a) no Cenário 1B - Efluente Lodos Ativados Aeração Prolongada – <i>Campylobacter</i>	77
Figura 55 - Probabilidade de Infecção anual - PI (a) no Cenário 1B - Efluente UASB + Biofiltro Aerado Submerso – <i>Campylobacter</i>	77
Figura 56 - Probabilidade de Infecção anual - PI (a) no Cenário 1B - Efluente Filtro Biológico Percolador + Físico-químico + Desinfecção – <i>Cryptosporidium</i>	78
Figura 57 - Probabilidade de Infecção anual - PI (a) no Cenário 1B - Efluente Lodos Ativados Aeração Prolongada – <i>Cryptosporidium</i>	78
Figura 58 - Probabilidade de Infecção anual - PI (a) no Cenário 1B - Efluente UASB + Biofiltro Aerado Submerso – <i>Cryptosporidium</i>	78
Figura 59 - Probabilidade de Infecção por dose - PI (d) no Cenário 2A - Efluente Filtro Biológico Percolador + Físico-químico + Desinfecção - Rotavírus	80
Figura 60 - Probabilidade de Infecção por dose - PI (d) no Cenário 2A - Efluente Lodos Ativados Aeração Prolongada - Rotavírus	80
Figura 61 - Probabilidade de Infecção por dose - PI (d) no Cenário 2A - Efluente UASB + Biofiltro Aerado Submerso - Rotavírus	80
Figura 62 - Probabilidade de Infecção por dose - PI (d) no Cenário 2A - Efluente Filtro Biológico Percolador + Físico-químico + Desinfecção – <i>Campylobacter</i>	81
Figura 63 - Probabilidade de Infecção por dose - PI (d) no Cenário 2A - Efluente Lodos Ativados Aeração Prolongada - <i>Campylobacter</i>	81
Figura 64 - Probabilidade de Infecção por dose - PI (d) no Cenário 2A - Efluente UASB + Biofiltro Aerado Submerso - <i>Campylobacter</i>	81
Figura 65 - Probabilidade de Infecção por dose - PI (d) no Cenário 2A - Efluente Filtro Biológico Percolador + Físico-químico + Desinfecção – <i>Cryptosporidium</i>	82
Figura 66 - Probabilidade de Infecção por dose - PI (d) no Cenário 2A - Efluente Lodos Ativados Aeração Prolongada – <i>Cryptosporidium</i>	82
Figura 67 - Probabilidade de Infecção por dose - PI (d) no Cenário 2A - Efluente UASB + Biofiltro Aerado Submerso - <i>Cryptosporidium</i>	82
Figura 68 - Probabilidade de Infecção Anual - PI (d) no Cenário 2A - Efluente Filtro Biológico Percolador + Físico-químico + Desinfecção – Rotavírus	84
Figura 69 - Probabilidade de Infecção Anual - PI (d) no Cenário 2A - Efluente Lodos Ativados Aeração Prolongada – Rotavírus	84
Figura 70 - Probabilidade de Infecção Anual - PI (d) no Cenário 2A - Efluente UASB + Biofiltro Aerado Submerso - Rotavírus	84

Figura 71 - Probabilidade de Infecção Anual - PI (d) no Cenário 2A - Efluente Filtro Biológico Percolador + Físico-químico + Desinfecção – <i>Campylobacter</i>	85
Figura 72 - Probabilidade de Infecção Anual - PI (d) no Cenário 2A - Efluente Lodos Ativados Aeração Prolongada – <i>Campylobacter</i>	85
Figura 73 - Probabilidade de Infecção Anual - PI (d) no Cenário 2A - Efluente UASB + Biofiltro Aerado Submerso - <i>Campylobacter</i>	85
Figura 74 - Probabilidade de Infecção Anual - PI (d) no Cenário 2A - Efluente Filtro Biológico Percolador + Físico-químico + Desinfecção – <i>Cryptosporidium</i>	86
Figura 75 - Probabilidade de Infecção Anual - PI (d) no Cenário 2A - Efluente Lodos Ativados Aeração Prolongada – <i>Cryptosporidium</i>	86
Figura 76 - Probabilidade de Infecção Anual - PI (d) no Cenário 2A - Efluente UASB + Biofiltro Aerado Submerso – <i>Cryptosporidium</i>	86
Figura 77 - Probabilidade de Infecção por dose - PI (d) no Cenário 2B - Efluente Filtro Biológico Percolador + Físico-químico + Desinfecção - Rotavírus	88
Figura 78 - Probabilidade de Infecção por dose - PI (d) no Cenário 2B - Efluente Lodos Ativados Aeração Prolongada – Rotavírus	88
Figura 79 - Probabilidade de Infecção por dose - PI (d) no Cenário 2B - Efluente UASB + Biofiltro Aerado Submerso - Rotavírus	88
Figura 80 - Probabilidade de Infecção por dose - PI (d) no Cenário 2B - Efluente Filtro Biológico Percolador + Físico-químico + Desinfecção - <i>Campylobacter</i>	89
Figura 81 - Probabilidade de Infecção por dose - PI (d) no Cenário 2B - Efluente Lodos Ativados Aeração Prolongada – <i>Campylobacter</i>	89
Figura 82 - Probabilidade de Infecção por dose - PI (d) no Cenário 2B - Efluente UASB + Biofiltro Aerado Submerso - <i>Campylobacter</i>	89
Figura 83 - Probabilidade de Infecção por dose - PI (d) no Cenário 2B - Efluente Filtro Biológico Percolador + Físico-químico + Desinfecção - <i>Cryptosporidium</i>	90
Figura 84 - Probabilidade de Infecção por dose - PI (d) no Cenário 2B - Efluente Lodos Ativados Aeração Prolongada – <i>Cryptosporidium</i>	90
Figura 85 - Probabilidade de Infecção por dose - PI (d) no Cenário 2B - Efluente UASB + Biofiltro Aerado Submerso - <i>Cryptosporidium</i>	90
Figura 86 - Probabilidade de Infecção Anual - PI (a) no Cenário 2B - Efluente Filtro Biológico Percolador + Físico-químico + Desinfecção - Rotavírus	92
Figura 87 - Probabilidade de Infecção Anual - PI (a) no Cenário 2B - Efluente Lodos Ativados Aeração Prolongada – Rotavírus	92

Figura 88 - Probabilidade de Infecção Anual - PI (a) no Cenário 2B - Efluente UASB + Biofiltro Aerado Submerso – Rotavírus.....	92
Figura 89 - Probabilidade de Infecção Anual - PI (a) no Cenário 2B - Efluente Filtro Biológico Percolador + Físico-químico + Desinfecção - <i>Campylobacter</i>	93
Figura 90 - Probabilidade de Infecção Anual - PI (a) no Cenário 2B - Efluente Lodos Ativos Aeração Prolongada – <i>Campylobacter</i>	93
Figura 91 - Probabilidade de Infecção Anual - PI (a) no Cenário 2B - Efluente UASB + Biofiltro Aerado Submerso – <i>Campylobacter</i>	93
Figura 92 - Probabilidade de Infecção Anual - PI (a) no Cenário 2B - Efluente Filtro Biológico Percolador + Físico-químico + Desinfecção - <i>Cryptosporidium</i>	94
Figura 93 - Probabilidade de Infecção Anual - PI (a) no Cenário 2B - Efluente Lodos Ativos Aeração Prolongada – <i>Cryptosporidium</i>	94
Figura 94 - Probabilidade de Infecção Anual - PI (a) no Cenário 2B - Efluente UASB + Biofiltro Aerado Submerso – <i>Cryptosporidium</i>	94
Figura 95 – Curvas de Distribuição de Probabilidade da Concentração de E. coli no Efluente Tratado.....	98
Figura 96 – Media, Mediana e Percentil de 95% do risco anual do Patógeno Rotavírus para diferentes cenários de risco	101
Figura 97 – Riscos de Infecção Anual para Rotavírus considerando diluição do efluente nos cenários 1A e 2A.....	103

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Períodos de Plantio por região produtora no estado de Santa Catarina	24
Quadro 2 – Etapas da AQRM.....	36
Quadro 3 – Escopo da Avaliação Quantitativa de Risco	44

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Concentrações usuais de organismos patogênicos e indicadores de contaminação em esgotos sanitários	28
Tabela 2 - Eficiência típica de remoção de organismos patogênicos em processos de	29
Tabela 3 – N° de ETEs de cada modalidade avaliada e N° de dados de efluente bruto e tratado das ETEs utilizadas na pesquisa	41
Tabela 4 – Faixas de Proporção adotadas entre <i>E. coli</i> e demais Patógenos	49
Tabela 5 – Log de remoção de Patógenos em Lagoas de Estabilização	50
Tabela 6 – Valores adotados para a exposição b	51
Tabela 7 – Parâmetros de Referência de Modelos Dose-Resposta	52
Tabela 8 – Estatística Descritiva da Concentração de <i>E. coli</i> Efluente Bruto.....	54
Tabela 9 – Estatística Descritiva da Concentração de <i>E. coli</i> Efluente Tratado.....	55
Tabela 10 – Estatística Descritiva Unidades Log de Remoção de <i>E. coli</i>	59
Tabela 11 – Parâmetros das Distribuições adotadas para cada modalidade de ETE	62
Tabela 12 – Média e Percentil de 95% de Probabilidade de Infecção devido a única dose: Cenário 1A.....	63
Tabela 13 - Média e Percentil de 95% de Probabilidade de Infecção Anual: Cenário1A	67
Tabela 14 - Média e Percentil de 95% de Probabilidade de Infecção devido a única dose: Cenário 1B.....	71
Tabela 15 - Média e Percentil de 95% de Probabilidade de Infecção Anual: Cenário 1B.....	75
Tabela 16 - Média e Percentil de 95% de Probabilidade de Infecção devido a única dose: Cenário 2A.....	79
Tabela 17 - Média e Percentil de 95% de Probabilidade de Infecção Anual: Cenário 2A.....	83
Tabela 18 - Média e Percentil de 95% de Probabilidade de Infecção devido a única dose: Cenário 2B.....	87
Tabela 19 - Média e Percentil de 95% de Probabilidade de Infecção Anual: Cenário 2B.....	91

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANA Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico
AQRM Avaliação Quantitativa de Risco Microbiológico
Conama Conselho Nacional do Meio Ambiente
DALY Disability-adjusted life of year
DBO Demanda bioquímica de oxigênio
DDA Doenças Diarreicas Agudas
E. coli Escherichia coli
EPA Environmental Protection Agency
EPAGRI Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina
ETE Estação de Tratamento de Esgoto
IBGE Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IMA Instituto do Meio Ambiente
MS Ministério da Saúde
NBR Norma brasileira
°C Graus celsius
ONU Organização das Nações Unidas
SC Santa Catarina
SNIS Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento
SOSBAI Sociedade Sul-Brasileira de Arroz Irrigado
UFSC Universidade Federal de Santa Catarina
WHO World Health Organization

SUMÁRIO

1	1 INTRODUÇÃO	16
2	OBJETIVOS	17
2.1	OBJETIVO GERAL	17
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	18
3	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	18
3.1	REÚSO DE ÁGUA	18
3.1.1	Reúso de Água para Irrigação	19
3.2	A CULTURA DO ARROZ E O CONSUMO DE ÁGUA.....	22
3.3	POTENCIAL DE UTILIZAÇÃO DO EFLUENTE TRATADO NA IRRIGAÇÃO DO ARROZ EM SANTA CATARINA	27
3.4	CARACTERIZAÇÃO MICROBIOLÓGICA E RISCO PARA A SAÚDE NA UTILIZAÇÃO DE ESGOTOS NA AGRICULTURA	28
3.4.1	Patógenos Entéricos de Interesse para o Reúso de Esgotos	32
3.4.2	Microrganismos Indicadores de Contaminação	34
3.5	AVALIAÇÃO QUANTITATIVA DE RISCO MICROBIOLÓGICO	34
3.5.1	Formulação do Problema	36
3.5.2	Avaliação da Exposição	36
3.5.3	Avaliação dos Efeitos na Saúde	39
3.5.4	Caracterização do Risco	40
4	METODOLOGIA	41
4.1	AREA DE ESTUDO E OBTENÇÃO DOS DADOS.....	41
4.2	REMOÇÃO DE <i>E. COLI</i> PELAS ETES AVALIADAS	42
4.3	AVALIAÇÃO QUANTITATIVA DE RISCO MICROBIOLÓGICO	43
4.3.1	Formulação do Problema e Identificação do Perigo	44
4.3.2	Avaliação da exposição	45
4.3.2.1	<i>Determinação da Concentração de E. coli no Efluente Tratado</i>	48
4.3.2.2	<i>Cenários de Exposição</i>	48
4.3.3	Avaliação dos efeitos na saúde	51
4.3.4	Caracterização do Risco	53
5	RESULTADOS	53
5.1	CONCENTRAÇÃO DE <i>E. COLI</i> NO EFLUENTE BRUTO E TRATADO E EFICIÊNCIA DE REMOÇÃO DAS ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DE ESGOTO ..	53

5.2	AVALIAÇÃO DE RISCO MICROBIOLÓGICO.....	59
5.2.1	Determinação da Distribuição de Frequência de <i>E. coli</i> no Efluente Tratado	60
5.2.2	Cenário 1A – Sem reservação e exposição na manutenção das quadras	63
5.2.3	Cenário 1B – Sem reservação e exposição a imergir as mãos nas quadras de arroz	70
5.2.4	Cenário 2A – Com reservação e exposição na manutenção das quadras	78
5.2.5	Cenário 2B – Com reservação e exposição a imergir as mãos nas quadras	87
6	DISCUSSÃO.....	95
7	CONCLUSÃO	106
8	RECOMENDAÇÕES	107
	REFERÊNCIAS	109
	APÊNDICE A – PERGUNTAS NORTEADORAS DAS ENTREVISTAS FEITAS COM RIZICULTORES.....	119
	APÊNDICE B – CONCENTRAÇÃO DE <i>E. COLI</i> NO EFLUENTE BRUTO ¹	120
	APÊNDICE C – CONCENTRAÇÃO DE <i>E. COLI</i> NO EFLUENTE TRATADO ¹	181

1 1 INTRODUÇÃO

Apesar de existir divergências na sociedade civil sobre a realidade das mudanças climáticas, para a comunidade científica o aumento da temperatura terrestre e suas consequências já são um fato provado. Assim, o próximo desafio a ser enfrentado é encontrar soluções para os efeitos do aquecimento global. Um obstáculo a ser superado é o aumento dos eventos extremos, gerando períodos de estiagem e seca que levam a uma série de complicações, sendo uma das mais notórias a falta de água (Collins *et al.*, 2013; IPCC, 2014; Schiermeier, 2010). Segundo estudo de He *et al.* (2021) a projeção para 2050 é que 1.693 a 2.373 bilhões de pessoas enfrentem escassez hídrica globalmente. Além da diminuição nos volumes das chuvas, o aumento populacional e a crescente demanda para setores industriais e agrícola, fazem com que seja necessário alternativas para suplementar o abastecimento de água.

O reúso de efluentes é uma das alternativas propostas para diminuir o estresse hídrico e prevenir complicações originadas pela falta de água como, agravos a saúde humana e animal, insegurança alimentar, energética e de ordem econômica, visto que a água é essencial para a maioria das atividades agroindustriais e para a geração de energia (Tzanakakis, Paranychianakis e Angelakis, 2020; Hristov *et al.*, 2021; Ungureanu, Vlăduț e Voicu, 2020; Angelakis *et al.*, 2023). O direito à água é reconhecido pela Organização das Nações Unidas (ONU) como um dos direitos essenciais para o pleno gozo da vida humana e para a concretização de todos os outros direitos humanos. Em 2015 com a criação da nova agenda de desenvolvimento sustentável, composta por 17 objetivos, a ONU reforçou a importância de assegurar a disponibilidade e a gestão sustentável da água e saneamento para todos, através do objetivo nº6, Água e Saneamento, estando este também relacionado com outros objetivos, como a erradicação da pobreza, saúde, fome zero e agricultura sustentável. Com o aumento da escassez e demanda de água, mais regiões serão assoladas pela insegurança hídrica, sem acesso frequente a água potável e um acréscimo na competição pelo uso deste recurso (IPCC, 2014; UNGA, 2010, 2015).

Diversos países como Israel, China, Singapura, Namíbia, Austrália e Estados Unidos já utilizam o reúso de efluentes de forma a suplementar o sistema de abastecimento de água existente (Jimenez e Asano, 2015; Jones *et al.*, 2021). Israel, por exemplo, utiliza 87% do efluente tratado para reúso na irrigação (Marin *et al.*, 2017) e países como os Estados Unidos, Namíbia e Austrália já praticam o reúso potável

indireto (Khan e Anderson, 2018 Lahnsteiner; Van Rensburg; Esterhuizen, 2018). No Brasil, embora existam projetos de reúso relevantes como o Aquapolo em São Paulo, a prática ainda não é difundida. Diversos estudos apresentam o potencial de reúso no país, identificado de norte a sul e para usos variados (Brasil, 2017; Lima *et al.*, 2020; Fukasawa, 2021; Rio de Janeiro, 2022; Cecato, 2023). Um próximo passo, portanto, é compreender os riscos associados ao reúso de efluentes, para assim poder mitigá-los e garantir sua viabilidade e prática segura.

O risco microbiológico é uma das principais preocupações na reutilização de efluentes, devido aos potenciais efeitos adversos a saúde que pode causar. Os patógenos contidos no esgoto podem sobreviver aos processos de tratamento em grandes quantidades, principalmente aqueles que não possuem etapa de desinfecção (WHO, 2006a; Adegoke *et al.*, 2018; Chahal *et al.*, 2016; Okoh, Sibanda e Gusha, 2010). Gastroenterites, cólera, hepatite e esquistossomose são algumas das doenças relacionadas aos patógenos presentes dos esgotos. Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) (2021) no período de 2008 a 2019 foram registrados no Brasil 55.156 óbitos devido a doenças diarreicas e disenterias. Apesar do risco potencial, é necessário uma série de fatores combinados para o efluente causar uma doença ou agravo à saúde, exigindo estudos a respeito dos critérios de qualidade e análise dos riscos na sua utilização (WHO, 2006a; Beaudequin *et al.*, 2015; Brasil, 2017).

Cecato (2023) levantou o potencial de diferentes regiões do estado de Santa Catarina na utilização de esgotos na agricultura, identificando 32 municípios produtores de arroz com potencial de irrigação agrícola superior a 85%. Uma vez identificado o potencial em termos de demanda e disponibilidade é necessário avaliar o risco à saúde ao realizar tal prática. Assim, o objetivo principal dessa pesquisa é avaliar quantitativamente o risco microbiológico na utilização de esgotos tratados para a irrigação do arroz no estado de Santa Catarina.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar quantitativamente o risco para o agricultor de contrair gastroenterite na utilização de esgoto tratado na irrigação de culturas de arroz utilizando dados de ETEs do estado de Santa Catarina.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Avaliar o potencial de remoção microbiológica por meio do indicador *Escherichia coli* nas tipologias de ETEs mais utilizadas no estado de Santa Catarina;
- Caracterizar o risco da irrigação do arroz com esgotos provenientes das ETEs de Santa Catarina, tendo como base os padrões de risco aceitável pela OMS por avaliação quantitativa de risco microbiológico.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 REÚSO DE ÁGUA

O reúso de água pode ser entendido como o processo de utilização de águas já servidas, ou seja, aquela que foi utilizada para alguma atividade ou processo. Esta prática pode ser classificada conforme o método, podendo ser direto ou indireto e a sua utilização intencional ou não. O reúso direto é definido como a utilização de forma planejada quando os efluentes tratados são diretamente destinados para a sua utilização. Já o reúso indireto é aquele que ocorre com o lançamento de efluentes, in natura ou tratados, que são coletados para uso a jusante, com diluição prévia em corpos hídricos superficiais ou subterrâneos (*buffer* ambiental). O reúso indireto pode ser realizado de forma não intencional e não controlada (reúso indireto não planejado ou reúso *de facto*) ou de forma planejada (reúso indireto planejado), onde se pressupõe o controle para atingir um requisito de qualidade objetivado (Florencio; Bastos; Aisse, 2006; WHO, 1973).

Outra forma de classificar o reúso é de acordo com a finalidade para qual a água será utilizada. Para cada tipo de uso existe uma qualidade de água determinada a ser atingida, de forma que seja seguro do ponto de vista sanitário e funcional. Usualmente as legislações e diretrizes existentes sobre reúso trazem a qualidade necessária de acordo com o uso pretendido (Bahia, 2010; Rio Grande do Sul, 2020; Minas Gerais, 2020; Mato Grosso do Sul, 2022; WHO, 2006b). Em termos de qualidade microbiológica, os usos que apresentam uma maior exposição, como o uso potável e o urbano por exemplo, exigem uma qualidade maior do que usos com uma menor exposição humana, como uso ornamental e na irrigação para culturas não alimentícias. Uma vez que a tecnologia de tratamento utilizado deverá ser adequada para o uso pretendido, uma abordagem estratégica na adoção de projetos de reúso é avaliar primeiramente os usos que requerem menor qualidade. Outro ponto que deve

ser levado em consideração é o volume de água requerido, sendo o reúso mais viável quando os volumes são significativos (Florencio; Bastos; Aisse, 2006; Asano *et al.*, 2007; Fukasawa, 2021).

A utilização de efluentes para irrigação é uma das finalidades mais utilizadas para o reúso pois além de requerer uma qualidade de efluentes menor, a agricultura é um dos principais consumidores de água (Lautze *et al.*, 2014; EC, 2016). O reúso destinado a este fim é o objeto desta pesquisa e suas especificidades serão mais detalhadas nos tópicos a seguir.

3.1.1 Reúso de Água para Irrigação

A utilização de efluentes na agricultura é uma prática antiga, utilizada por muitas civilizações desde o início da idade do bronze (3.200 – 1.110 A.C) e foi a primeira modalidade de reúso a ser regulada (Angelakis, 2018; Paranychianakis *et al.*, 2014). Dentre os benefícios da utilização de esgotos na agricultura podemos citar:

- Destinação adequada dos efluentes: Os efluentes em totalidade ou parcialmente deixam de ser despejados em corpos hídricos, evitando a sobrecarga nos mananciais e os impactos ambientais associados a esta prática;
- Economia de água: A agricultura é o maior consumidor de água no mundo, correspondendo a cerca de 70% do consumo global (FAO, 2020). No Brasil a demanda de água para agricultura representa cerca de 50% do total dos usos consultivos de água (ANA, 2021). Assim, a substituição do uso de água potável para o uso de esgotos tratados na agricultura tem o potencial de trazer uma economia significativa de água para este uso;
- Diminuição nos conflitos de uso: Com a substituição parcial ou total da demanda de água da agricultura este recurso ficará disponível para outros fins. Este benefício é muito importante visando a gestão integrada dos recursos hídricos, principalmente ao considerar o aumento da demanda de água e os cenários futuros de estresse hídrico. Assim, haverá maior disponibilidade para usos que requerem uma qualidade maior, com o abastecimento humano, por exemplo;

- Segurança alimentar: A utilização de efluentes na agricultura, contribui para a segurança alimentar, uma vez que permite o cultivo em regiões que sofrem com a falta de água (Corcoran *et al.*, 2010);
- Economia financeira: A economia financeira deve ser avaliada individualmente em cada caso, mas é uma possibilidade devido a economia com água e diminuição na utilização de fertilizantes. Além do recurso hídrico economizado, em propriedades que realizam bombeamento de água subterrânea, há economia de energia. O custo energético desta prática é até 65% do custo das atividades de irrigação (Jaramillo e Restrepo, 2017; Drechsel *et al.*, 2010; Corcoran *et al.*, 2010);
- Aporte de nutrientes para as culturas: Os esgotos sanitários são fontes de nutrientes, principalmente de nitrogênio e potássio, reduzindo a necessidade de fertilizantes naturais e aumentando a produtividade das culturas (Jaramillo e Restrepo, 2017);
- Sustentabilidade: A ONU considera a adoção da prática do reúso como fundamental para o atingimento dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da agenda de 2030 para o desenvolvimento sustentável (UNGA, 2015).

Devido aos seus diversos benefícios a prática do reúso na agricultura já é adotada em diversos países no mundo, como Israel, Austrália e Estados Unidos, por exemplo. Estima-se que mais de 10% da população mundial consuma alimentos produzidos com irrigação de esgotos. Esta porcentagem deve aumentar no decorrer dos próximos anos, devido a necessidade de garantir o abastecimento de água para consumo humano em frente a escassez hídrica, aumento da poluição dos mananciais e reconhecimento do valor do esgoto, que fazem com que a prática do reúso seja uma solução cada vez mais reconhecida. (Florencio; Bastos; Aisse, 2006; WHO, 2006a; Jeong; Kim; Jang, 2016).

Apesar dos diversos benefícios relacionadas irrigação com efluentes este uso deve ser controlado e monitorado. Os principais pontos de atenção estão relacionados a risco de contaminação e salinização do solo, com a consequente contaminação das águas subterrâneas, a diminuição da produtividade das culturas e os riscos à saúde humana, pelo contato e/ou manejo das culturas irrigadas com efluente (Bastos, 2003; Braga e Lima, 2014).

Devido ao risco inerente a utilização de esgotos o reuso de água na agricultura é usualmente dividido em dois grupos, irrigação restrita com águas residuárias e a irrestrita. Culturas que são consumidas cozidas ou processadas industrialmente, são classificadas na categoria de irrigação restrita enquanto culturas ingeridas cruas como irrigação irrestrita. A irrigação é dita restrita pois sua qualidade é apenas adequada para atender ao requisito das culturas consumidas cozidas, ou seja, assume-se que devido a inativação dos microrganismos durante o cozimento da cultura esta possa ter uma maior concentração de microrganismos e, portanto, uma qualidade inferior é admitida (WHO, 1989; Asano *et al.*, 2007).

Além da qualidade suficiente para não ser prejudicial as culturas e ao ser humano, outro fato determinante para viabilizar os projetos de reúso para a irrigação é a compreensão das ofertas e demandas de água. Além da necessidade de água específica para o desenvolvimento de cada cultura, a quantidade de água necessária para a irrigação também irá variar de acordo com fatores climáticos da região e o método de irrigação empregado. Existem diversos métodos de irrigação sendo os mais comuns a irrigação por superfície, subterrânea, por aspersão e localizada. Cada um desses métodos pode ser aplicado por diferentes sistemas, conforme exemplo ilustrativo da Figura 1 (Bourtraa, 2009; Testezlaf, 2017).



Fonte: ANA, 2021

A compreensão do método de irrigação é essencial no estudo dos projetos de reúso pois além de ser determinantes na quantidade de água necessária também têm influência na caracterização do risco para saúde. Os métodos de gotejamento e

microaspersão são considerados mais seguros do que os métodos de aspersão e inundação, por exemplo, pois o contato do efluente com a cultura e do efluente com trabalhadores ou comunidades próximas é mais restrito (Adegoke *et al.*, 2018; Zhiteneva *et al.*, 2020).

3.2 A CULTURA DO ARROZ E O CONSUMO DE ÁGUA

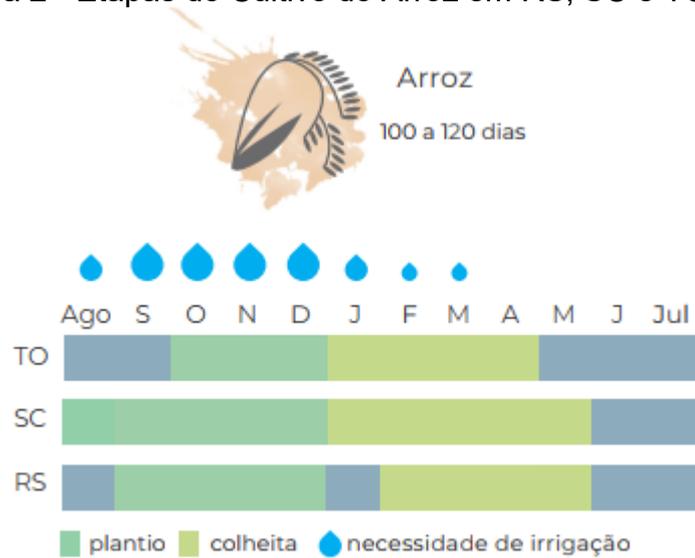
No Brasil 49,8% das demandas de captação de água são para a utilização na agricultura irrigada (ANA, 2021). Das culturas que mais utilizam água, destaca-se o arroz, que corresponde a 25% da área irrigada no Brasil e 38% do volume de água captado para a irrigação (ANA, 2021).

Segundo estimativas realizadas pela ANA (2017), a média nacional de suprimento de água necessário para a rizicultura sob inundação é de 8,9 mil m³/ha. A grande necessidade de água é atribuída ao método de irrigação por inundação, onde é necessário manter uma lâmina de água por toda área de cultivo. Este método tem eficiência de aproximadamente 60%, sendo um fator crítico as perdas de água por evaporação (ANA, 2021).

A depender do tipo de manejo, a irrigação ocorre em períodos distintos do desenvolvimento da cultura. Em sistemas convencionais a inundação é iniciada após alguns dias da emergência das plantas, resultando em 80 a 100 dias até o esvaziamento para a colheita, enquanto em sistemas pré-germinados a irrigação se inicia antes da semeadura, totalizando de 100 a 125 dias de irrigação. Contudo, tal diferença na duração do período não resulta em um aumento do consumo de água pois no sistema pré-germinado as perdas por percolação são menores (ANA, 2021).

Outra característica da cultura do arroz é por ser realizada uma safra única anual e sua demanda hídrica variar consideravelmente ao longo do ano. O maior uso de água está concentrado entre os meses de dezembro a fevereiro, sendo que nos períodos entre abril e julho a demanda é nula. Na Figura 2 é apresentado os períodos de plantio e colheita, assim como uma representação da demanda hídrica necessária para os três estados com maior produção de Arroz no Brasil, Rio Grande do Sul (RS), Santa Catarina (SC) e Tocantins (TO) (ANA, 2021).

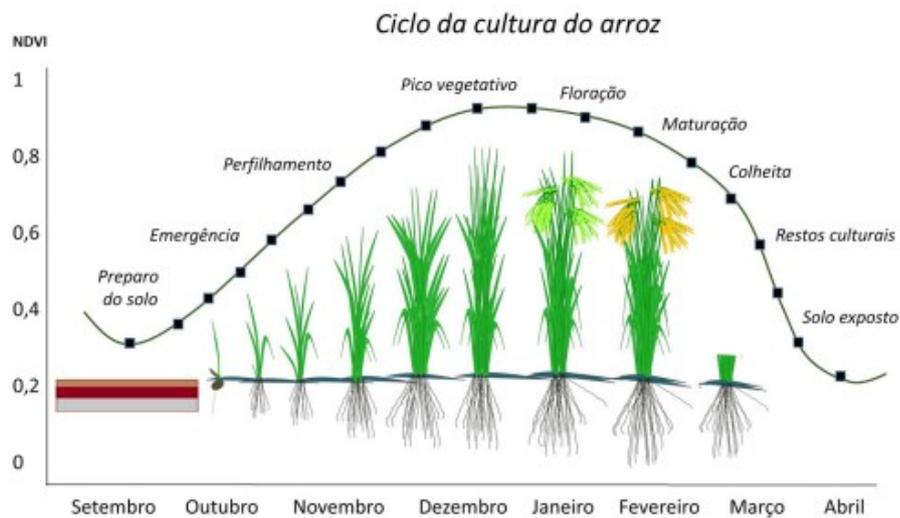
Figura 2 - Etapas do Cultivo do Arroz em RS, SC e TO



Fonte: ANA (2021)

O Estado de Santa Catarina, objeto de estudo desta pesquisa, é o segundo maior produtor de arroz do Brasil, com 12,24% da produção nacional na safra 2022/2023 (CONAB, 2023). Um dos diferenciais do Estado é a utilização do sistema de cultivo pré-germinado, onde as sementes passam previamente por um processo de hidratação e incubação e são semeadas quando ocorre a fase de emissão do coleótilo e da radícula, não ultrapassando os 2mm, em solo previamente inundado (SOSBAI, 2018). Na Figura 3 é apresentado o ciclo da cultura do arroz para o Estado de Santa Catarina.

Figura 3 – Ciclo da Cultura do Arroz em Santa Catarina



Fonte: Trabaquini (2021)

A época em que ocorre a semeadura varia a depender da região pois é influenciada pelo tipo de cultivar, temperatura, radiação solar e a pluviosidade que irão determinar a produtividade da cultura. Os períodos de plantio por região para Santa Catarina estão apresentados no Quadro 1 (ANA, 2021; Eberhardt e Schiocchet, 2015).

Quadro 1 – Períodos de Plantio por região produtora no estado de Santa Catarina

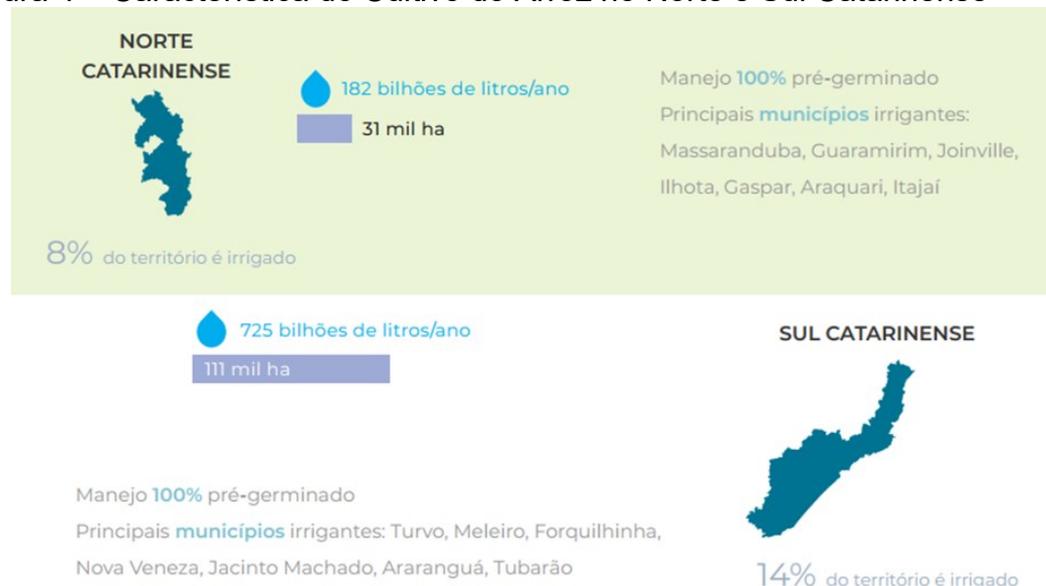
Região Produtora	Ciclo da cultura (número de dias)	Período de Plantio
Alto Vale do Itajaí	Tardio (140 a 150 dias)	11/setembro a 20/novembro
Litoral Norte	Tardio (140 a 150 dias)	21/julho a 20/dezembro
Foz do Rio Itajaí	Tardio (140 a 150 dias)	01/agosto a 20/dezembro
Litoral Sul	Tardio (140 a 150 dias) ¹	01/setembro a 30/novembro

¹ – Exceto a região de Tubarão, onde há predomínio de cultivares de ciclo médio (130 dias)

Fonte: Adaptado de ANA (2021)

Em relação as propriedades de cultivo em Santa Catarina, esta ocorre majoritariamente em pequenas propriedades, com mão de obra familiar, com áreas médias de cultivo de 17,8ha. A produção se concentra na região do Litoral Sul Catarinense, com destaque para região de Araranguá, e no Litoral Norte, conforme destacado pela Figura 4, embora também exista áreas de cultivo na região Metropolitana e no Vale do Itajaí (Eberhardt e Schiocchet, 2015).

Figura 4 – Característica do Cultivo do Arroz no Norte e Sul Catarinense



Fonte: Adaptado de ANA (2021)

Conforme mencionado, o método de cultivo em SC é o pré-germinado, sendo necessário a inundação das quadras antes da semeadura. A necessidade de água requerida pela cultura do arroz é o volume necessário para o preparo e saturação do solo, formação da lâmina, somados ao volume para suprir a evapotranspiração e perdas por percolação, fluxo lateral e as perdas nos canais de irrigação. O manejo da água também irá depender das condições existentes nas arrozeiras como a presença de plantas daninhas. Em geral recomenda-se a inundação de 20 a 30 dias antes da semeadura. Na fase inicial de preparo do solo estima-se que sejam necessários de 1.000 a 2.000 m³/ha. Além do volume necessário para a saturação do solo, uma lâmina de água de 4 a 5 cm deve ser formada. Usualmente esta etapa é realizada para coincidir com os períodos de chuva para evitar uma maior demanda de retirada de água, o que não é sempre possível. Na Figura 5 é apresentada uma fotografia que representa a etapa de preparação de solo no sistema pré-germinado no município de Araranguá. Com o desenvolvimento das plantas o nível da água nas quadras chega a aproximadamente 20 cm. Para repor as perdas e garantir a manutenção da lâmina é necessário vazão de aproximadamente 1 L/s/ha. Ao longo do cultivo, poderá ser necessário a realização de drenagens da quadra de arroz, como na aplicação de herbicida pulverizado. A reposição de água após esta drenagem deverá ser entre 24 a 48 horas, sendo necessária uma vazão de 2 a 3 L/s/ha. Segundo Eberhardt e Schiocchet (2015) considerando a água de chuva a necessidade média por hectare em cada safra varia entre 7 mil a 10 mil m³. Já no boletim técnico desenvolvido pela SOSBAI em 2018 a variação do volume médio informada é de 6 a 12 mil m³/ha. (SOSBAI, 2018).

Figura 5 – Preparo do Solo para Semeadura do Arroz com Formação de Lama na Bacia do Araranguá – Safra 2008/2009



Fonte: Comasseto (2008)

Outra questão importante para a produção de arroz é a qualidade de água de irrigação. Para ser considerado uma água de boa qualidade, ela deverá conter menos de 0,5 g/L de sais solúveis, equivalente a uma condutividade elétrica de 0,75 mS/cm (miliSiemens por centímetro). Em Santa Catarina, este é um ponto de atenção pois alguns rios sofrem a influência do Oceano Atlântico e em épocas de poucas chuvas e temperaturas elevadas que favorecem a entrada da cunha salina há o aumento da concentração de sal, o que pode comprometer a produtividade em 80%. Na região de Araranguá, por exemplo, a região de influência de cunha salina pode se estender a 45 km, impactando os municípios de Araranguá, Meleiro, Turvo e Maracajá. A recomendação técnica é que a irrigação deve ser suspensa quando a condutividade for maior que 2 mS/cm (Schimidt e Vieira, 2017; Vale e Hickel, 2022; SOSBAI, 2018;).

Devido a importância da água para a rizicultura e as grandes demandas de retirada das captações superficiais e subterrâneas existem relatos em Santa Catarina do conflito de uso perante a outros usos de água, como industrial, mineração e abastecimento público, com destaque nas bacias hidrográficas do Rio Araranguá e Camboriú (Comasseto, 2008; Granemann e Espinosa, 2013).

3.3 POTENCIAL DE UTILIZAÇÃO DO EFLUENTE TRATADO NA IRRIGAÇÃO DO ARROZ EM SANTA CATARINA

A utilização de esgoto tratado para a irrigação do arroz é uma prática adotada por países como Grécia, Coreia, Estados Unidos, Espanha e Itália (Witherow, 1980; Kang *et al.*, 2007; Papadopoulos *et al.*, 2009; Ilias, Panoras e Angelakis, 2014; Marínez-Cortijo e Ruiz-Canales, 2018). Na planície de Tessalônica na Grécia, uma área de cerca de 1677 ha de arroz é irrigada com efluente tratado misturado com água do rio desde 2007 (Ilias, Panoras e Angelakis, 2014).

Sobre os impactos da utilização de efluente tratado na irrigação do arroz estudos indicam que não há efeitos adversos significativos para o meio ambiente e produtividade da cultura, embora recomendem a necessidade de monitoramento e a avaliação a longo prazo principalmente devido ao aumento da concentração de nitrogênio no solo (Chakrabarti, 1995; Kwun, Yoon e Chung, 2001; Papadopoulos *et al.*, 2009; Jang *et al.*, 2013; Busari *et al.*, 2019).

Uma vez que a prática de reúso com esgoto tratado para a irrigação do arroz é utilizada em outros países e estudos apontam sua viabilidade, é coerente o estudo para aplicação em outras localidades. O Estado de Santa Catarina, objeto de estudo desta pesquisa, localiza-se no Sul do Brasil e possui grande demanda de água para a irrigação. Segundo o Plano Estadual de Recursos Hídricos de Santa Catarina (PERH-SC) 48% da vazão total de retirada dos corpos hídricos é destinada para atividades de irrigação. O percentual restante é relacionado as demandas industriais (23%) e abastecimento urbano (17%) e outras demandas menos representativas como o abastecimento humano flutuante (7%), criação animal (4%) e de abastecimento rural (1%) (Santa Catarina, 2018). Assim, para a aplicação do reúso de esgotos tratados o uso na agricultura é visto com grande potencial. Um dificultador, entretanto, são os baixos índices de cobertura e tratamento de esgoto no Estado, que tem 34,82% dos seus esgotos coletados e tratados, segundo informações do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) de 2022 (Brasil, 2022).

Cecato (2023) estudou o potencial de utilização do esgoto tratado na irrigação para o estado de Santa Catarina, incluindo a avaliação do potencial de aplicação no cultivo do arroz. Para o cenário atual de cobertura dos serviços de tratamento de esgoto, 9 municípios foram identificados com potencial de irrigação superior a 50%, sendo os principais Jaraguá do Sul (184%), Itapema (1.215%), Criciúma (358%) e Urussanga (202%). Já para o cenário futuro considerado no ano de 2035, 34 dos 84

municípios produtores de arroz foram avaliados com potencial de irrigação superior a 80%, com destaque para Brusque (2.685%), São Francisco do Sul (2.348%), Criciúma (1.154%), Guabiruba (1.125%), Garopaba (654%) e Porto Belo (597%).

3.4 CARACTERIZAÇÃO MICROBIOLÓGICA E RISCO PARA A SAÚDE NA UTILIZAÇÃO DE ESGOTOS NA AGRICULTURA

Visto que os esgotos são uma reconhecida fonte de patógenos e os sistemas de tratamentos usualmente utilizados não são capazes de remover totalmente os microrganismos presentes nos efluentes, uma das principais preocupações relacionadas com o reúso de efluentes tratados é o possível impacto adverso a saúde humana devido a presença de microrganismos patogênicos na água de reúso. Na Tabela 1 e Tabela 2 são apresentados, respectivamente, as concentrações típicas de patógenos no esgoto bruto e a eficiência de remoção de diferentes tecnologias de tratamento (WHO, 2006b).

Tabela 1- Concentrações usuais de organismos patogênicos e indicadores de contaminação em esgotos sanitários

Microrganismo	Concentração (por litro)
Coliformes termotolerantes	$10^8 - 10^{10}$
<i>Campylobacter jejuni</i>	10 - 10^4
<i>Salmonella</i> spp	1 - 10^5
<i>Shigella</i> spp	10 - 10^4
<i>Vibrio cholerae</i>	$10^2 - 10^5$
<i>Ascaris lumbricoides</i>	1 - 10^3
<i>Cryptosporidium parvum</i>	10 - 10^4
<i>Giardia intestinalis</i>	$10^2 - 10^5$
Vírus Entéricos	$10^5 - 10^6$
Rotavírus	$10^2 - 10^5$

Fonte: WHO, 2006b

Tabela 2 - Eficiência típica de remoção de organismos patogênicos em processos de tratamento de esgotos.

Processo de tratamento	Eficiência típica de remoção (log ₁₀)			
	Vírus	Bactérias	Cistos de Protozoários	Ovos de Helmintos
Lagoas de estabilização	1 – 4	1 – 6	1 – 4	1 – 3
Armazenamento de efluente e reservatórios de tratamento	1 – 4	1 – 6	1 – 4	1 – 3
Wetlands construídos	1 – 2	0,5 – 3	0,5 – 2	1 – 3
Decantação primária	0 - 1	0 - 1	0 - 1	0 - < 1
Decantação primária quimicamente assistida	1 - 2	1 - 2	1 - 2	1 - 3
Reatores UASB	0 – 1	0,5 – 1,5	0 - 1	0,5 - 1
Lodos ativados + decantação secundária	0 - 2	1 – 2	0 - 1	1 - < 2
Biofiltros aerados submersos + decantação secundária	0 – 2	1 – 2	0 – 1	1 – 2
Lagoas aeradas + lagoas de decantação	1 - 2	1 - 2	0 - 1	1 - 3
Coagulação/Floculação	1 – 3	0 – 1	1 – 3	2
Filtração granular de alta taxa ou filtração lenta em areia	1 – 3	0 – 3	0 – 3	1 – 3
Filtração de dupla camada	1 – 3	0 – 1	1 – 3	2 – 3
Filtração em membranas	2,5 - > 6	3,5 - > 6	> 6	>3
Cloração (cloro livre)	1 – 3	2 – 6	0 – 1,5	0 - < 1
Ozonização	3 – 6	2 – 6	1 – 2	0 – 2
Radiação ultravioleta	1 - > 3	2 - > 4	>3	0

Fonte: WHO, 2006b

A presença de patógenos nos esgotos é mais usualmente causadora de gastroenterites, mais especificamente doenças diarreicas agudas (DDA), embora também possa ser responsável por infecções de pele, leptospirose, febre tifoide, hepatite, entre outras doenças (WHO, 2006b). As doenças diarreicas agudas são caracterizadas pelo Ministério da Saúde (MS) pela evacuação de três ou mais episódios diários de fezes diarreicas, com duração máxima de 14 dias. Outros sintomas podem ocorrer, como náusea, vômito, febre, dor abdominal e disenteria

(presença de muco ou sangue nas fezes), tornando o enfermo suscetível a desidratação leve a grave. As DDA's podem ter origem de diferentes agentes etiológicos, sendo os principais os vírus, as bactérias e os protozoários. Segundo Troeger *et al.* (2016) em 2016 a diarreia foi a oitava principal causa de morte entre todas as idades, a quinta entre crianças menores de 5 anos a nível global e foi responsável por 74,4 milhões *disability-adjusted life years* (DALYs), do inglês anos perdidos em razão de doença, neste mesmo ano. Entre os agentes etiológicos das DDA's mais fatais, avaliados globalmente em 2016 pelo mesmo estudo, encontra-se o rotavírus, a *Shigella*, *Vibrio Cholerae* e adenovírus. No Brasil, em boletim epidemiológico do MS sobre surtos notificados de doenças transmitidas por água e alimentos no período de 2016 a 2019, foram relatados que apenas 21,6% tiveram seus agentes etiológicos identificados e destes, 35,7% corresponderam a *E. coli*, 14,9% a *Salmonella*, 11,5% a *Staphylococcus*, 11,5% Norovírus, 7,4% *Bacillus cereus* e 6,9% com rotavírus (Troeger *et al.*, 2016; Brasil, 2020, 2023)

Segundo dados disponibilizados pelo Sistema Informatizado de Vigilância Epidemiológica de Doenças Diarreicas Agudas (Sivep-DDA) do Ministério da Saúde há um aumento no número de casos de doenças diarreicas agudas nos últimos três anos, conforme é apresentado na Figura 6. Em 2023, 43,02% dos casos são relatados no Sudeste, 25,62% no Nordeste, 12,83% no Sul, 10,65% no Norte e 7,87% no Centro-Oeste. Na Figura 7 é demonstrado que o número de casos em Santa Catarina também aumentou significativamente nos últimos anos.

3.4.1 Patógenos Entéricos de Interesse para o Reúso de Esgotos

No grupo de bactérias podemos destacar como patógenos de interesse para a avaliação do risco à saúde na utilização de esgoto tratado: *Salmonella spp*, *Campylobacter jejuni*, *Vibrio cholerae* e *E. coli*. As bactérias possuem baixa resistência aos processos de desinfecção, sendo majoritariamente removidas quando há esta etapa de tratamento, contudo, podem ser persistentes em ambientes favoráveis. Estão relacionadas com doenças gastrointestinais causando diarreia, podendo ser especialmente perigosas para crianças (WHO, 2016).

As bactérias coliformes, das quais a *E. coli* faz parte, são típicas do trato intestinal humano e de outros mamíferos e aves, e por sua alta concentração e facilidade de identificação são geralmente utilizadas como microrganismos indicadores de contaminação fecal. Em sua maioria não são causadoras de doenças, contudo possuem cepas como *E. coli* enteropatogênica (EPEC), *E. coli* enterotoxigênica (ETEC) e a *E. coli* enterohemorrágica (EHEC) e *E. coli* enteroinvasora (EIEC), *E. coli* enteroagregativa (EAEC) e *E. coli* aderente difusa (DAEC), que podem causar agravos severos na saúde. Além de causar diarreia sanguinolenta aguda, podem provocar a síndrome hemolítico-urêmica, causando danos renais. As cepas patogênicas podem levar a óbito, mesmo sem o desenvolvimento da síndrome. Segundo a Organização Mundial da Saúde, 8% de *E. coli* presente em ambientes aquáticos é pertencente as cepas patogênicas (WHO, 2016; WHO, 2006a; Ashbolt, 2007; Haas; Rose; Gerba, 2014).

A bactéria *Salmonella spp* tem sua principal via de transmissão através da cadeia alimentar, estando relacionada a ingestão de alimentos, como carnes cruas, leite, ovos e produtos agrícolas não processados como hortaliças e frutas. Sua dose infectante varia de 10^5 a 10^8 células, contudo em pacientes imunocomprometidos pode chegar a doses menores que 10^3 . Seu quadro clínico está associado a diarreia e febre em 50% dos casos. Esta bactéria é causadora de dois tipos de doença salmonelose não tifoide e febre tifoide, sendo a última mais grave e severa, embora ambas possam levar a morte em casos extremos (WHO, 2016; Haas; Rose; Gerba, 2014; Brasil, 2011a)

Por sua vez a bactéria *Campylobacter jejuni* é uma espécie de *Campylobacter* associada a doenças gastrointestinais humanas, tendo como quadro típico a diarreia. Em países em desenvolvimento, como o Brasil, afeta principalmente crianças, associado a ingestão de água e alimentos contaminados. Para causar infecção, a

dose ingerida deve ser maior que 10^4 , contudo em alguns casos, doses de 500 microrganismos podem causar infecção (WHO, 2016; Haas; Rose; Gerba, 2014; Brasil, 2011b).

Outra doença relacionada a veiculação hídrica, é a cólera causada pelo agente etiológico *Vibrio cholerae*, embora rara no Brasil. Essa bactéria, produz uma toxina que causa diarreia aquosa copiosa, levando à desidratação, oligúria e colapso circulatório, podendo levar ao óbito (Haas; Rose; Gerba, 2014; Ashbolt, 2007; Brasil, 2023b).

Os vírus, ao contrário dos outros microrganismos são parasitas intracelulares obrigatórios, ou seja, apenas podem ser replicados em um hospedeiro vivo. Usualmente são os microrganismos que apresentam o maior risco para a saúde no reúso de água, devido a sua resistência aos processos de tratamento e baixa dose infectante. Ainda, podem ser subestimados, uma vez que sua persistência ao longo das etapas de tratamento não é similar aos microrganismos indicadores usualmente utilizados (Haas; Rose; Gerba, 2014; WHO, 2016). Existem diversos vírus presentes no efluente, sendo os mais relevantes o norovírus, rotavírus, adenovírus, vírus entéricos e o vírus da hepatite A. A maioria destes apresentam sintomas comuns relacionados a gastroenterites, como diarreia, fraqueza, vômitos e náuseas, salvo o vírus da hepatite A que causa a hepatite, doença que possui como um dos agravos à saúde a inflamação e necrose do fígado. Outro ponto notável, é a resistência do adenovírus a processos de desinfecção no tratamento de esgoto (WHO, 2006a; Ashbolt, 2007).

Os protozoários são microrganismos maiores que as bactérias e produzem cistos que os fazem mais resistentes no efluente e em condições adversas no ambiente. Dentre os protozoários de maior interesse para a saúde pode ser destacado *Giardia lamblia* e *Cryptosporidium*. O protozoário *Giardia lamblia* provoca a doença chamada Giardíase, doença gastrointestinal que causa diarreia, fadiga e cólica abdominais. Sua transmissão se dá através da via feco-oral, de forma direta ou no consumo de alimentos ou água contaminada e possui como reservatório o homem e alguns animais domésticos. O protozoário *Giardia lamblia* é mais resistente que as bactérias nos processos de tratamento por desinfecção com cloro, contudo a inativação por luz ultravioleta se mostrou efetiva para sua inativação. Sua dose infectante é baixa, chegando a ser menor que dez cistos. Por sua vez, *Cryptosporidium* possui características de infectividade e sintomas semelhantes à

Giardia lamblia, assim como uma maior resistência a desinfecção ao cloro e inativação com luz ultravioleta. Contudo, apresenta maior resistência que a *Giardia lamblia* no meio ambiente (Haas; Rose; Gerba, 2014; WHO, 2016).

3.4.2 Microrganismos Indicadores de Contaminação

Devido à dificuldade de se analisar os diversos microrganismos patogênicos existentes, que envolvem desde questões técnicas a financeiras, as análises usualmente praticadas nos efluentes utilizam-se de microrganismos indicadores. Os microrganismos indicadores mais utilizados são as bactérias do grupo coliformes, distinguindo-se a utilização pelo grupo de coliformes totais, coliformes termotolerantes e *E. coli*. Devido ao grupo de coliformes totais e termotolerantes apresentarem espécies que podem ocorrer naturalmente no ambiente, a tendência atual é a utilização de *E. coli* como microrganismo indicador, ao invés dos grupos mencionados. Contudo, *E. coli* também possui limitações na determinação de alguns patógenos e para a estimativa de concentração, pois além da dificuldade de relacionar um só microrganismo com os diversos existentes, ainda estes apresentam níveis de remoção variados nos processos de tratamento de efluentes e comportamentos distintos no ambiente. Dito isso, a literatura traz referências entre a relação de microrganismos patogênicos e *E. coli*, como por exemplo as faixas de 0,1-1 rotavírus e *Campylobacter*, 0,01-0,1 oocistos de *Cryptosporidium* por 10^5 *E. coli* (WHO, 2006a; WHO, 2016; Chahal *et al.*, 2016; Braga e Lima, 2014).

3.5 AVALIAÇÃO QUANTITATIVA DE RISCO MICROBIOLÓGICO

A Avaliação Quantitativa de Risco Microbiológico (AQRM) é uma ferramenta para avaliação do risco potencial para a saúde humana por danos causados por microrganismos patogênicos como vírus, bactérias e protozoários. É uma abordagem numérica da avaliação de risco que utiliza modelos matemáticos para compreender a probabilidade de infecção ou doença e resulta em um valor quantitativo. A expressão de risco em um valor numérico é um dos benefícios da AQRM pois possibilita a comparação mais detalhada e precisa entre os cenários avaliados, ajudando na tomada de decisão (WHO, 2006c; Haas; Rose; Gerba, 2014; Matangue, 2015).

Em 2006 a OMS estabeleceu diretrizes para AQRM associadas ao risco presente nos usos diversos da água e esgoto tratado, apresentando uma metodologia de quatro etapas que compreendem: i) Formulação do Problema; ii) Avaliação da

Exposição; iii) Avaliação dos efeitos na saúde; iv) Caracterização do Risco. O Quadro 2 – Etapas da AQRM apresenta em resumo a descrição dessas etapas.

A modelagem da AQRM pode ser feita por modelos determinísticos, o qual apresenta um único valor de saída, ou estocásticos, onde o resultado é apresentado em forma de uma curva de distribuição de frequências. Os modelos determinísticos tem como dados de entrada valores referentes a mediana, média ou média geométrica. Já os modelos estocásticos utilizam um conjunto de valores variando com a frequência ou funções de distribuição de probabilidade, conhecidas por PDF, do inglês, *probability distribution functions*, as quais descrevem a variabilidade dos parâmetros de um modelo. Os modelos estocásticos, portanto, incorporam a incerteza à avaliação de risco. Com este tipo de modelo, associados a amostragens como Monte Carlo ou Hipercubo Latino é possível a propagação das incertezas por amostragens sucessivas e aleatórias (Morgan e Herion, 2007; Vose, 2008).

É necessário, portanto, para a aplicação de modelos estocásticos a aplicação de um modelo matemático para determinar o comportamento das variáveis de entrada. Dentre os diversos modelos de distribuição os mais aplicados são: as distribuições normais, lognormal, Weibull, exponencial, uniforme, Poisson, binomial, negativa e geométrica. Para determinar se um modelo descreve bem os dados é necessário aplicar testes de aderência, como testes Qui-quadrado, Kolmogorov-Smirnov, Anderson-Darling, por exemplo. Os testes gráficos também são processos que podem ser utilizados para escolher a melhor distribuição de frequência (Naghettinhi e Pinto, 2007; Matangue, 2015).

Quadro 2 – Etapas da AQRM

Etapa	Descrição
Formulação do Problema	Estabelecimento do escopo da avaliação de risco com a definição do propósito da AQRM e descrição dos efeitos adversos à saúde a determinados perigos (patógenos de referência).
Avaliação da Exposição	Caracteriza a população exposta, a magnitude e frequência de exposição para cada patógeno e cenário de exposição determinado. Estabelece a dose (concentração) para cada cenário de exposição (quantidade ingerida, inalada ou de contato).
Avaliação dos Efeitos na Saúde	Relação entre a exposição ao agente patogênico e efeitos na saúde. Aplicação de modelo dose-resposta e determinação da probabilidade de infecção por evento de exposição.
Caracterização do Risco	Combinação entre a avaliação da exposição e dos efeitos na saúde para gerar medida quantitativa do risco para cada cenário. Análise das probabilidades do risco assim como a incerteza e sensibilidade da análise.

Fonte: Adaptado WHO, 2016

3.5.1 Formulação do Problema

Esta etapa inicia-se com a identificação da motivação e do objetivo da avaliação de risco e também inclui o que outras metodologias de AQRM chamam de etapa de identificação dos perigos. A identificação dos perigos envolve selecionar os patógenos de referência que melhor representam o risco para o estudo e os efeitos adversos à saúde a eles relacionados. Nesta etapa o escopo da AQRM é definido, determinando a área do estudo, o nível de abrangência, o meio de contaminação potencial e a população exposta a ser avaliada. É necessário também realizar a avaliação dos dados disponíveis, e a definição da forma de modelagem a ser adotada, se estocástica ou determinística (WHO, 2016; Haas; Rose; Gerba, 2014).

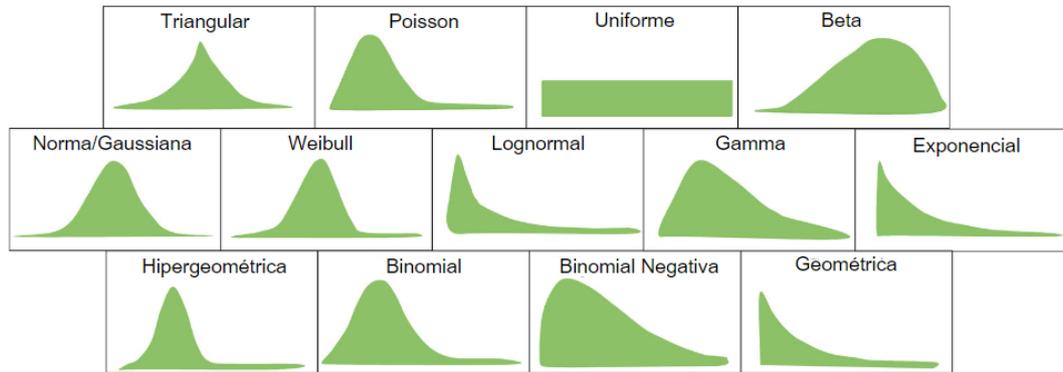
3.5.2 Avaliação da Exposição

Com a formulação do problema e identificação do perigo definidos na etapa anterior é possível determinar a frequência e magnitude da exposição aos patógenos, ou seja, é possível estabelecer quantitativamente os valores dos dados de entrada do modelo. A etapa de avaliação da exposição pode ser dividida entre a determinação do ponto de origem, a rota de exposição e a rota de contato (WHO, 2016).

O ponto de origem é o ponto inicial de quantificação do patógeno que será utilizado para o estudo. Nem sempre estará disponível o dado referente a

concentração do patógeno no ponto de exposição. Por exemplo, para avaliação do reúso de água o dado de concentração inicial poderá ser o efluente bruto, efluente tratado após a ETE ou o efluente tratado no ponto de uso, a depender da disponibilidade de dados. O ponto de origem pode ser expresso por um valor de concentração único, como a média ou mediana nos modelos determinísticos, ou em modelos estocásticos, como uma função de distribuição de probabilidade, *probability density functions* (PDF) em inglês. A PDF irá representar no modelo a faixa de valores esperada e a sua probabilidade de ocorrência, ou seja, a variabilidade do parâmetro no modelo. A concentração dos patógenos poderá variar devido uma série de fatores, como possíveis falhas no sistema de tratamento, incidência de surtos de doenças, e eventos extremos de chuvas, por exemplo. Na Figura 8 é apresentado as PDF's mais utilizadas em estudos de AQRM para descrever a presença de patógenos em sistemas de reúso de efluentes, conforme artigo de revisão de literatura realizado por Zhiteneva et al (2020). Como os dados de monitoramento de efluentes apresentam limite inferior igual a zero, porém não possuem limites superiores fixos, é teoricamente esperado que as distribuições tenham uma assimetria positiva. A distribuição lognormal, que é assimetricamente positiva, é frequentemente utilizada para descrever dados característicos do efluente, inclusive a concentração de coliformes e *E. coli*. Para identificar qual a distribuição melhor se adequa a uma série de dados é possível recorrer a métodos gráficos, como gráficos de probabilidade, em inglês *probability-probability plots*, ou utilizar de testes de aderência como o Qui-Quadrado, Kolmogorov-Smirnov (KS), Anderson-Darling (AD), entre outros (WHO, 2016; Zhiteneva et al., 2020; Pavione, 2010).

Figura 8 - PDFs mais utilizadas em estudos de AQRM para descrever a presença de patógenos em sistemas de reúso de efluentes



Fonte: Adaptado de Zhiteneva *et al.* (2020)

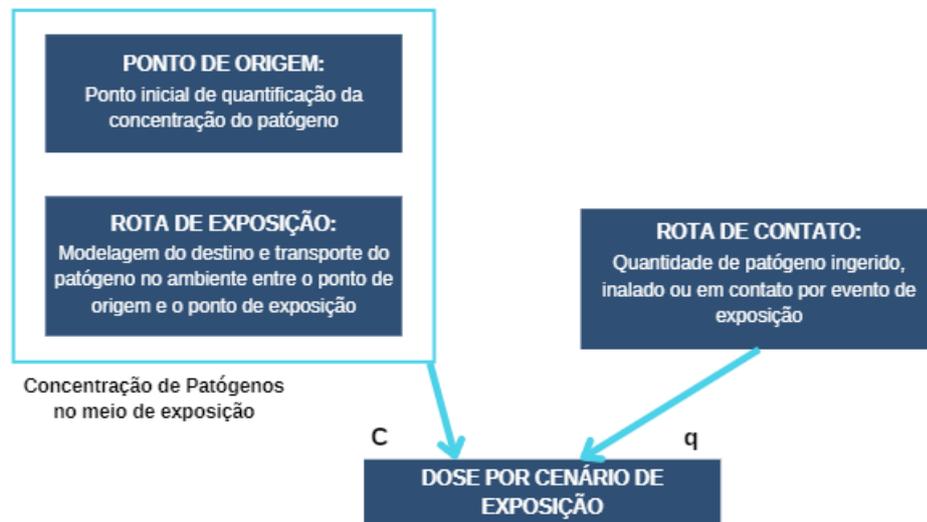
A rota de exposição trata-se da modelagem das concentrações do efluente até o ponto de uso, ou seja, de que forma a concentração dos patógenos decai ou aumenta até o seu uso. Assim, barreiras projetadas, como as tecnologias de tratamento de esgoto, ou barreiras ambientais, como o decaimento natural dos patógenos e transferência entre superfícies, e outros tipos de controle, como períodos de retenção, deverão ser levados em consideração. Usualmente a eficiência de remoção das barreiras são expressas em unidades de remoção de log, mas a depender do modelo estudado pode ser necessário recorrer a modelagens hidráulicas e hidrológicas mais complexas (WHO, 2016; Oliveira, 2006; Matangue, 2015).

A combinação entre a quantificação do ponto de origem e a rota de exposição irão determinar a concentração do patógeno no ponto exposição. Para determinar a dose é necessário também conhecer a quantidade do patógeno, ingerida, inalada ou em contato com a pele, sendo esta etapa definida como a rota de contato. Em estudos de AQRM aplicados ao reúso de água, as rotas de contato são diversas, como por exemplo a ingestão de água intencional no reúso potável, ingestão não intencional na prática de atividades de contato secundário como natação, ingestão de aerossóis devido a irrigação de parques e até mesmo consumo de alimentos cultivados com água de reúso (WHO, 2016).

Os cenários de exposição serão uma combinação entre as três etapas descritas podendo ter diversas variações e a dose de exposição deverá ser calculada para cada um dos cenários. É importante ressaltar que a eficiência das barreiras ou controles utilizados na etapa de modelagem, assim como a quantidade de ingestão do meio avaliado também apresenta variabilidade e poderá ser expressa na forma de

PDF's. Na Figura 9 é apresentado um diagrama conceitual dos componentes da avaliação da exposição na AQRM.

Figura 9 - Componentes Conceituais da Avaliação da Exposição



Fonte: Adaptado de WHO, 2016

3.5.3 Avaliação dos Efeitos na Saúde

A etapa de avaliação dos efeitos na saúde irá relacionar a exposição ao patógeno (dose ingerida) ao indivíduo exposto através do modelo de dose resposta. Os modelos são formulados por estudos epidemiológicos relacionando a dose ingerida de microrganismos e seu efeito na saúde. Os modelos mais comuns de dose-resposta se baseiam na teoria do *single hit*, traduzido para português como golpe único, a qual considera que cada partícula de patógeno ingerida age independentemente e tem probabilidade individual de causar infecção (Haas; Rose; Gerba, 2014; WHO, 2016).

Os modelos mais utilizados na AQRM são os modelos Beta-Poisson (Equação 1) e exponencial (Equação 2).

$$P_I = 1 - \left[1 + \left(\frac{d}{N_{50}} \right) x \left(2^{\frac{1}{\alpha}} - 1 \right) \right]^\alpha \quad (1)$$

Onde:

P_I : é o risco de infecção de exposição de um indivíduo após uma única dose;

d : é a dose do patógeno;

α : é uma constante de infecciosidade do agente patogênico;
 N50: é a dose infectante média do agente patogênico.

$$P_I = 1 - e^{-rd} \quad (2)$$

Onde:

P_I : é o risco de infecção de exposição de um indivíduo após uma única dose;

d : é a dose do patógeno;

r : é uma constante de infecciosidade do agente patogênico.

Os modelos dose-resposta e seus parâmetros deverão ser escolhidos com base na avaliação de risco a ser realizada, com evidencia científica e baseados em estudos feitos no patógeno e na população a ser avaliada (WHO, 2016).

3.5.4 Caracterização do Risco

O risco pode ser quantificado por diferentes resultados como risco de infecção, doença ou por *disability-adjusted life years* (DALYs), do inglês anos perdidos em razão de doença. O resultado da caracterização do risco também deverá interpretar os resultados obtidos na avaliação do efeito na saúde. A quantificação do risco pode ser feita considerando diferentes parâmetros estatístico, como a media, mediana, percentil de 95% ou através das curvas de distribuição. Para avaliar o risco considerando os valores extremos, a média é mais adequada. Já para avaliação do nível de risco mais usual a mediana é mais representativa. Por outro lado o indicador do percentil de 95% traz uma abordagem mais conservadora para avaliar o risco, uma vez que significa que apenas 5% dos dados estarão acima daquele valor. Em modelagens estocásticas cabe a interpretação das curvas de distribuição de probabilidade de risco, indicando a variabilidade e incerteza a respeito dos resultados, podendo ser analisado a frequência que os valores altos ocorrem (WHO, 2006; Zhiteneva, Hubner, Medema e Drewes, 2020).

4 METODOLOGIA

4.1 AREA DE ESTUDO E OBTENÇÃO DOS DADOS

Para a avaliação dos riscos à saúde na utilização de esgoto tratado na rizicultura, neste estudo foi adotada a metodologia de Avaliação Quantitativa de Risco Microbiológico (AQRM).

Como dado principal para esta avaliação foram utilizados dados reais de monitoramento de *E. coli* de Estações de Tratamento de Esgoto (ETEs) de Santa Catarina, disponibilizados pela operadora de saneamento.

Como delimitador do escopo de trabalho, dos dados obtidos foram selecionadas as ETEs cujas configurações apresentaram maior recorrência, refletindo nas rotas tecnológicas mais frequentes em Santa Catarina. As rotas tecnológicas das ETEs selecionadas foram: Filtro Biológico Percolador com Tratamento Físico-Químico e Desinfecção (FPB+FQ+D), Lodos Ativados Aeração Prolongada (LAP) e *Upflow Anaerobic Sludge Blanket* com Biofiltro Aerado Submerso (UASB+BAS). Ressalta-se que a modalidade do tratamento foi informada em documentação enviada pela própria companhia de saneamento. Os dados enviados pela operadora de saneamento são referentes às análises realizadas pelos próprios laboratórios da companhia e diferem para cada ETE quanto ao período amostral e frequência de amostragem. Foram disponibilizados dados de concentração de *E. coli* em NMP/100mL no efluente bruto e no efluente tratado.

Dos dados informados foram excluídos da base de dados os valores que apresentaram indicação “<” ou “>”, pois representam erros na escolha da diluição na hora da análise laboratorial, sendo que os valores exatos não puderam ser determinados.

Na Tabela 4 apresenta-se o número de Estações de Tratamento de Esgoto de cada modalidade, assim como o número de dados utilizados referentes ao efluente bruto e efluente tratado.

Tabela 3 – Número de ETEs de cada rota tecnológica avaliada e Número de dados de efluente bruto e tratado das ETEs utilizadas na pesquisa

Rota Tecnológica	Nº de ETEs	Nº de dados Efluente Bruto	Nº de dados Efluente Tratado
Filtro Percolador Biológico + Físico-químico + Desinfecção	3	273	154
Lodos Ativados Aeração Prolongada	4	677	556

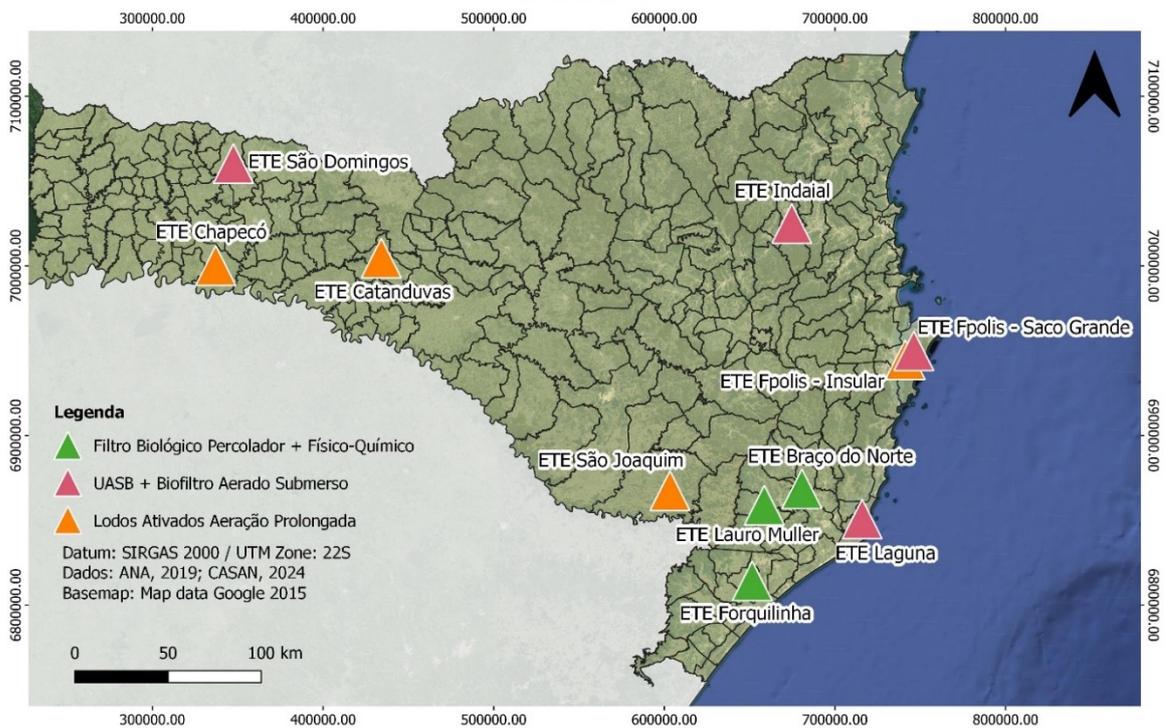
UASB + Biofiltro Aerado Submerso	4	433	273
Total	11	1384	983

Fonte: Elaboração Própria (2024)

Os dados obtidos de efluente tratado foram utilizados para a realização da Avaliação Quantitativa de Risco Microbiológico (AQRM) a qual é o objetivo principal deste estudo. A metodologia da AQRM será explicitada no tópico 4.3.

A área de estudo desta pesquisa compreende o Estado de Santa Catarina, localizado na região Sul do Brasil e segundo maior produtor de arroz do país (ANA, 2021). As ETEs avaliadas assim como a sua rota tecnológica de tratamento estão apresentadas na Figura 10.

Figura 10 – Mapa com localização e rota tecnológica das ETEs avaliadas na Avaliação Quantitativa de Risco Microbiológico na pesquisa



Fonte: Elaboração Própria (2024)

4.2 REMOÇÃO DE *E. COLI* PELAS ETES AVALIADAS

Além da AQRM este estudo apresenta uma análise das estatísticas descritivas, incluindo médias, medianas, valores mínimos e máximos, de *E. coli* no efluente bruto e tratado para as três rotas tecnológicas de Estações de Tratamento de Efluentes (ETEs) selecionadas. Os dados também foram plotados em gráficos como

Box Plots e/ou gráficos de dispersão, que proporcionaram uma compreensão mais aprofundada de toda a série de dados.

A eficiência de remoção de *E. coli* das rotas tecnológicas de tratamento de esgotos é expressa em termos de unidades de log de remoção calculadas conforme a Equação 3.

$$LR = \log_{10} \left(\frac{C_{\text{efluente bruto}}}{C_{\text{efluente tratado}}} \right) \quad (3)$$

Onde:

LR: Unidades de log de remoção;

C efluente bruto: Concentração de *E. coli* no efluente bruto em NMP/100 mL;

C efluente tratado: Concentração de *E. coli* no efluente tratado em NMP/100 mL.

4.3 AVALIAÇÃO QUANTITATIVA DE RISCO MICROBIOLÓGICO

A Avaliação Quantitativa de Risco Microbiológico (AQRM) é uma ferramenta utilizada para quantificação dos riscos decorrentes da exposição a patógenos. Sua aplicação é realizada em quatro etapas: (1) Formulação do problema e identificação do risco, (2) Avaliação da exposição, (3) Avaliação dos efeitos na saúde, (4) Caracterização do risco. A metodologia para o emprego de cada etapa será apresentada nos tópicos a seguir.

Na Figura 11 apresenta-se um resumo ilustrado da AQRM a ser realizada neste estudo.

Figura 11 – Resumo ilustrativo da Avaliação Quantitativa de Risco Microbiológico realizada neste estudo



Fonte: Elaboração Própria (2024)

4.3.1 Formulação do Problema e Identificação do Perigo

A etapa de formulação do problema e identificação do perigo apresenta o escopo que Avaliação Quantitativa de Risco Microbiológico (AQRM) irá abordar.

O escopo deste estudo compreende a AQRM na utilização de efluentes tratados para irrigação de culturas de arroz em Santa Catarina. Foram selecionados os dados do efluente tratado para três rotas tecnológicas de ETEs do Estado conforme descrito no item 4.1.

O estudo pretende avaliar o risco de infecção de gastroenterites por parte dos rizicultores ao serem expostos ao efluente tratado na irrigação do arroz. Os agricultores foram selecionados uma vez que o arroz é um alimento consumido cozido e, portanto, são o grupo de risco com maior exposição aos patógenos. Referente as vias de contato, embora as vias de possível contaminação sejam diversas (ingestão, inalação e dérmica) neste estudo foi avaliado exclusivamente a via de ingestão oral.

Em consonância com as recomendações da Organização Mundial da Saúde (OMS) foram escolhidos representantes de diferentes grupos de patógenos para avaliação, sendo selecionados o Rotavírus, a *Campylobacter* e o *Cryptosporidium*. Ressalta-se que os dados disponibilizados são referente ao monitoramento de Coliformes Totais e *E. coli*, assim foram utilizados como dado de entrada as concentrações de *E. coli* para estimar as concentrações dos patógenos de interesse, metodologia essa adotada em outros estudos de AQRM (WHO, 2016).

No Quadro 3 é apresentado um resumo do escopo da AQRM feita neste estudo.

Quadro 3 – Escopo da Avaliação Quantitativa de Risco realizada

Tipo de modelagem	Estocástica
Área de estudo	Santa Catarina
Meio de contaminação potencial	Efluente tratado de três rotas tecnológicas de ETEs de Santa Catarina
Aplicação	Reciclo de esgotos tratados no Cultivo de Arroz Irrigado
Grupo de risco	Rizicultores
Doença avaliada	Gastroenterite
Via de exposição	Ingestão
Patógenos avaliados	Rotavírus, <i>Campylobacter</i> e <i>Cryptosporidium</i>
Microrganismos indicador monitorado na origem	<i>E. coli</i>
Efeito na saúde avaliado	Infecção anual

Por fim, também foram identificadas três perguntas para orientar o estudo, listadas abaixo, as quais se relacionam diretamente aos três objetivos específicos:

1. Quais são as possíveis rotas de contaminação para o agricultor durante a atividade de cultivo do arroz com o uso de esgoto tratado para a irrigação?
2. Qual o risco para o agricultor, durante esta atividade?
3. É necessário a imposição de alguma barreira sanitária para o risco estar de acordo com a recomendação da OMS para risco aceitável?

Segundo a OMS o risco tolerável de infecção anual por pessoa para os patógenos estudados varia de 10^{-3} à 10^{-4} por pessoa por ano (pppa) (WHO, 2006b). Neste estudo foram adotados como risco tolerável o valor de 10^{-4} pppa por ser mais conservador.

4.3.2 Avaliação da exposição

A avaliação da exposição consiste na identificação dos cenários nos quais o indivíduo está exposto e a quantificação dos mesmos. Ou seja, é a etapa que determina a concentração do patógeno desde o ponto de origem até o ponto de exposição e o volume ingerido, inalado ou em contato com a pele em um evento de exposição. O objetivo da avaliação da exposição é a quantificação da dose de patógenos a qual, neste estudo, o agricultor estará exposto. A dose servirá como dado de entrada no modelo dose-resposta da etapa de avaliação dos efeitos na saúde.

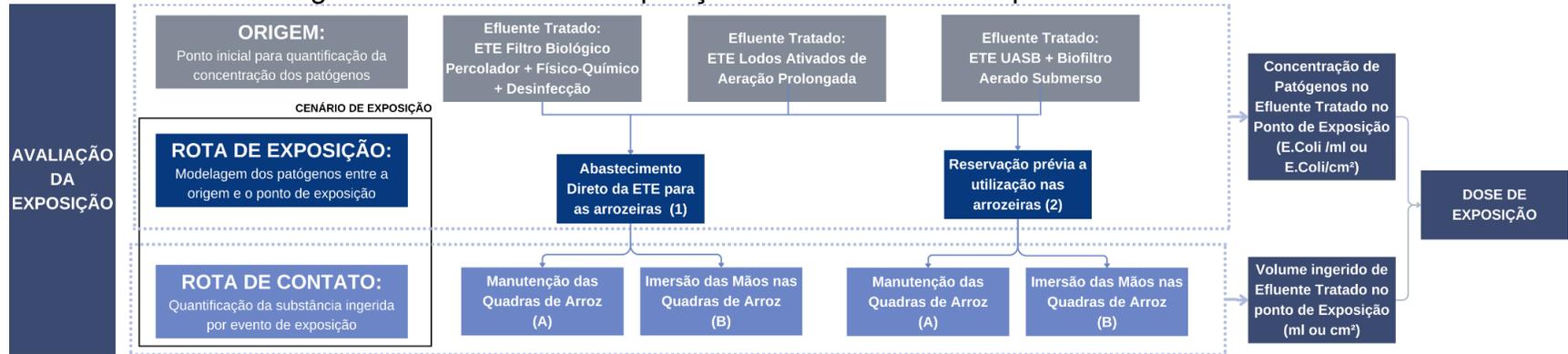
Pode-se distinguir a avaliação da exposição em três componentes: a origem que determina o ponto inicial para quantificação da concentração dos patógenos, a rota de exposição que estabelece a modelagem do patógeno entre a origem e o ponto de exposição e a rota de contato que quantifica a substância ingerida por evento de exposição. Com a avaliação desses componentes é possível determinar a dose de exposição.

Neste estudo foram avaliadas três origens distintas para a quantificação da concentração dos patógenos. Foi definido como origem a concentração de *E. coli* do efluente tratado de três modalidades de ETEs: ETE Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção (FBP+FQ+D), ETE Lodos Ativados de Aeração Prolongada (LAP) e ETE UASB + Biofiltro Aerado Submerso (UASB+BAS). A definição da concentração do efluente de cada ETE será mais bem detalhado no tópico 4.3.2.1.

Foram determinadas duas rotas de exposição, sendo, uma rota considerando abastecimento direto entre a ETE até as arrozeiras e outra considerando uma reservação prévia. Para a rota de contato foram estabelecidos dois tipos de contatos distintos, um devido a manutenção das quadras de arroz, onde o agricultor caminha no ambiente alagado e ingere água pelos respingos, e outro devido a imersão das mãos nas quadras, onde o agricultor ingere água uma vez que leva as mãos à boca. A combinação entre a rota de exposição e rota de contato pode ser entendida como um cenário de exposição. A caracterização dos cenários de exposição será explicitada no tópico 4.3.2.2.

Na Figura 12 é ilustrado os componentes da avaliação de exposição considerados no estudo.

Figura 12 – Cenários de Exposição do Efluente Tratado para o Rizicultor



Fonte: Elaboração Própria (2024)

4.3.2.1 *Determinação da Concentração de E. coli no Efluente Tratado*

O primeiro passo para a avaliação da exposição é a determinação da origem da concentração inicial dos patógenos. O ponto de origem para este estudo é a concentração de *E. coli* no efluente tratado das ETEs das três rotas tecnológicas de tratamento de efluentes distintas.

A concentração do efluente tratado para cada modalidade de ETE foi obtida conforme abordado no item 4.1. Com a série histórica do efluente tratado para cada modalidade de ETE foram determinadas as distribuições de probabilidade, em inglês chamadas de *Probability Density Functions* (PDFs), que melhor se ajustavam aos dados conforme o teste de Critério de Informação de Akaike (AIC).

As distribuições avaliadas foram aquelas mais usuais em amostras ambientais e, em específico, para caracterizar efluente tratado, sendo elas as distribuições: normal, lognormal, gama, exponencial e weibull (Stocker; Pachepsky; Shelton, 2014; Sylvestre *et al.*, 2020; Zhiteneva, Hubner, Medema e Drewes, 2020; Zhu; Campanella; Chen, 2021). A determinação da distribuição, assim como os testes estatísticos foram realizados através do software @risk.

4.3.2.2 *Cenários de Exposição*

Os cenários de exposição ao qual o agricultor é submetido pela utilização do efluente tratado foram divididos em duas rotas de exposição, sendo (1) abastecimento direto da ETE até as arrozeiras e (2) reservação anterior a utilização da água nas arrozeiras. Além das rotas de exposição foram avaliadas duas rotas de contato, sendo (a) devido a atividade de manutenção nas quadras de arroz na qual é necessário entrar nas quadras de arroz inundadas e (b) devido a imersão das mãos na água presente nas quadras.

Estes cenários foram identificados como as principais exposições dos agricultores ao utilizar o efluente tratado para irrigação do arroz. Esta identificação foi realizada através de pesquisa na literatura, consulta a especialistas da Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (EPAGRI) e visita a campo em três propriedades de cultivo de arroz do município de Araranguá localizado ao sul de Santa Catarina em dezembro de 2022. Na ocasião da visita os agricultores foram questionados sobre seus hábitos durante o cultivo e o contato com a água. As

perguntas norteadoras da pesquisa em campo encontram-se no APÊNDICE A – Perguntas norteadoras das entrevistas feitas com rizicultores.

Uma vez determinados os cenários, a dose de exposição pode ser calculada através da equação genérica (4):

$$D = C \times Vol \times \frac{N}{10^5} \times 10^{-r} \quad (4)$$

Onde:

d: é a dose do agente patogênico;

C: é a concentração de *E. coli* no efluente tratado;

Vol: é o volume de água contaminada ingerido pelo indivíduo exposto;

N: é a proporção de patógenos por 10^5 *E. coli*;

r: \log_{10} de redução do patógeno devido a controle e/ou tratamento.

As faixas de proporção entre os patógenos utilizados e *E. coli* (N na equação 4) foram adotadas conforme utilizado por Mara *et al.* (2007) e diretrizes indicadas pela OMS (WHO, 2016), sendo assumido que os valores variam de acordo com uma distribuição uniforme conforme utilizado por Pavione, Bastos e Bevicqua (2013). Os valores adotados são apresentados na Tabela 4.

Observa-se que os valores de *E. coli* disponibilizados fazem referência a unidade NMP/100ml. Assim, para a aplicação proporcional foi considerado os valores equivalentes em NMP/ml.

Tabela 4 – Faixas de proporção adotadas entre *E. coli* e demais patógenos

Patógeno	Distribuição	Valor Mínimo	Valor Máximo
Rotavírus	Uniforme	0,1	1
<i>Campylobacter</i>		0,1	1
<i>Cryptosporidium</i>		0,01	0,1

Fonte: adaptado WHO (2016)

Para os cenários 1A e 1B de abastecimento diretamente da ETE, não foi considerado o decaimento de patógenos, ou seja, o valor de r da Equação 4 é zero para estes cenários. Já os cenários 2A e 2B incluem a detenção do efluente tratado em um açude para reservação de água. Para estes cenários foi assumido que os açudes possuem características similares a uma lagoa de estabilização rasa e, portanto, possuem decaimento similar a tal. Na Tabela 5 é apresentado os valores de

remoção de patógenos adotados para os cenários 2A e 2B. Foi adotado como premissa que estes valores possuem uma distribuição uniforme.

Tabela 5 – Log de remoção de Patógenos em Lagoas de Estabilização

Patógeno	Distribuição	Mínimo	Máximo
Vírus	Uniforme	1	4
Bactérias		1	6
Cistos de Protozoários		1	4

Fonte: adaptado WHO (2006 b)

O volume de ingestão (Vol na Equação 4) está relacionado as rotas de contato A e B, sendo suas determinações distintas.

Na rota de contato A, devido a manutenção das arrozeiras, o volume ingerido adotado foi baseado na semelhança com a ingestão durante a prática de caminhar em uma piscina rasa, conforme evidenciado no estudo conduzido por Dorevitch *et al.* (2011). Este estudo indicou que o volume de ingestão segue uma distribuição lognormal, apresentando uma média de 3,5 ml/hora e um desvio padrão de 3,6 ml/hora.

Para a rota de ingestão B, devido a imersão das mãos na água presente nas arrozeiras, a Equação 4 foi modificada para incorporar as transferências ocorridas entre as superfícies de contato, água-mão, mão-boca, sendo a dose de ingestão calculada pela Equação 5.

$$D_b = C_p \times A_m \times P_{m-b} \times F \times \frac{N}{10^5} \times 10^{-r} \quad (5)$$

Onde:

D_b : Dose de ingestão da rota B;

C_p : Concentração de *E. coli* transferida para pele, em NMP/cm²;

A_m : Área superficial de uma mão, em cm²;

P_{m-b} : Porção da mão em contato com a boca, em %;

F : Frequência de contato da mão com a boca em uma hora;

N : é a proporção de patógenos por 10⁵ *E. coli*;

r : log₁₀ de redução do patógeno devido a controle e/ou tratamento.

O valor de concentração de *E. coli* transferida para a pele foi calculado através da Equação 6 do estudo realizado por Pitol, Kohn e Julian (2020) para determinar a retenção de *E. coli* e água na pele após contato com líquido.

$$C_p = C \times (10^{-3,38} + h) \quad (6)$$

Onde:

C_p : Concentração transferida para pele, em NMP/cm²;

C : Concentração de *E. coli* no efluente tratado, em NMP/ml.

h : Espessura do líquido retido na pele, em cm.

Os valores adotados para os parâmetros, assim como as distribuições de probabilidades para cada parâmetro estão apresentados na Tabela 6.

Tabela 6 – Valores adotados para exposição b

Fator	Distribuição	Parâmetro 1	Parâmetro 2	Parâmetro 3	Fonte
h (cm)	Uniforme	Min: 0,0027	Máx: 0,0049	-	Pitol, Kohn e Julian (2020)
A_m (cm ³)	Lognormal	Média: 445	Desv. Pad: 55	-	Wilson, Mitchell e Richardson (2016)
P_{m-b}	Triangular	Min: 4%	Máx: 6%	Méd: 5%	Wilson, Mitchell e Richardson (2016)
F	Weibull	Posição: 0,93	Escala: 0,98	-	Julian <i>et al.</i> (2018)

4.3.3 Avaliação dos efeitos na saúde

A avaliação dos efeitos na saúde é realizada através da aplicação de modelos dose-resposta. Os modelos dose-resposta são definidos de acordo com os patógenos a serem utilizados no estudo. Os microrganismos selecionados foram de acordo com o indicado pela Organização Mundial da Saúde (WHO, 2006) e descritos no tópico 4.3.1.

Para este estudo foram utilizados os modelos Beta-Poisson para o Rotavírus e *Campylobacter*, representados pela Equação 7 e o exponencial para *Cryptosporidium*, conforme a Equação 8.

$$P_I = 1 - \left[1 + \left(\frac{d}{N_{50}} \right) x \left(2^{\frac{1}{\alpha}} - 1 \right) \right]^{\alpha} \quad (7)$$

Onde:

P_I : é o risco de infecção de exposição de um indivíduo após uma única dose;

D : é a dose do patógeno;

α : é uma constante de infecciosidade do agente patogênico;

N_{50} : é a dose infectante média do agente patogênico.

$$P_I = 1 - e^{-rd} \quad (8)$$

Onde:

P_I : é o risco de infecção de exposição de um indivíduo após uma única dose;

d : é a dose do patógeno;

r : é uma constante de infecciosidade do agente patogênico.

Os valores adotados para os parâmetros dos modelos foram utilizados conforme Haas, Rose e Gerba. (2014) e considerados com uma variação de 25% conforme utilizado por Mara *et al.* (2007) e Pavione (2010). Para todos os parâmetros foram adotadas distribuições normais. Na Tabela 7 apresenta-se os parâmetros para cada modelo e microrganismo.

Tabela 7 – Parâmetros de Referência de Modelos Dose-Resposta

Patógeno	Modelo Dose-Resposta	α	N_{50}	r
<i>Campylobacter</i>	Beta-Poisson	0,11 – 0,18	672 – 1120	-
Rotavírus	Beta-Poisson	0,190 – 0,316	4,63 – 7,71	-
<i>Cryptosporidium</i>	Exponencial	-	-	0,00315 – 0,00525

Fonte: Adaptado de Pavione (2010)

4.3.4 Caracterização do Risco

A etapa de caracterização do risco envolve a combinação entre a etapa de avaliação de exposição e avaliação nos efeitos à saúde para gerar a medida quantitativa do risco.

Neste estudo o risco foi avaliado através de modelagem estocástica, ou seja, as variáveis de entrada são definidas de acordo com um intervalo para uma distribuição de probabilidade definida. Desta forma, o modelo incorpora incertezas e a variabilidade e tem como resultado final as estimativas de risco como uma função de probabilidade. Para realizar a modelagem estocástica foi utilizado o software @risk da *Paralisade*, sendo executada a simulação de Monte Carlo com 10.000 iterações.

Além da simulação da probabilidade de infecção por dose foi avaliado a probabilidade de infecção anual através da Equação 9.

$$PI(a) = 1 - (1 - PI(d))^n \quad (9)$$

Onde:

PI(a): Probabilidade de Infecção Anual

PI(d): Probabilidade de Infecção por dose ingerida

N: Número de doses/eventos de exposição durante um ano

O número de eventos de exposição durante um ano foi considerado como uma distribuição uniforme entre 28 e 100 dias, representando a variação no comportamento dos agricultores em relação ao manejo na propriedade.

5 RESULTADOS

5.1 CONCENTRAÇÃO DE *E. COLI* NO EFLUENTE BRUTO E TRATADO E EFICIÊNCIA DE REMOÇÃO DAS ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DE ESGOTO

Para caracterizar as concentrações de *E. coli* no efluente bruto e tratado das ETEs de Santa Catarina, foram utilizados os dados fornecidos pela operadora de saneamento para as rotas tecnológicas de ETEs mais frequentes utilizadas pela companhia, sendo selecionadas as três mais recorrentes.

Na Tabela 8 são apresentadas a média, mediana, valores mínimos e máximos dos efluentes brutos às três rotas tecnológicas de ETE e totais da série de dados. Entende-se que a modalidade da ETE não tem influência nos valores de *E. coli* no

efluente bruto, contudo, a apresentação dos dados auxilia na interpretação dos dados do efluente tratado, sendo que por este motivo são apresentados os dados segregados por tipo de ETE.

Tabela 8 – Estatística Descritiva da Concentração de *E. coli* Efluente Bruto

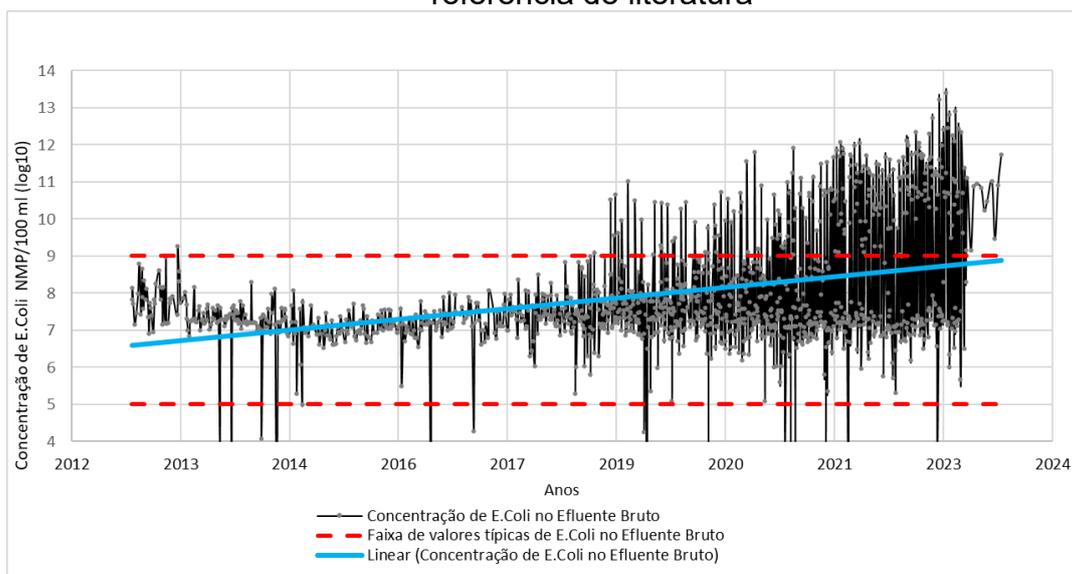
Rotas tecnológicas	Média	Mediana	Valor Mínimo	Valor Máximo
	<i>E. coli</i> NMP/100 mL	<i>E. coli</i> NMP/100 mL	<i>E. coli</i> NMP/100 mL	<i>E. coli</i> NMP/100 mL
Filtro Percolador Biológico + Físico-químico + Desinfecção	6,81E+10	6,87E+08	2,01E+02	2,91E+12
Lodos Ativos Aeração Prolongada	1,74E+10	1,86E+07	5,90E+01	1,20E+12
UASB + Biofiltro Aerado Submerso	1,98E+11	2,70E+07	4,10E+02	2,49E+13
Total	8,39E+10	2,90E+07	5,90E+01	2,49E+13

Fonte: Elaboração Própria (2024)

Na Figura 13 é apresenta-se a concentração do efluente bruto da série completa de dados em escala logarítmica de base 10. É possível observar uma tendência no aumento da concentração (Figura 13) ao longo dos anos. Os dados de literatura apresentam valores de cerca de aproximadamente 10^5 a 10^9 para *E. coli* e Coliformes Termotolerantes (WHO, 2006b; Metcalfy & Eddy, 2003; Chen et al., 2022), representados na

Figura 13 pelas linhas vermelhas.

Figura 13 – Série História da Concentração de *E. coli* do Efluente Bruto e valores de referência de literatura



Fonte: Elaboração Própria (2024)

No

APÊNDICE B – CONCENTRAÇÃO DE *E. COLI* NO EFLUENTE BRUTO é apresentado as concentrações do efluente bruto e no APÊNDICE C – CONCENTRAÇÃO DE *E. COLI* NO EFLUENTE TRATADO as concentrações do efluente tratado para a série histórica.

Na Tabela 9 são apresentados a média, mediana, valores mínimos e máximos da concentração de *E. coli* no efluente tratado das três rotas tecnológicas de ETEs

Tabela 9 – Estatística Descritiva da Concentração de *E. coli* Efluente Tratado

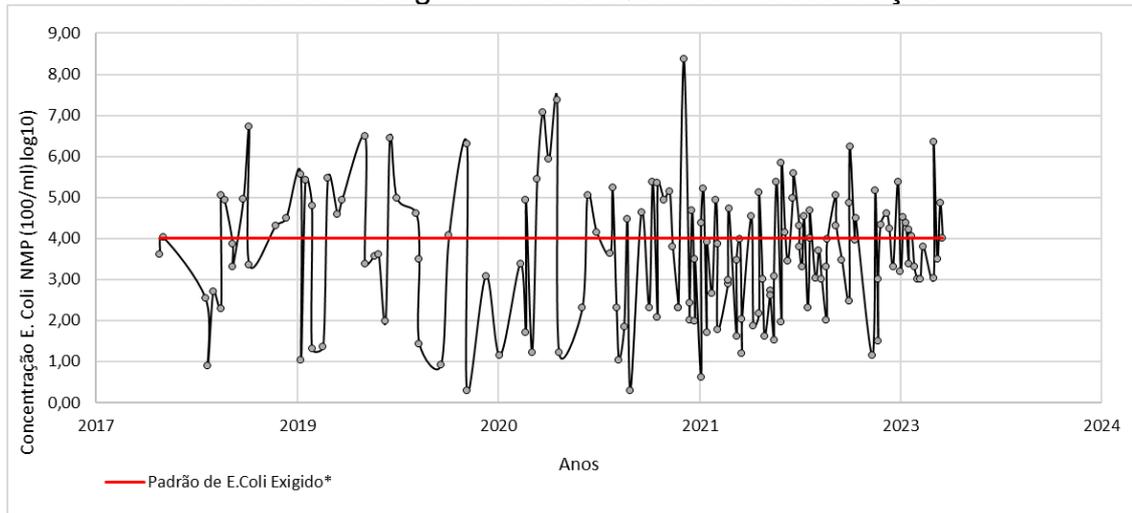
Rotas tecnológicas	Média	Mediana	Valor Mínimo	Valor Máximo
	<i>E. coli</i> NMP/100 mL	<i>E. coli</i> NMP/100 mL	<i>E. coli</i> NMP/100 mL	<i>E. coli</i> NMP/100 mL
Filtro Biológico Percolador + Físico-químico + Desinfecção	1,88E+06	4,68E+03	2,00E+00	2,30E+08
Lodos Ativados Aeração Prolongada	6,79E+05	4,03E+04	2,00E+00	1,15E+08
UASB + Biofiltro Aerado Submerso	1,13E+06	1,73E+05	2,00E+00	6,80E+07

Fonte: Elaboração Própria (2024)

Nas Figura 14 a Figura 16 é apresentado a série história da concentração de *E. coli* no efluente tratado. Para fins de visualização os gráficos são apresentados em escala logarítmica. Já na Figura 17, Figura 18 e Figura 19 são apresentados os box plots com as concentrações do efluente bruto e tratado para as diferentes rotas tecnologias de ETEs estudadas.

O Estado de Santa Catarina não possui legislação para determinação da qualidade de água de reúso. Contudo, alguns estados brasileiros possuem determinados os critérios para utilização do reuso de efluentes. Analisando as legislações estaduais, pode-se dizer que a grande maioria apresenta o valor máximo para *E. coli* de 10^4 NMP/100 ml para o uso de efluente tratado na agricultura de alimentos de consumo cru, valor plotado em vermelho nas figuras de série histórica.

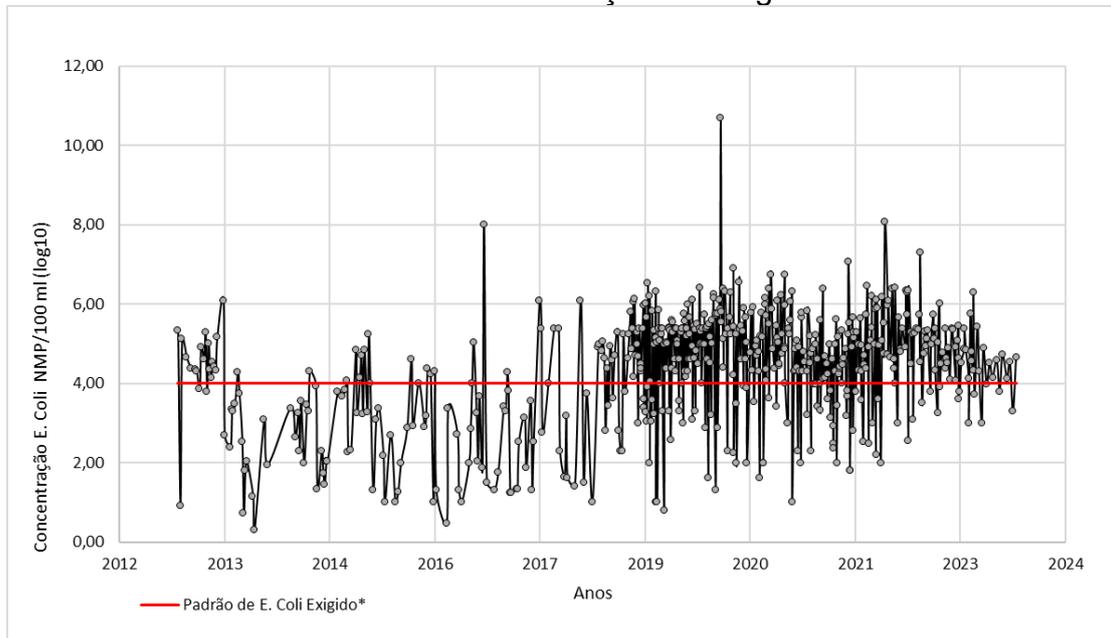
Figura 14 – Série Histórica Concentração de *E. coli*: Efluente tratado ETE Filtro Percolador Biológico + Físico-Químico + Desinfecção



*Padrão de *E. coli* Exigido: Referente ao padrão de exigência do efluente tratado para uso na agricultura nas legislações CONERH/BA nº75/2010, CONSEMA/RS nº419/2020, CERH/MG nº65/2020, CERH/MS nº72/2022 e na diretriz da WHO (2006)

Fonte: Elaboração Própria (2024)

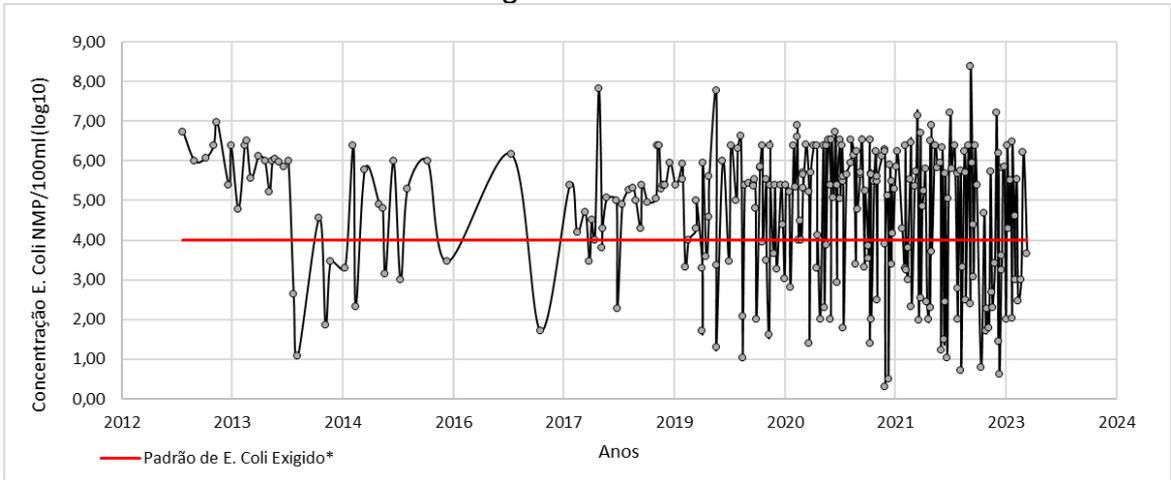
Figura 15 - Série Histórica Concentração de *E. coli*: Efluente tratado ETE Lodos Ativados de Aeração Prolongada



*Padrão de *E. coli* Exigido: Referente ao padrão de exigência do efluente tratado para uso na agricultura nas legislações CONERH/BA nº75/2010, CONSEMA/RS nº419/2020, CERH/MG nº65/2020, CERH/MS nº72/2022 e na diretriz da WHO (2006)

Fonte: Elaboração Própria (2024)

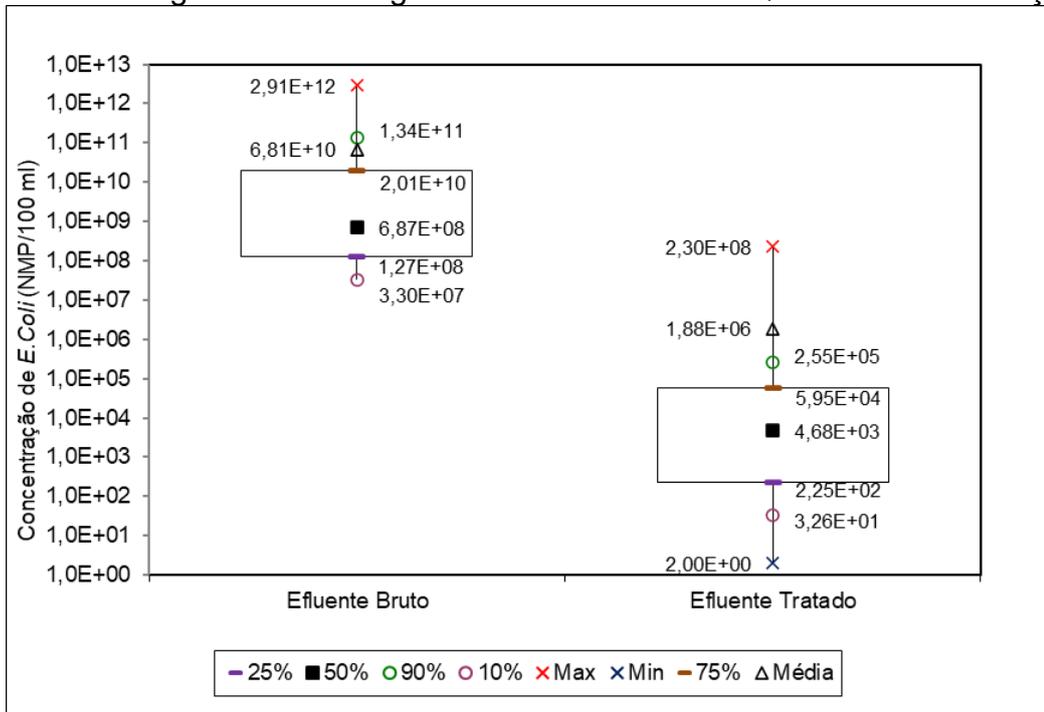
Figura 16 - Série Histórica Concentração de *E. coli*: Efluente tratado ETE UASB + Filtro Biológico Aerado Submerso



*Padrão de *E. coli* Exigido: Referente ao padrão de exigência do efluente tratado para uso na agricultura nas legislações CONERH/BA nº75/2010, CONSEMA/RS nº419/2020, CERH/MG nº65/2020, CERH/MS nº72/2022 e na diretriz da WHO (2006)

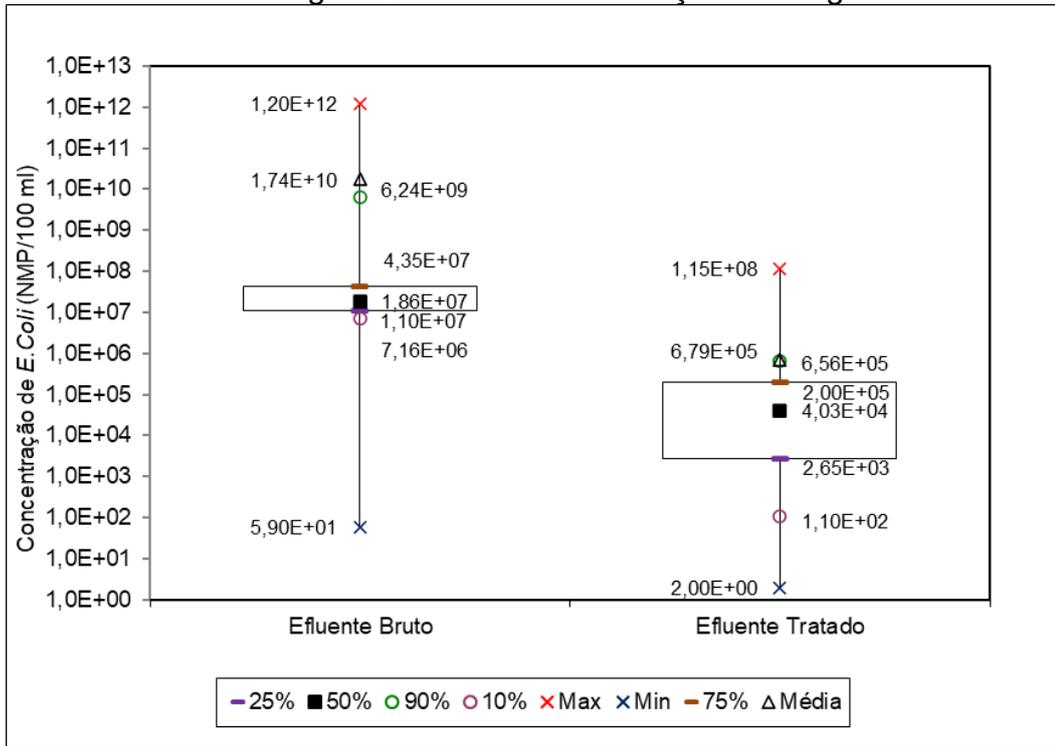
Fonte: Elaboração Própria (2024)

Figura 17 – Box Plot com as Concentrações de *E. coli* no Efluente Bruto e Tratado da rota tecnológica Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção



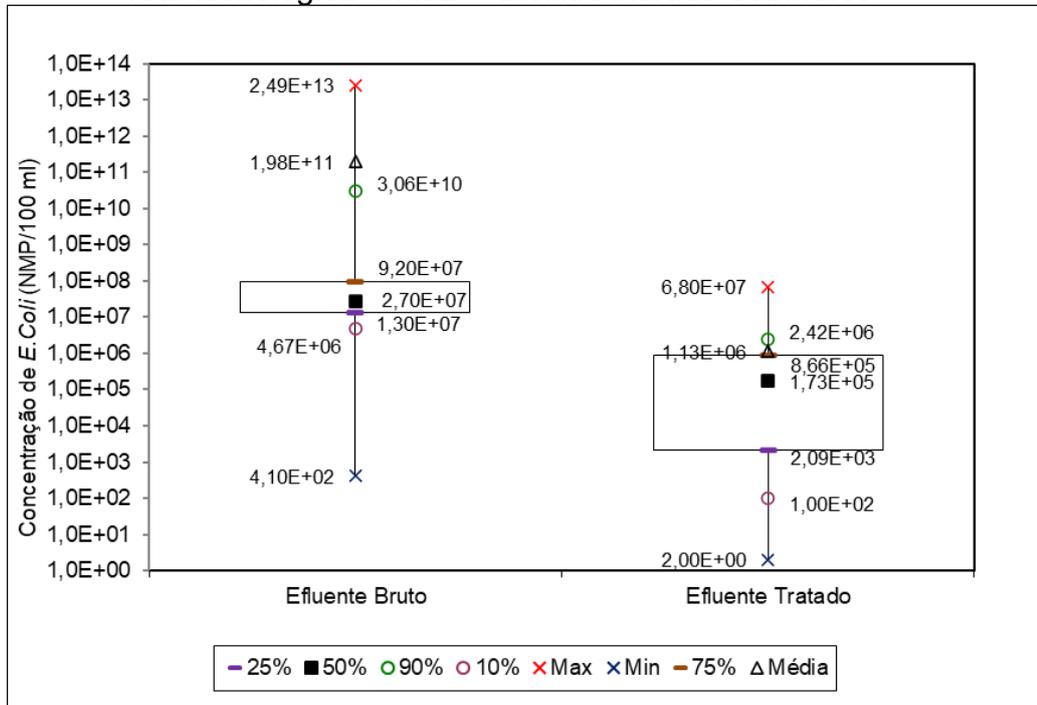
Fonte: Elaboração Própria (2024)

Figura 18 - Box Plot com as Concentrações de *E. coli* no Efluente Bruto e Tratado da rota tecnológica Lodos Ativos Aeração Prolongada



Fonte: Elaboração Própria (2024)

Figura 19 - Box Plot com as Concentrações de *E. coli* no Efluente Bruto e Tratado da rota tecnológica UASB + Biofiltro Aerado Submerso



Fonte: Elaboração Própria (2024)

Também foram calculadas as eficiências de remoção para cada modalidade de ETE estudada. Na Tabela 10 apresenta-se as unidades log de remoção de *E. coli* para as três modalidades de ETEs estudadas, calculadas através das concentrações médias e medianas do efluente bruto e tratado.

Tabela 10 –Unidades Log de Remoção de *E. coli* para as diferentes modalidades de ETEs estudadas em relação a média e mediana do efluente bruto e tratado

Rotas tecnológicas	Log de Remoção Médio	Log de Remoção Mediano
Filtro Percolador Biológico + Físico-químico + Desinfecção	4,56	5,17
Lodos Ativados Aeração Prolongada	4,41	2,66
UASB + Biofiltro Aerado Submerso	5,24	2,15

Fonte: Elaboração Própria (2024)

5.2 AVALIAÇÃO DE RISCO MICROBIOLÓGICO

Os resultados da Avaliação Quantitativa de Risco Microbiológico (AQRM) serão apresentados por cenários de exposição e as discussões acerca dos mesmos serão feitas no tópico 6.

Os cenários de exposição foram avaliados através de pesquisa em literatura, consulta a especialistas da EPAGRI e entrevista com agricultores em visita técnica as propriedades, com o objetivo de identificar as etapas no qual existe um maior contato com a água na atividade de cultivo de arroz.

Esta avaliação serviu para basear a modelagem dos cenários de risco, definindo as rotas de exposição e contato. A partir desta entendeu-se que o maior contato do agricultor é nas atividades de manutenção das quadras de arroz que ocorre em períodos diversos ao longo do cultivo. O arroz pré-germinado em Santa Catarina é cultivado em quadras inundadas, onde a recomendação é que a lâmina de água varie entre 5 e 10 centímetros. Assim, qualquer atividade que envolva a entrada nas quadras é uma via de contato. Essa necessidade irá variar entre as propriedades, pela forma de manejo adotada por cada agricultor, contudo, esta prática foi identificada como necessária para avaliação da lavoura, retirada de ervas daninhas, nivelamento da lâmina de água e a própria drenagem das arrozeiras. Portanto, foi definido como primeira rota de contato (A) a ingestão devido a manutenção das arrozeiras devido a atividade de caminhar por dentro das quadras inundadas.

Além desta rota de contato também foi identificada a prática de imergir as mãos na água presente nas quadras de arroz, sendo esta a segunda rota de contato (B) avaliada.

Primeiramente, ambas as rotas de contato foram avaliadas considerando um cenário de abastecimento direto da ETE, sem reservação (rota de exposição 1). Devido aos grandes volumes necessários de água para o cultivo e a intermitência desta necessidade também foi avaliado a rota de exposição em que o efluente ficará armazenado em um açude, prática já recomendada como forma de otimizar os recursos hídricos e garantir a disponibilidade de água. Estes cenários são identificados como 2A para ingestão decorrente da manutenção das quadras e 2B para o cenário de imergir as mãos nas quadras. Na Figura 12 apresenta-se as diferentes rotas avaliadas.

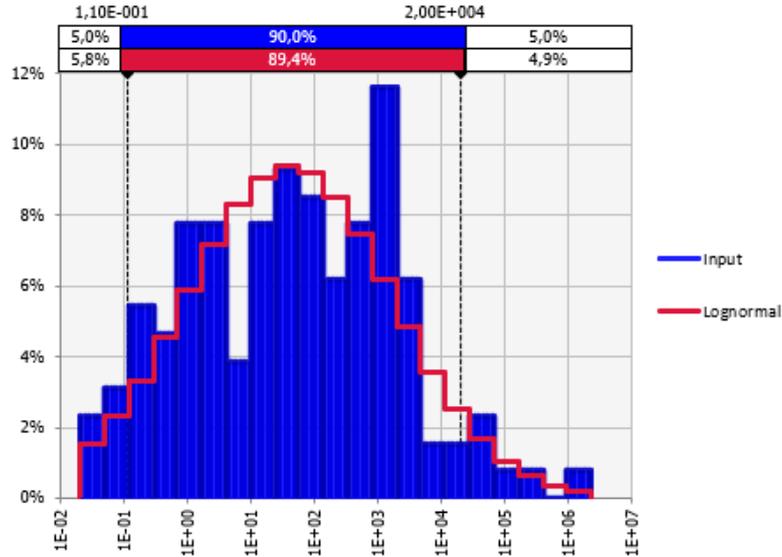
5.2.1 Determinação da Distribuição de Frequência de *E. coli* no Efluente Tratado

A primeira etapa quantitativa da AQRM é determinar a concentração dos patógenos no ponto de origem definido pelo estudo. Como dado de entrada na AQRM foram determinadas as distribuições de frequência dos dados de concentrações de *E. coli* para cada rota tecnológica de ETE avaliada.

Para os dados de concentração de *E. coli* do efluente tratado da ETE Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção (FPB+FQ+D) foi definida a distribuição lognormal que tem ampla utilização para descrição da concentração de microrganismos no efluente tratado. Já para concentração de *E. coli* do efluente tratado das ETEs Lodos Ativados de Aeração Prolongada (LAP) e UASB + Biofiltro Aerado Submerso (UASB+BAS), a distribuição mais adequada foi a de Weibull, que embora menos frequente que a distribuição lognormal para concentração de patógenos, também foi utilizada em alguns estudos para caracterizar microrganismos no efluente.

Na Figura 20 apresenta-se a distribuição de frequência dos dados de concentração de *E. coli* no efluente tratado da ETE FBP+FQ+D, assim como a curva de distribuição de frequência lognormal que melhor se aderiu aos dados.

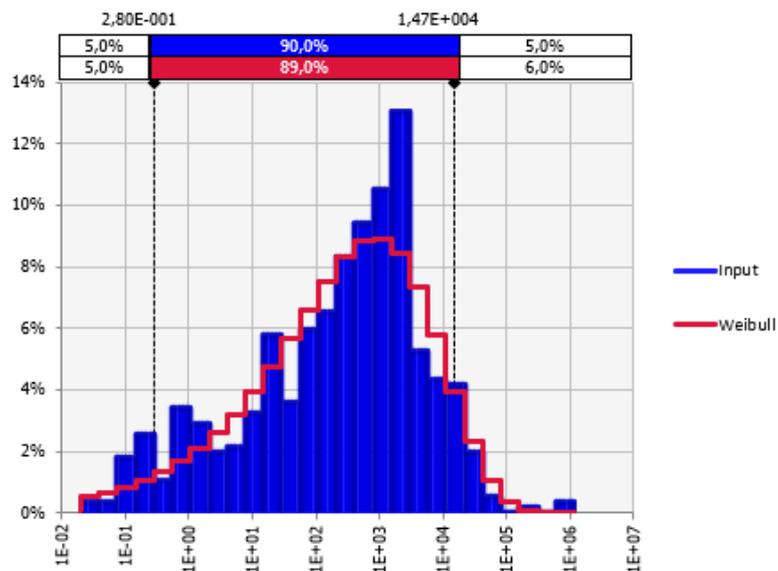
Figura 20 – Distribuição de Frequência – Concentração de *E. coli* no Efluente Tratado da ETE Filtro Biológico Percolador + FSC-QMC + Desinfecção



Fonte: Elaboração Própria (2024)

Na Figura 21 é possível visualizar a distribuição de frequência dos dados de concentração de *E. coli* no efluente tratado da ETE LAP e a curva de distribuição de frequência de Weibull, a qual demonstra a melhor representação dos dados de concentração de *E. coli* para esta ETE.

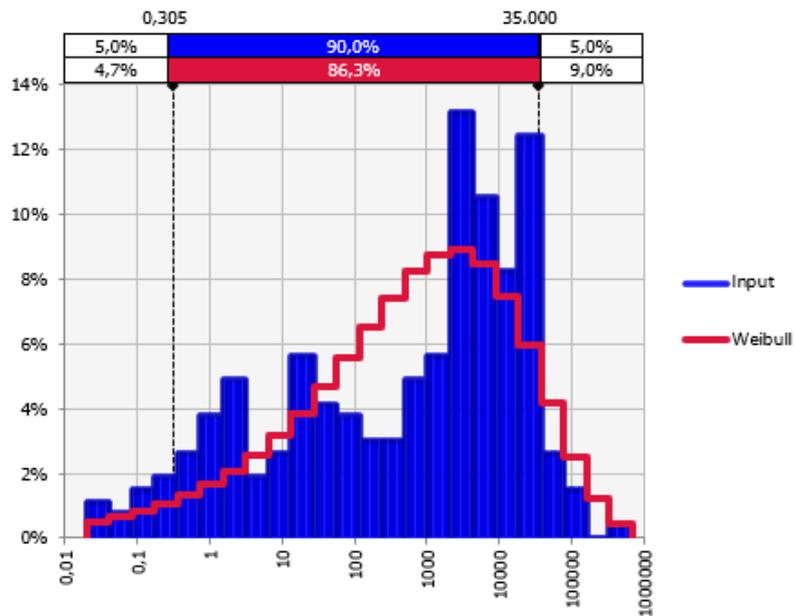
Figura 21 - Distribuição de Frequência – Concentração de *E. coli* no Efluente Tratado da ETE Lodos Ativados Aeração Prolongada



Fonte: Elaboração Própria (2024)

A Figura 22 ilustra a distribuição de frequência dos dados de concentração de *E. coli* no efluente tratado da ETE UASB+BAS, juntamente com a curva de distribuição de frequência de Weibull que melhor se ajustou aos dados.

Figura 22 – Distribuição de Frequência - Concentração de *E. coli* no Efluente Tratado da ETE UASB + Biofiltro Aerado Submerso



Fonte: Elaboração Própria (2024)

Na Tabela 11 apresenta-se os parâmetros para as distribuições adotadas para caracterizar o comportamento das concentrações de *E. coli* nas diferentes modalidades de ETE estudadas.

Tabela 11 – Parâmetros das Distribuições de Frequência da concentração do efluente tratado de *E. coli* para cada modalidade de ETE

Rota Tecnológica	μ (média)	σ (desvio padrão)	α (forma)	B (escala)
Filtro Biológico Percolador + Físico- Químico + Desinfecção	45.103,30	50.499.066,22	-	-
Lodos Ativados de Aeração Prolongada	-	-	0,3684	891,5151
UASB + Biofiltro Aerado Submerso	-	-	0,33602	2.517,761

5.2.2 Cenário 1A – Sem reservação e exposição na manutenção das quadras

O cenário 1A avalia a exposição do rizicultor ao risco na utilização de efluentes tratados no cenário em que estes são transportados diretamente da ETE e devido a ingestão relacionada a manutenção das quadras de arroz.

A probabilidade de infecção para um único evento de exposição para as três modalidades de ETEs estudadas foram avaliadas para os três patógenos, Rotavírus, *Campylobacter* e *Cryptosporidium*.

Os valores para a média e o percentil de 95% para a probabilidade de infecção de um único evento podem ser observados na Tabela 12.

Tabela 12 – Média e Percentil de 95% de Probabilidade de Infecção devido a única dose: Cenário 1A

	Rotavírus		<i>Campylobacter</i>		<i>Cryptosporidium</i>	
	Média	Percentil 95%	Média	Percentil 95%	Média	Percentil 95%
ETE Filtro Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	2,16%	12,78%	0,26%	0,58%	0,03%	0,01%
ETE Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,37%	13,13%	0,16%	0,65%	0,003%	0,01%
ETE UASB + Biofiltro Aerado Submerso	5,11%	28,52%	0,46%	2,24%	0,01%	0,04%

Fonte: Elaboração Própria (2024)

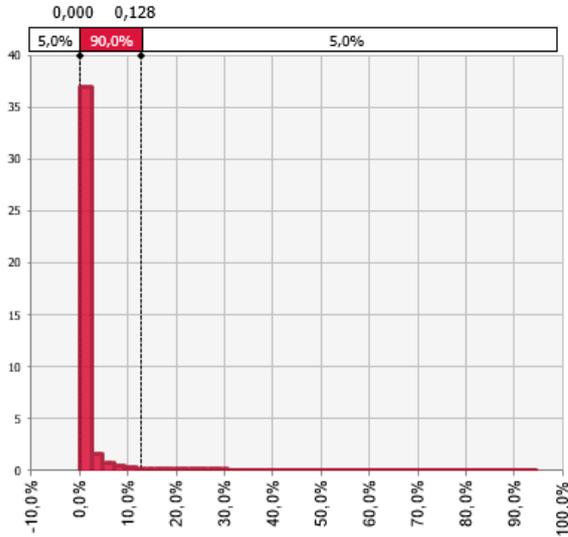
Nos gráficos apresentados das

Figura 23 a

Figura 31, pode-se observar as distribuições de probabilidades do risco para cada patógeno e modalidade de ETEs avaliadas. Os gráficos apresentam em destaque na parte superior os valores nos quais 90% dos valores se encontram. Também é possível avaliar através do formato da distribuição se a probabilidade do risco está associada a valores mais altos ou mais baixos no gráfico. Por exemplo, para modalidade de tratamento de FPB+FQ+D e o patógeno Rotavírus, 90% dos valores se encontram acima do risco de 0,0% e abaixo de 12,8%. Também é possível observar que a maior probabilidade está relacionada ao risco em valores em torno de 2,5% (

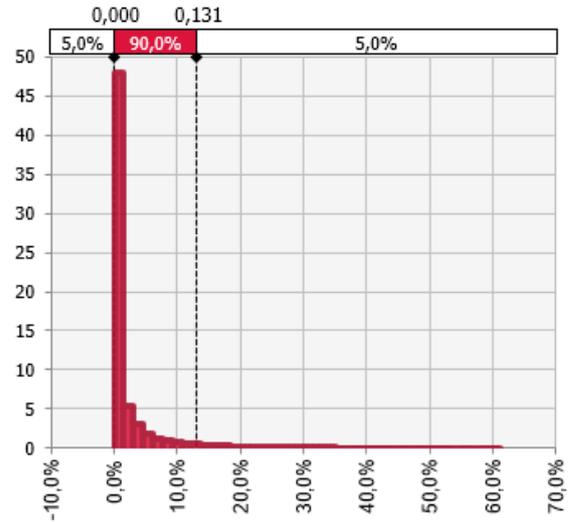
Figura 23).

Figura 23 - Probabilidade de Infecção por dose - PI (d) no Cenário 1A - Efluente Filtro Biológico Percolador + Físico-químico + Desinfecção - Rotavírus



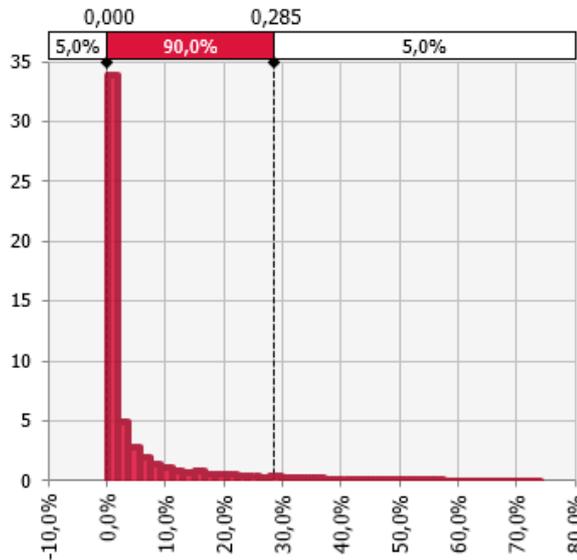
Fonte: Elaboração Própria (2024)

Figura 24 - Probabilidade de Infecção por dose - PI (d) no Cenário 1A - Efluente Lodos Ativado Aeração Prolongada - Rotavírus



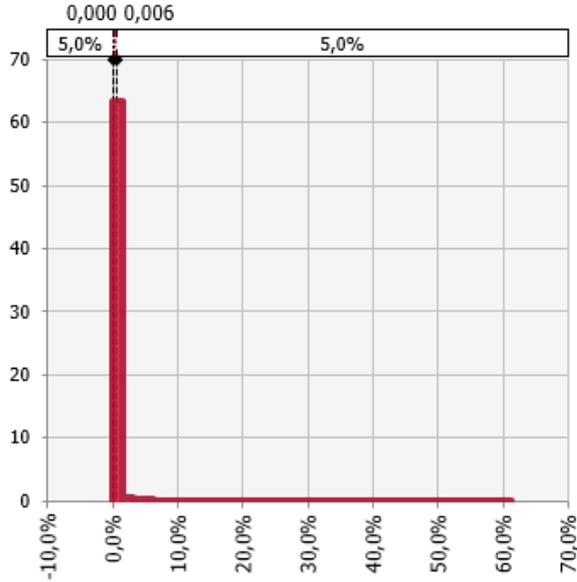
Fonte: Elaboração Própria (2024)

Figura 25 - Probabilidade de Infecção por dose - PI (d) no Cenário 1A - Efluente UASB + Biofiltro Aerado Submerso - Rotavírus



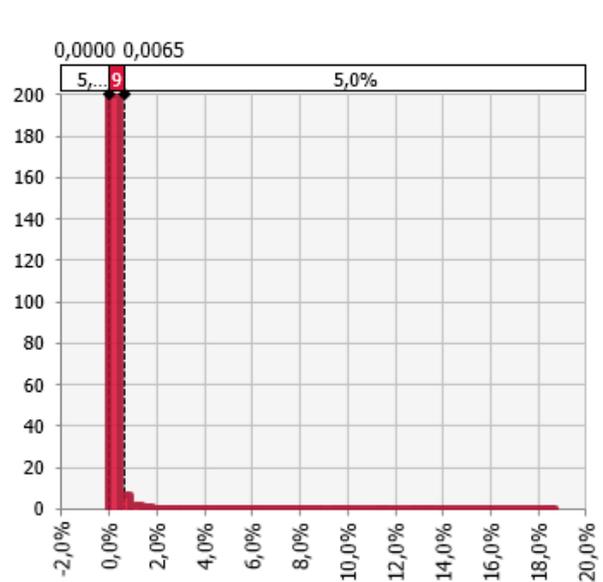
Fonte: Elaboração Própria (2024)

Figura 26 - Probabilidade de Infecção por dose - PI (d) no Cenário 1A - Efluente **Filtro Biológico Percolador + Físico-químico + Desinfecção** - *Campylobacter*



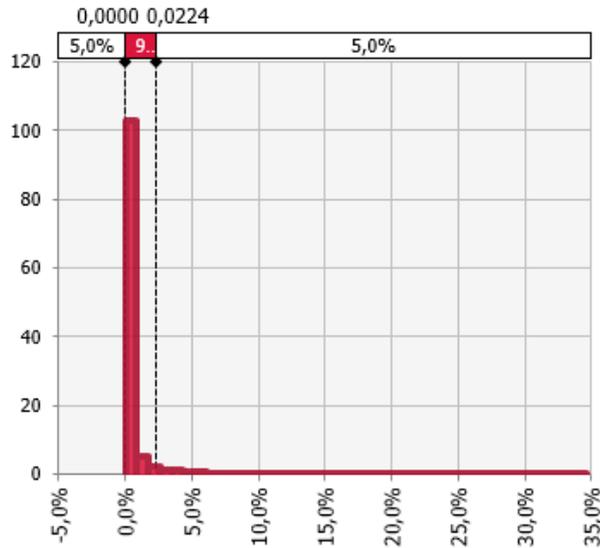
Fonte: Elaboração Própria (2024)

Figura 27 - Probabilidade de Infecção por dose - PI (d) no Cenário 1A- Efluente **Lodos Ativos Aeração Prolongada** - *Campylobacter*



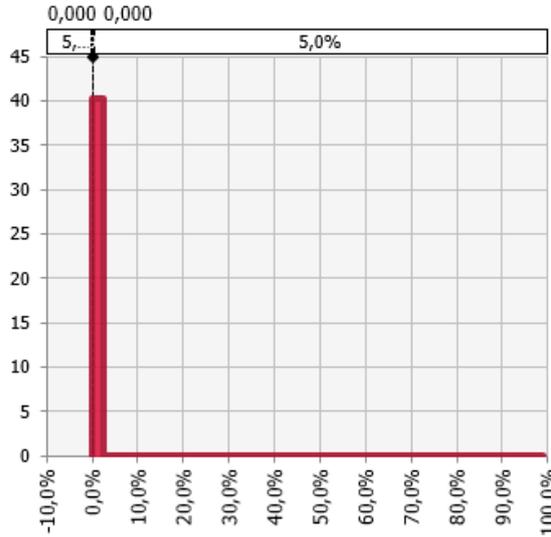
Fonte: Elaboração Própria (2024)

Figura 28 - Probabilidade de Infecção por dose - PI (d) no Cenário 1A- Efluente **UASB + Biofiltro Aerado Submerso** - *Campylobacter*



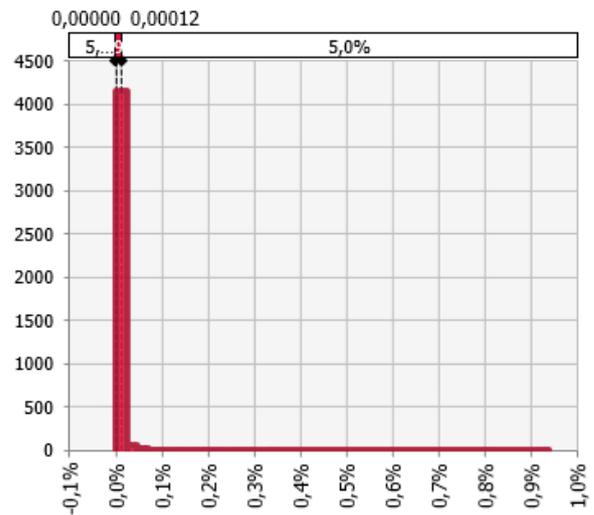
Fonte: Elaboração Própria (2024)

Figura 29 - Probabilidade de Infecção por dose - PI (d) no Cenário 1A- Efluente **Filtro Biológico Percolador + Físico-químico + Desinfecção - *Cryptosporidium***



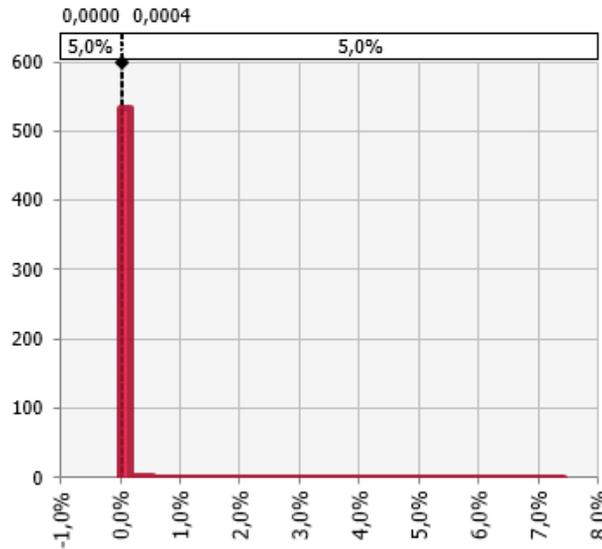
Fonte: Elaboração Própria (2024)

Figura 30 - Probabilidade de Infecção por dose - PI (d) no Cenário 1A - Efluente **Lodos Ativados Aeração Prolongada - *Cryptosporidium***



Fonte: Elaboração Própria (2024)

Figura 31 - Probabilidade de Infecção por dose - PI (d) no Cenário 1A - Efluente **UASB + Biofiltro Aerado Submerso - *Cryptosporidium***



Fonte: Elaboração Própria (2024)

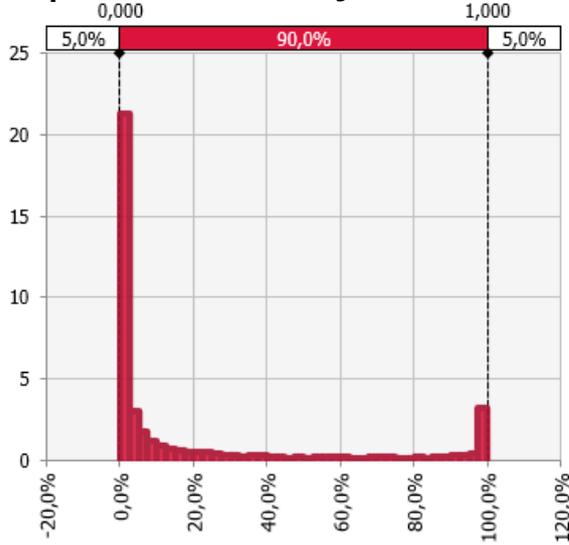
As probabilidades de infecção anuais também foram calculadas, considerando uma distribuição uniforme de 28 a 100 eventos anuais, com média de 64 eventos. Os resultados das médias e percentis de 95% são apresentados na Tabela 13, e as distribuições de probabilidade nos gráficos apresentados da Figura 32 a Figura 40.

Tabela 13 - Média e Percentil de 95% de Probabilidade de Infecção Anual:
Cenário1A

	Rotavírus		<i>Campylobacter</i>		<i>Cryptosporidium</i>	
	Média	Percentil 95%	Média	Percentil 95%	Média	Percentil 95%
ETE Filtro Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	19,79%	99,97%	4,85%	30,46%	0,50%	0,69%
ETE Lodos Ativados Aeração Prolongada	32,56%	99,99%	5,94%	34,26%	0,19%	0,74%
ETE UASB + Biofiltro Aerado Submerso	43,98%	100,00%	12,29%	76,61%	0,68%	2,77%

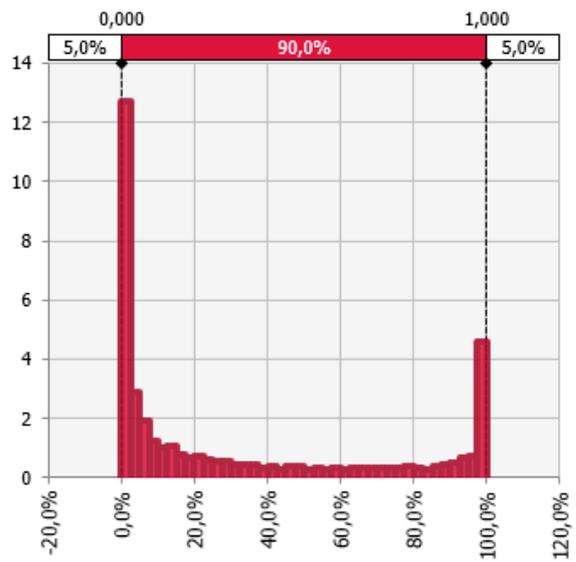
Fonte: Elaboração Própria (2024)

Figura 32 - Probabilidade de Infecção anual - PI (a) no Cenário 1A - Efluente **Filtro Biológico Percolador + Físico-químico + Desinfecção - Rotavírus**



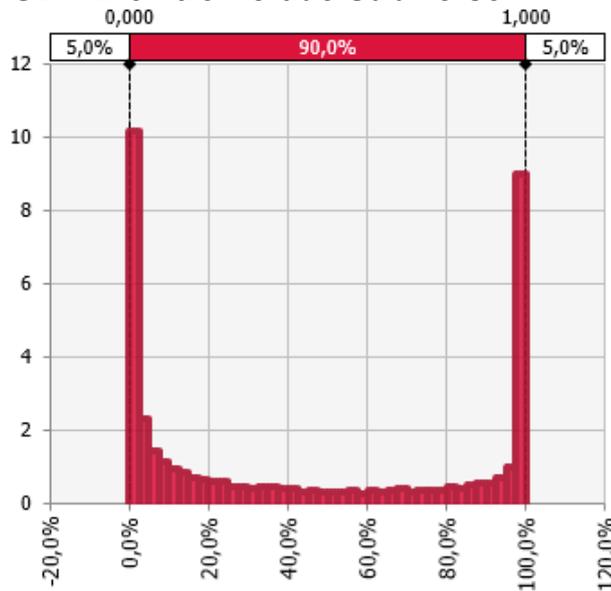
Fonte: Elaboração Própria (2024)

Figura 33 - Probabilidade de Infecção anual - PI (a) no Cenário 1A - Efluente **Lodos Ativados Aeração Prolongada - Rotavírus**



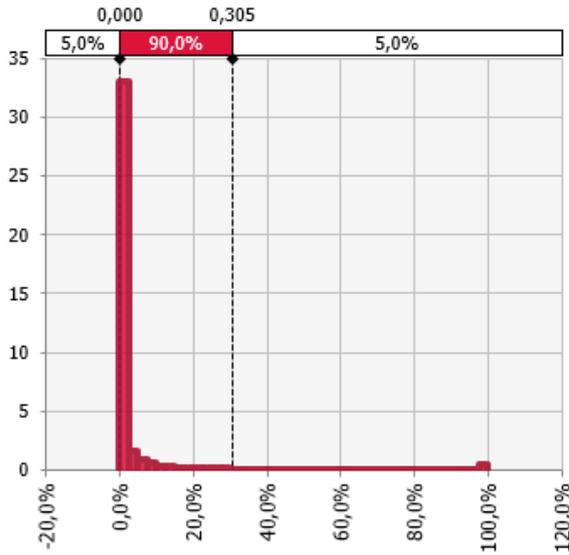
Fonte: Elaboração Própria (2024)

Figura 34 - Probabilidade de Infecção anual - PI (a) no Cenário 1A - Efluente **UASB + Biofiltro Aerado Submerso - Rotavírus**



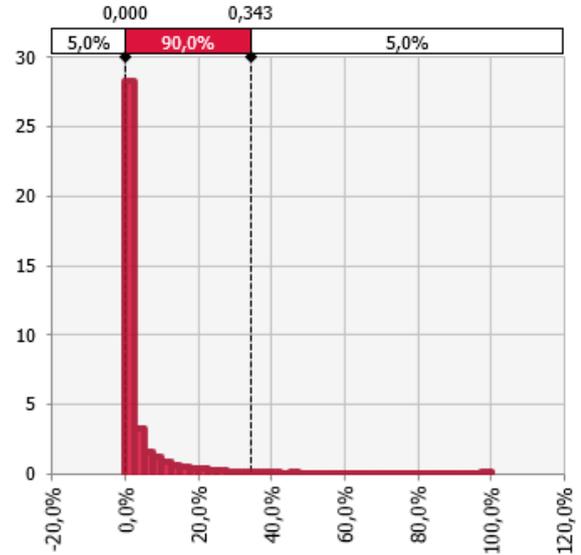
Fonte: Elaboração Própria (2024)

Figura 35 - Probabilidade de Infecção anual - PI (a) no Cenário 1A - Efluente Filtro Biológico Percolador + Físico-químico + Desinfecção - *Campylobacter*



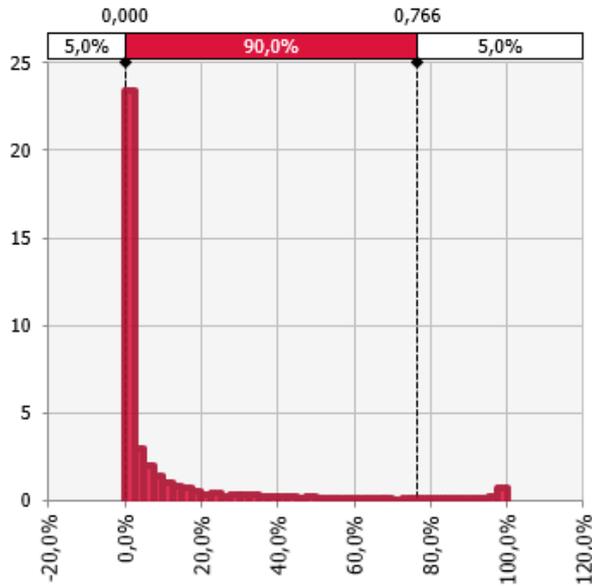
Fonte: Elaboração Própria (2024)

Figura 36 - Probabilidade de Infecção anual - PI (a) no Cenário 1A - Efluente Lodos Ativados Aeração Prolongada - *Campylobacter*



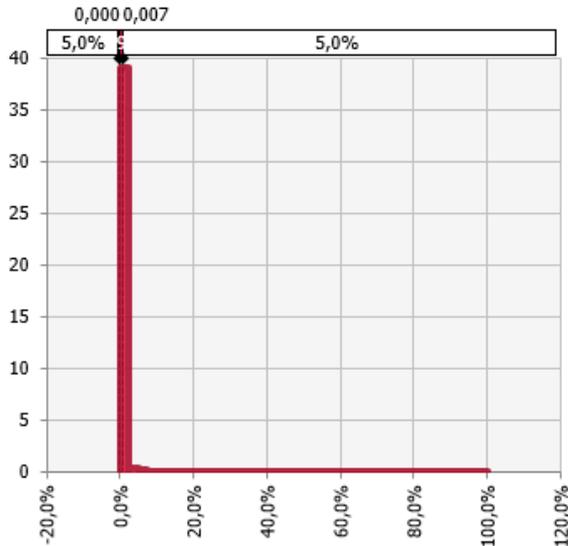
Fonte: Elaboração Própria (2024)

Figura 37 - Probabilidade de Infecção anual - PI (a) no Cenário 1A - Efluente UASB + Biofiltro Aerado Submerso - *Campylobacter*



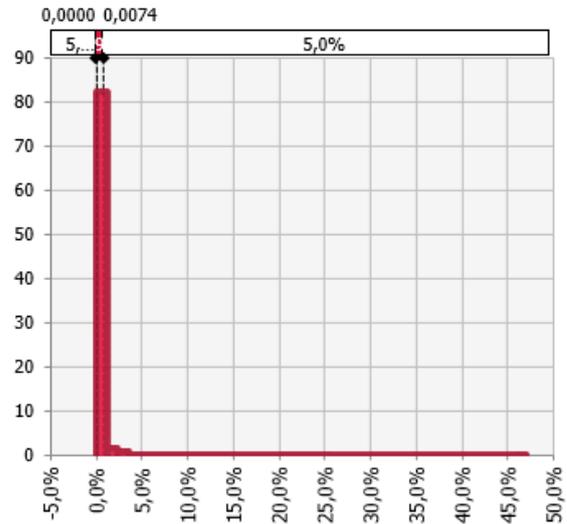
Fonte: Elaboração Própria (2024)

Figura 38 - Probabilidade de Infecção anual - PI (a) no Cenário 1A - Efluente Filtro Biológico Percolador + Físico-químico + Desinfecção - *Cryptosporidium*



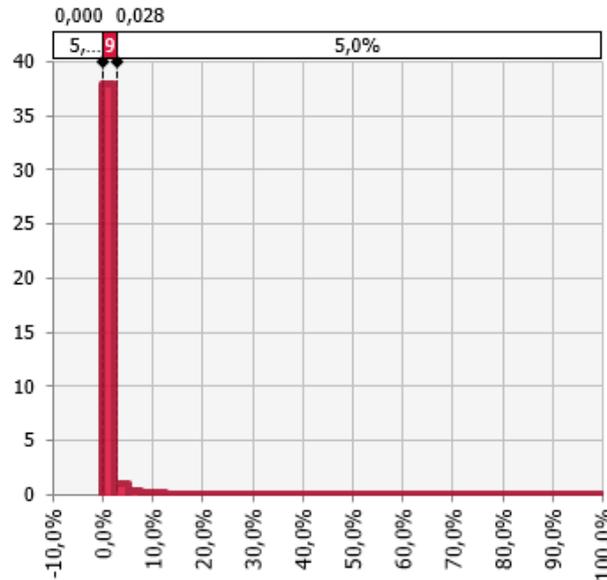
Fonte: Elaboração Própria (2024)

Figura 39 - Probabilidade de Infecção anual - PI (a) no Cenário 1A - Efluente Lodos Ativados Aeração Prolongada - *Cryptosporidium*



Fonte: Elaboração Própria (2024)

Figura 40 - Probabilidade de Infecção anual - PI (a) no Cenário 1A - Efluente UASB + Biofiltro Aerado Submerso - *Cryptosporidium*



Fonte: Elaboração Própria (2024)

5.2.3 Cenário 1B – Sem reservação e exposição a imergir as mãos nas quadras de arroz

Para o cenário 1B também foi considerado que os efluentes são transportados diretamente da ETE para as arrozeiras, sem reservação prévia. Contudo, neste

cenário é avaliada a rota de contato do agricultor com o efluente tratado relacionada a imersão das mãos na água das quadras de arroz.

De forma similar ao tópico anterior a probabilidade de infecção para um único evento de exposição foi avaliada para as três modalidades de ETEs e para três patógenos, Rotavírus, *Campylobacter* e *Cryptosporidium*. Os valores de média e o percentil de 95% para a probabilidade de infecção de um único evento podem ser observados na Tabela 14.

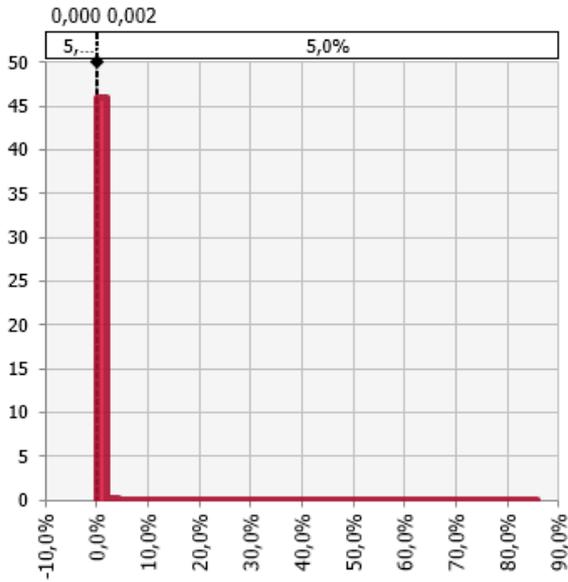
Tabela 14 - Média e Percentil de 95% de Probabilidade de Infecção devido a única dose: Cenário 1B

	Rotavírus		Campylobacter		Cryptosporidium	
	Média	Percentil 95%	Média	Percentil 95%	Média	Percentil 95%
ETE Filtro Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	0,14%	0,17%	0,01%	0,006%	0,002%	0,000%
ETE Lodos Ativados Aeração Prolongada	0,05%	0,21%	0,002%	0,008%	0,000%	0,000%
ETE UASB + Biofiltro Aerado Submerso	0,19%	0,70%	0,01%	0,02%	0,000%	0,00%

Fonte: Elaboração Própria (2024)

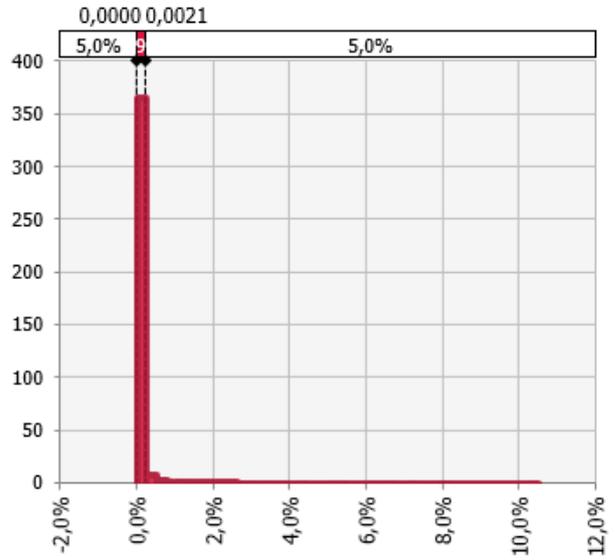
Nos gráficos apresentados da Figura 41 a Figura 49 pode-se observar as distribuições de probabilidades do risco por exposição para cada patógeno e modalidade de ETEs avaliadas.

Figura 41 - Probabilidade de Infecção por dose - PI (d) no Cenário 1B - Efluente **Filtro Biológico Percolador + Físico-químico + Desinfecção** – Rotavírus



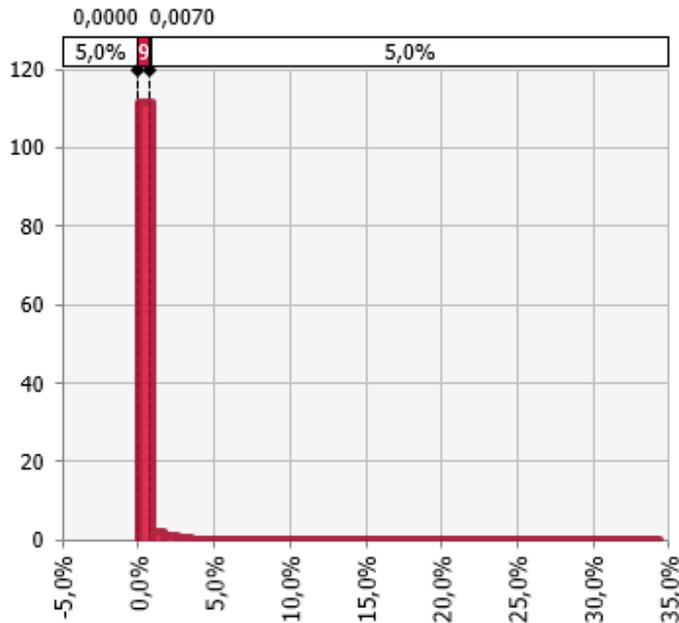
Fonte: Elaboração Própria (2024)

Figura 42 - Probabilidade de Infecção por dose - PI (d) no Cenário 1B - Efluente **Lodos Ativados Aeração Prolongada** – Rotavírus



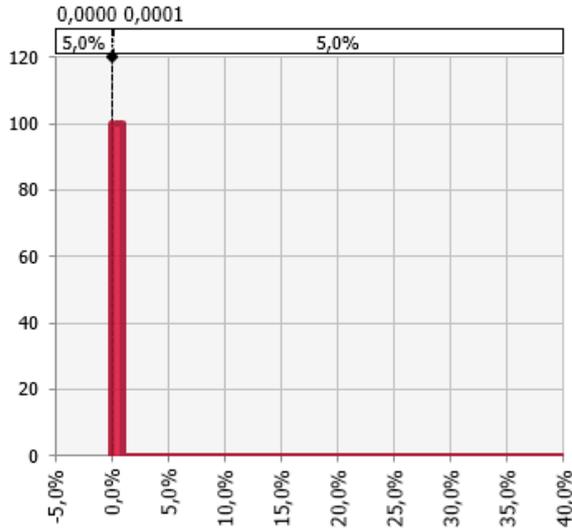
Fonte: Elaboração Própria (2024)

Figura 43 - Probabilidade de Infecção por dose - PI (d) no Cenário 1B - Efluente **UASB + Biofiltro Aerado Submerso** – Rotavírus



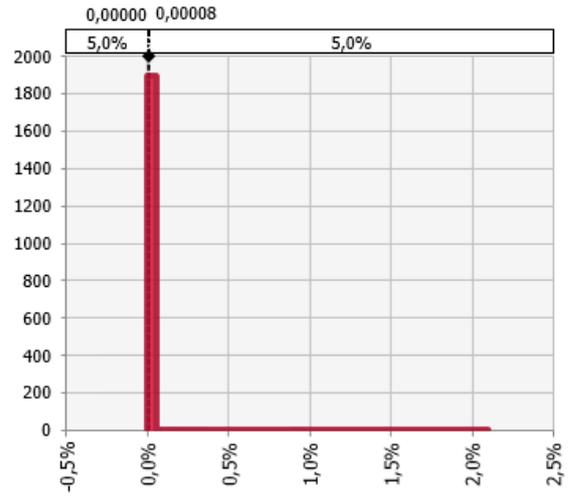
Fonte: Elaboração Própria (2024)

Figura 44 - Probabilidade de Infecção por dose - PI (d) no Cenário 1B - Efluente **Filtro Biológico Percolador + Físico-químico + Desinfecção** - *Campylobacter*



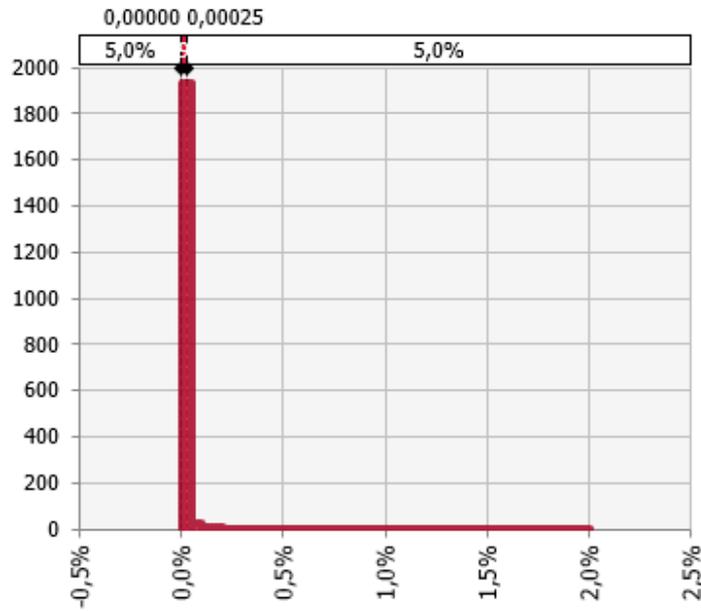
Fonte: Elaboração Própria (2024)

Figura 45 - Probabilidade de Infecção por dose - PI (d) no Cenário 1B - Efluente **Lodos Ativado Aeração Prolongada** - *Campylobacter*



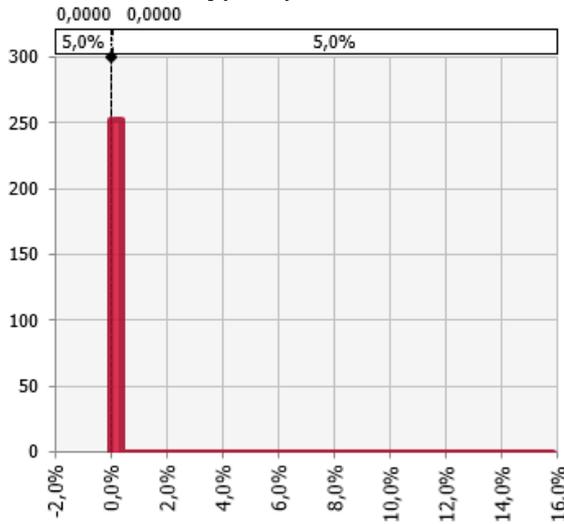
Fonte: Elaboração Própria (2024)

Figura 46 - Probabilidade de Infecção por dose - PI (d) no Cenário 1B - Efluente **UASB + Biofiltro Aerado Submerso** - *Campylobacter*



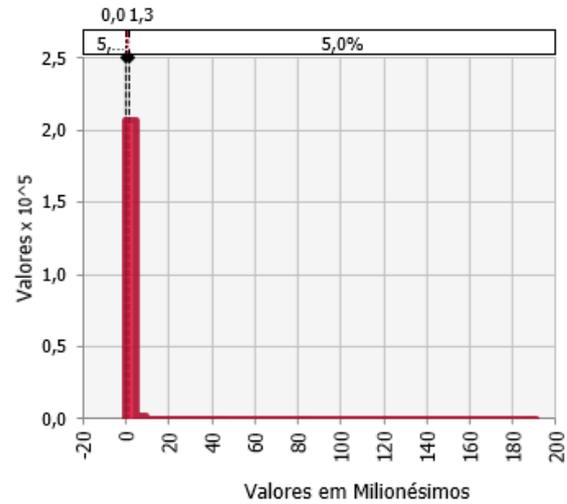
Fonte: Elaboração Própria (2024)

Figura 47 - Probabilidade de Infecção por dose - PI (d) no Cenário 1B - Efluente **Filtro Biológico Percolador + Físco-químico + Desinfecção - *Cryptosporidium***



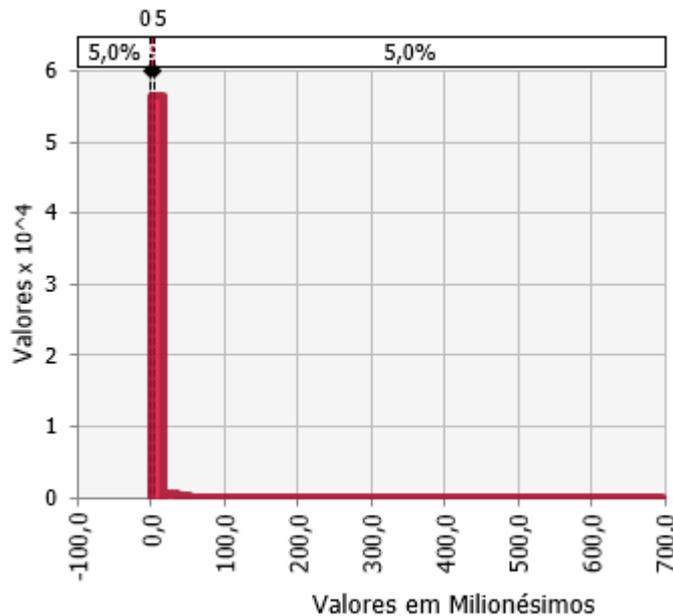
Fonte: Elaboração Própria (2024)

Figura 48 - Probabilidade de Infecção por dose - PI (d) no Cenário 1B - Efluente **Lodos Ativados Aeração Prolongada - *Cryptosporidium***



Fonte: Elaboração Própria (2024)

Figura 49 - Probabilidade de Infecção por dose - PI (d) no Cenário 1B - Efluente **UASB + Biofiltro Aerado Submerso - *Cryptosporidium***



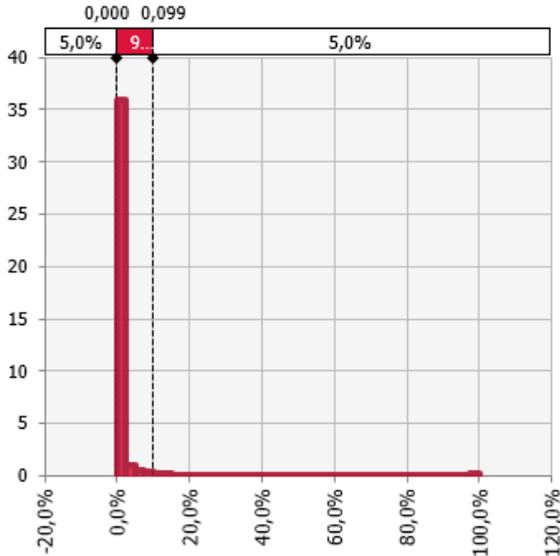
Fonte: Elaboração Própria (2024)

As probabilidades de infecção anual também foram calculadas, considerando uma distribuição uniforme de 28 a 100 eventos anuais, com média de 64 eventos. Os resultados das médias e percentis de 95% são apresentados nas Tabela 15 e as distribuições de probabilidade nos gráficos apresentados da Figura 50 a Figura 58.

Tabela 15 - Média e Percentil de 95% de Probabilidade de Infecção Anual: Cenário 1B

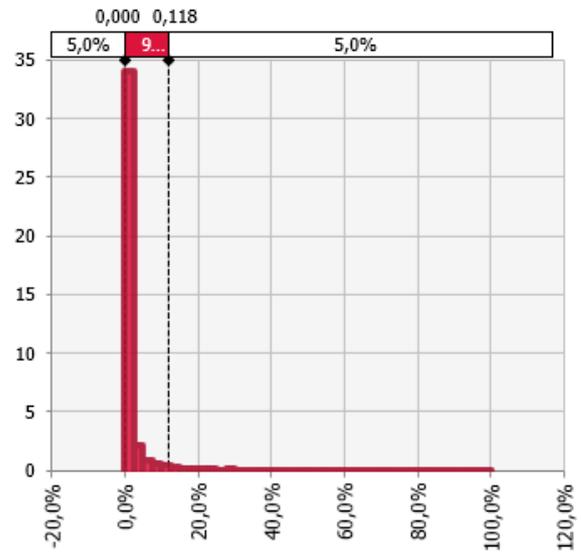
	Rotavírus		Campylobacter		Cryptosporidium	
	Média	Percentil 95%	Média	Percentil 95%	Média	Percentil 95%
ETE Filtro Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	2,56%	9,89%	0,32%	0,38%	0,02%	0,01%
ETE Lodos Ativos Aeração Prolongada	2,45%	11,81%	0,14%	0,48%	0,00%	0,01%
ETE UASB + Biofiltro Aerado Submerso	5,84%	35,51%	0,46%	1,59%	0,01%	0,03%

Figura 50 - Probabilidade de Infecção anual - PI (a) no Cenário 1B - Efluente **Filtro Biológico Percolador + Físico-químico + Desinfecção** – Rotavírus



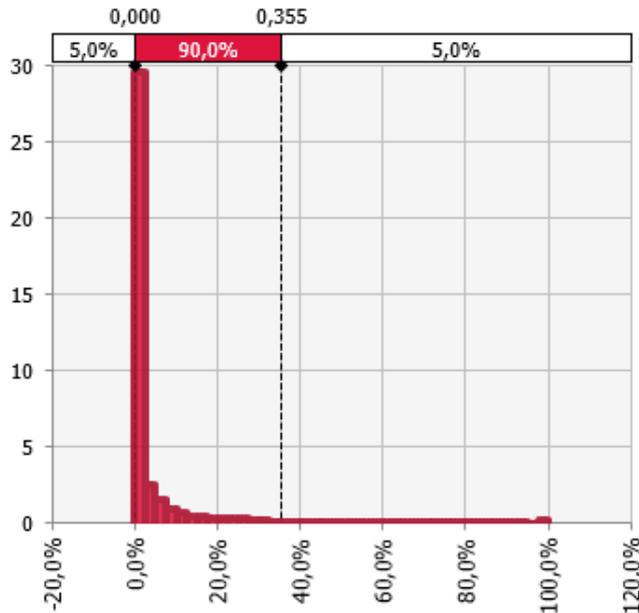
Fonte: Elaboração Própria (2024)

Figura 51 - Probabilidade de Infecção anual - PI (a) no Cenário 1B - Efluente **Lodos Ativados Aeração Prolongada** – Rotavírus



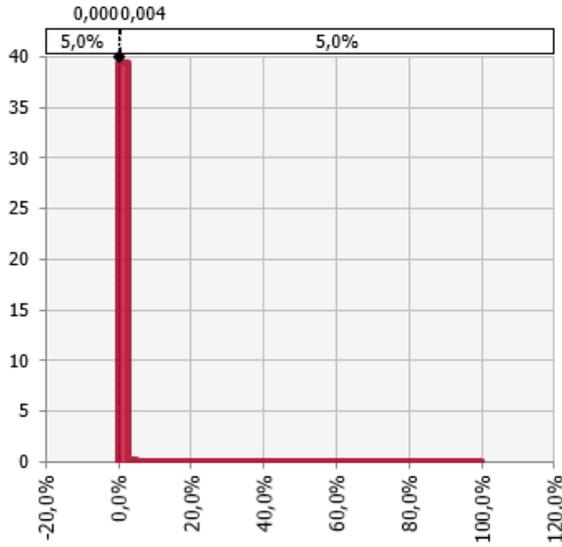
Fonte: Elaboração Própria (2024)

Figura 52 - Probabilidade de Infecção anual - PI (a) no Cenário 1B - Efluente **UASB + Biofiltro Aerado Submerso**– Rotavírus



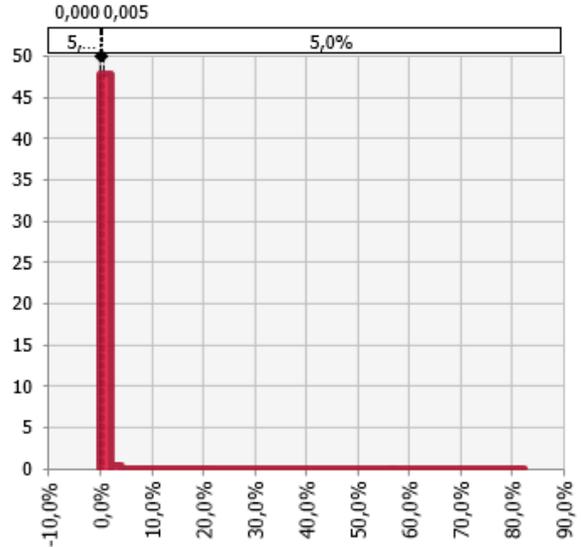
Fonte: Elaboração Própria (2024)

Figura 53 - Probabilidade de Infecção anual - PI (a) no Cenário 1B - Efluente **Filtro Biológico Percolador + Físico-químico + Desinfecção - *Campylobacter***



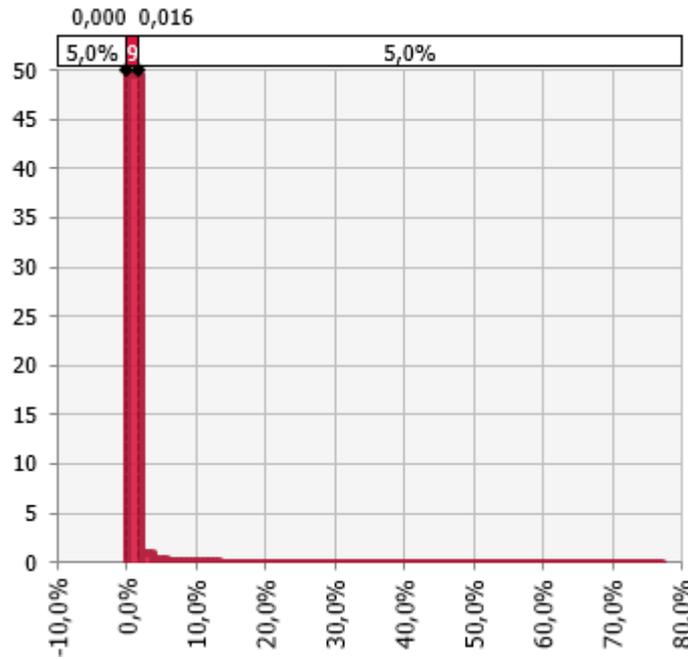
Fonte: Elaboração Própria (2024)

Figura 54 - Probabilidade de Infecção anual - PI (a) no Cenário 1B - Efluente **Lodos Ativados Aeração Prolongada - *Campylobacter***



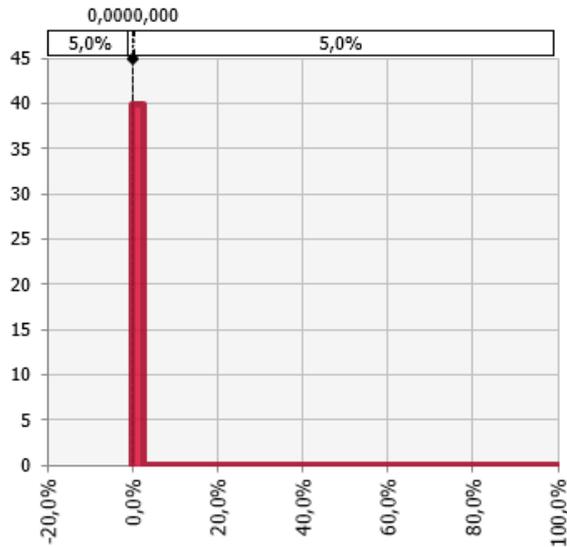
Fonte: Elaboração Própria (2024)

Figura 55 - Probabilidade de Infecção anual - PI (a) no Cenário 1B - Efluente **UASB + Biofiltro Aerado Submerso - *Campylobacter***



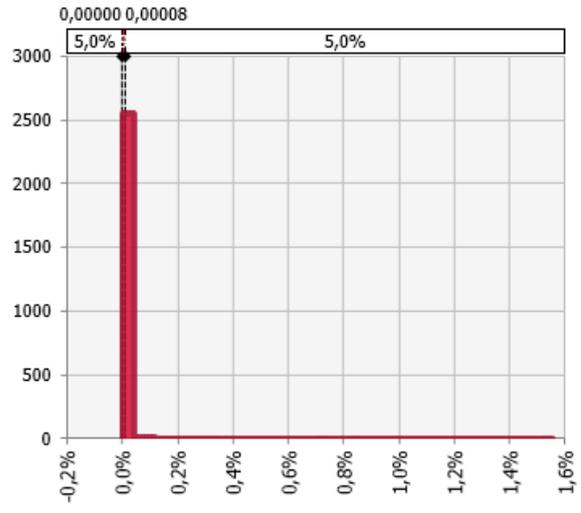
Fonte: Elaboração Própria (2024)

Figura 56 - Probabilidade de Infecção anual - PI (a) no Cenário 1B - Efluente **Filtro Biológico Percolador + Físico-químico + Desinfecção** – *Cryptosporidium*



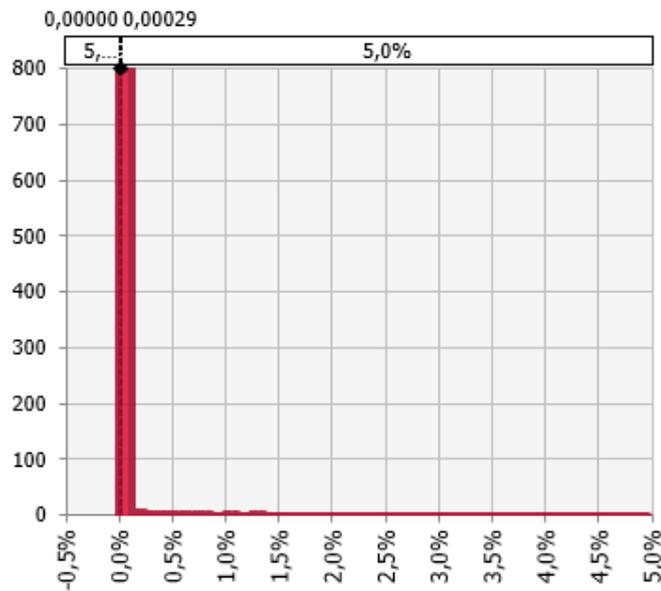
Fonte: Elaboração Própria (2024)

Figura 57 - Probabilidade de Infecção anual - PI (a) no Cenário 1B - Efluente **Lodos Ativados Aeração Prolongada** – *Cryptosporidium*



Fonte: Elaboração Própria (2024)

Figura 58 - Probabilidade de Infecção anual - PI (a) no Cenário 1B - Efluente **UASB + Biofiltro Aerado Submerso**– *Cryptosporidium*



Fonte: Elaboração Própria (2024)

5.2.4 Cenário 2A – Com reservação e exposição na manutenção das quadras

Diferentemente dos cenários anteriores apresentados, a rota de exposição 2 avalia a exposição do rizicultor ao risco na utilização de efluentes tratados no cenário em que há uma reservação prévia ao uso, que atua como uma barreira sanitária. A

rota de contato avaliada (A) é devido a ingestão relacionada a manutenção das quadras de arroz.

Os valores para a média e o percentil de 95% para a probabilidade de infecção de um único evento podem ser observados na Tabela 16 para as três modalidades de ETEs e para três patógenos, Rotavírus, *Campylobacter* e *Cryptosporidium*.

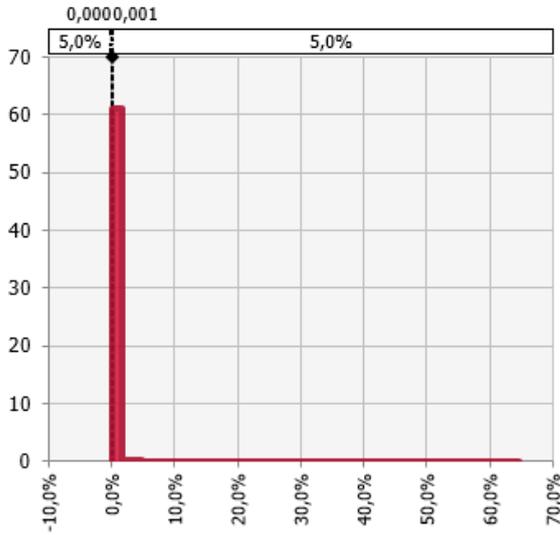
Tabela 16 - Média e Percentil de 95% de Probabilidade de Infecção devido a única dose: Cenário 2A

	Rotavírus		Campylobacter		Cryptosporidium	
	Média	Percentil 95%	Média	Percentil 95%	Média	Percentil 95%
ETE Filtro Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	0,135%	0,122%	0,009%	0,002%	0,003%	0,0001%
ETE Lodos Ativados Aeração Prolongada	0,057%	0,199%	0,001%	0,003%	0,00004%	0,00012%
ETE UASB + Biofiltro Aerado Submerso	0,197%	0,670%	0,005%	0,010%	0,00019%	0,00047%

Fonte: Elaboração Própria (2024)

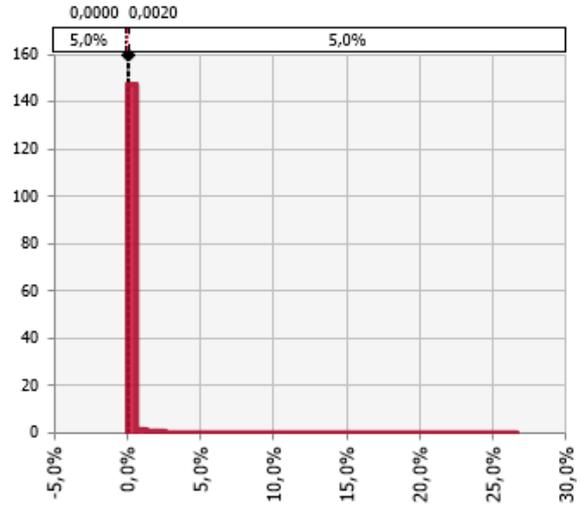
Nos gráficos apresentados na Figura 59 a Figura 67, são apresentadas as distribuições de probabilidades do risco para cada patógeno e modalidade de ETEs estudadas.

Figura 59 - Probabilidade de Infecção por dose - PI (d) no Cenário 2A - **Efluente Filtro Biológico Percolador + Físico-químico + Desinfecção - Rotavírus**



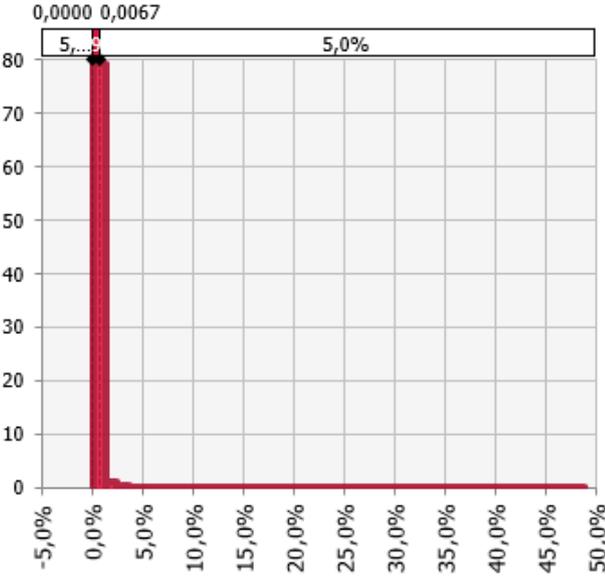
Fonte: Elaboração Própria (2024)

Figura 60 - Probabilidade de Infecção por dose - PI (d) no Cenário 2A - **Efluente Lodos Ativado Aeração Prolongada - Rotavírus**



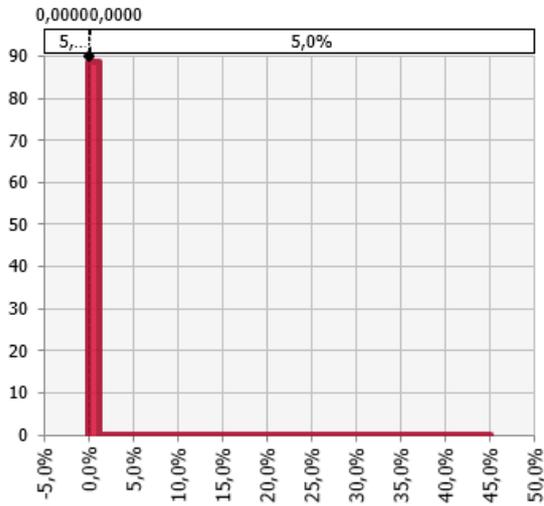
Fonte: Elaboração Própria (2024)

Figura 61 - Probabilidade de Infecção por dose - PI (d) no Cenário 2A - **Efluente UASB + Biofiltro Aerado Submerso - Rotavírus**



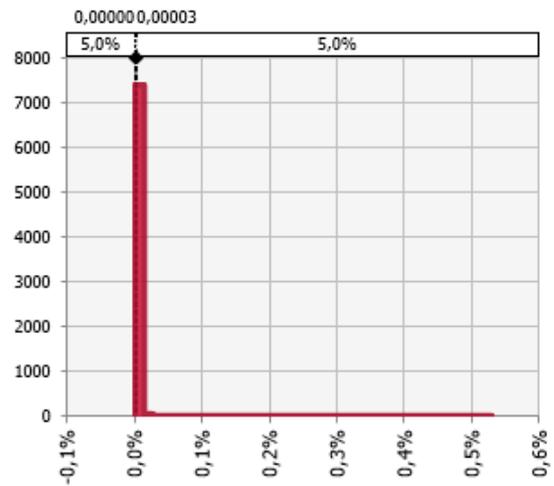
Fonte: Elaboração Própria (2024)

Figura 62 - Probabilidade de Infecção por dose - PI (d) no Cenário 2A - Efluente **Filtro Biológico Percolador + Físico-químico + Desinfecção** - *Campylobacter*



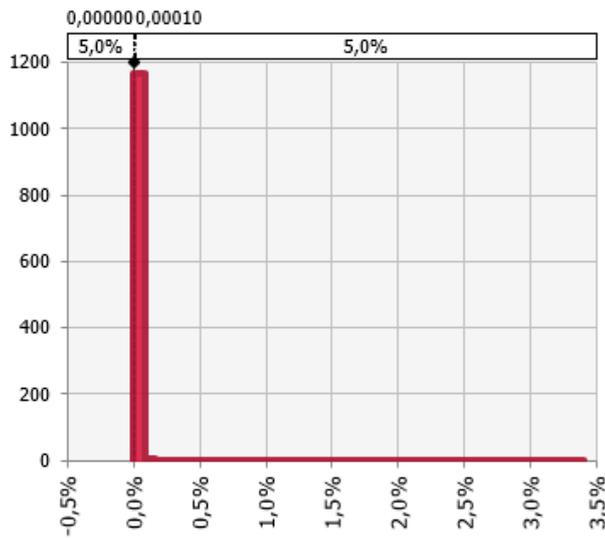
Fonte: Elaboração Própria (2024)

Figura 63 - Probabilidade de Infecção por dose - PI (d) no Cenário 2A - Efluente **Lodos Ativado Aeração Prolongada** - *Campylobacter*



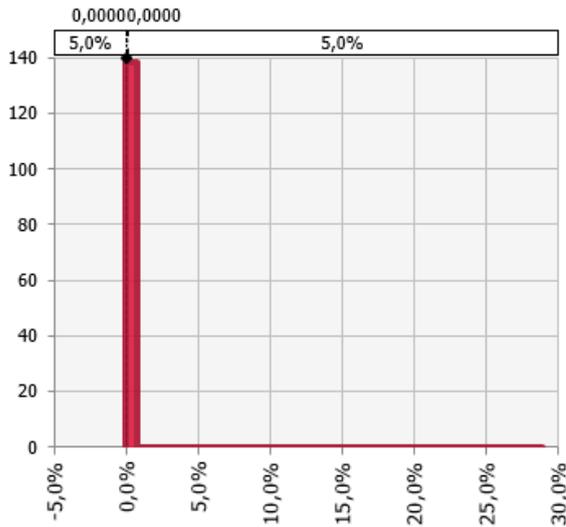
Fonte: Elaboração Própria (2024)

Figura 64 - Probabilidade de Infecção por dose - PI (d) no Cenário 2A - Efluente **UASB + Biofiltro Aerado Submerso** - *Campylobacter*



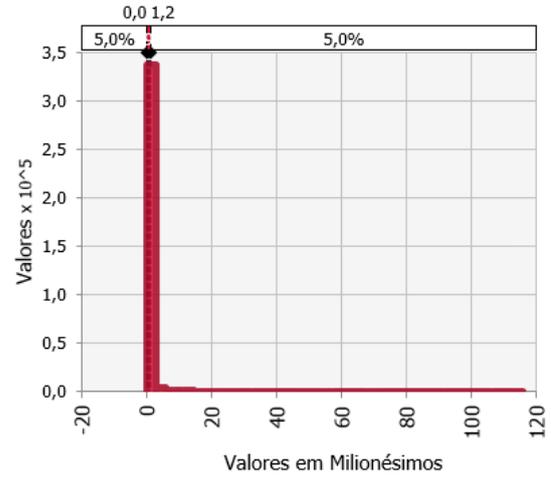
Fonte: Elaboração Própria (2024)

Figura 65 - Probabilidade de Infecção por dose - PI (d) no Cenário 2A - Efluente **Filtro Biológico Percolador + Físico-químico + Desinfecção** – *Cryptosporidium*



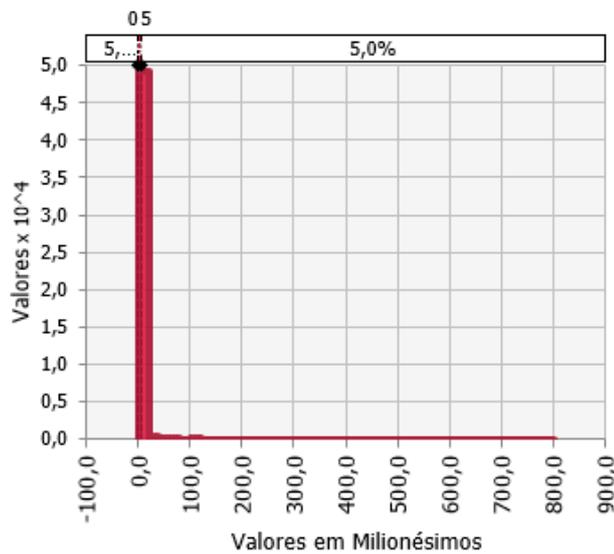
Fonte: Elaboração Própria (2024)

Figura 66 - Probabilidade de Infecção por dose - PI (d) no Cenário 2A - Efluente **Lodos Ativos Aeração Prolongada** – *Cryptosporidium*



Fonte: Elaboração Própria (2024)

Figura 67 - Probabilidade de Infecção por dose - PI (d) no Cenário 2A - Efluente **UASB + Biofiltro Aerado Submerso** - *Cryptosporidium*



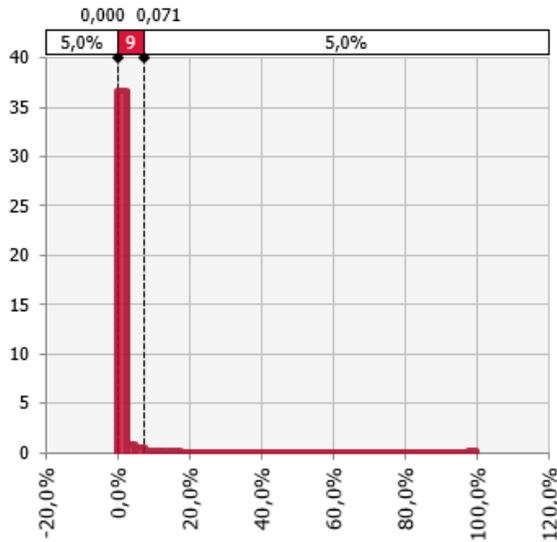
Fonte: Elaboração Própria (2024)

Os resultados das médias e percentis de 95% para a probabilidade de infecção anual são apresentados na Tabela 17, e as distribuições de probabilidade nos gráficos apresentados da Figura 68 a Figura 76.

Tabela 17 - Média e Percentil de 95% de Probabilidade de Infecção Anual: Cenário 2A

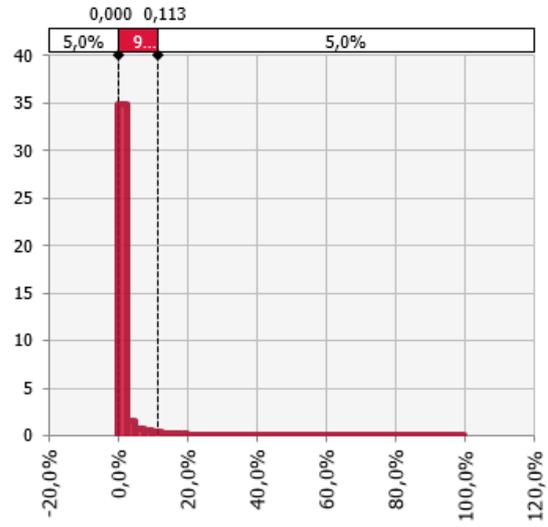
	Rotavírus		Campylobacter		Cryptosporidium	
	Média	Percentil 95%	Média	Percentil 95%	Média	Percentil 95%
ETE Filtro Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	2,273%	7,124%	0,164%	0,100%	0,030%	0,005%
ETE Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,321%	11,255%	0,076%	0,173%	0,003%	0,007%
ETE UASB + Biofiltro Aerado Submerso	5,279%	34,950%	0,277%	0,580%	0,012%	0,030%

Figura 68 - Probabilidade de Infecção Anual - PI (d) no Cenário 2A - Efluente Filtro **Biológico Percolador + Físico-químico + Desinfecção** – Rotavírus



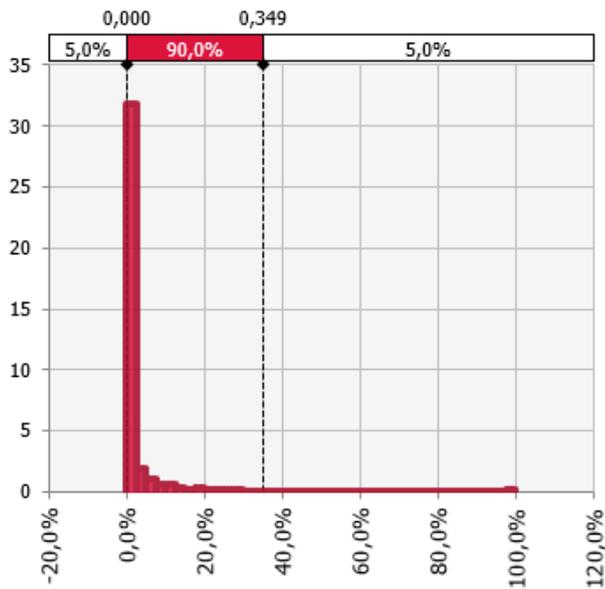
Fonte: Elaboração Própria (2024)

Figura 69 - Probabilidade de Infecção Anual - PI (d) no Cenário 2A - Efluente **Lodos Ativos Aeração Prolongada** – Rotavírus



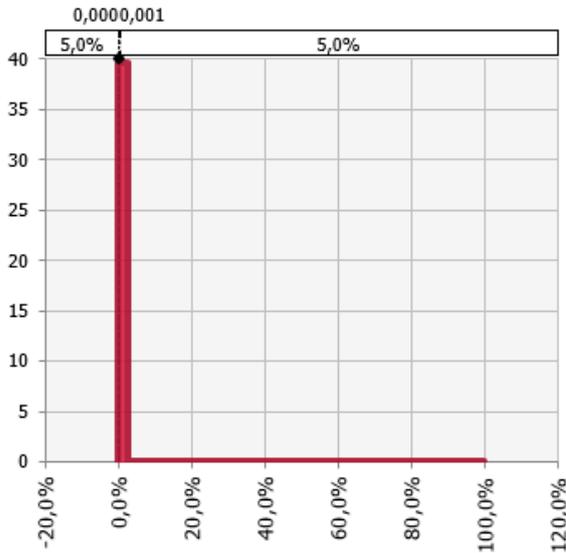
Fonte: Elaboração Própria (2024)

Figura 70 - Probabilidade de Infecção Anual - PI (d) no Cenário 2A - Efluente **UASB + Biofiltro Aerado Submerso** - Rotavírus



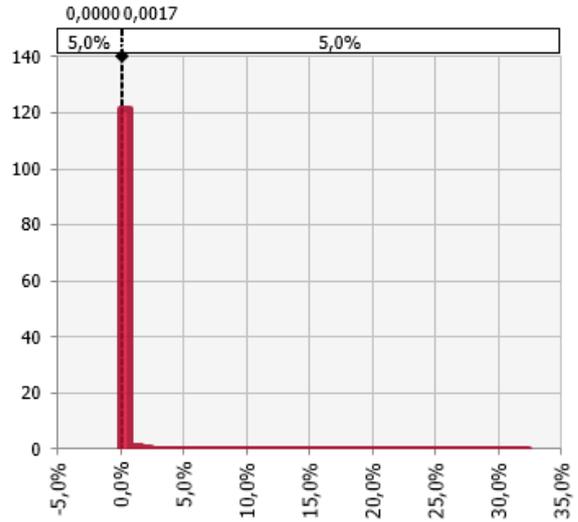
Fonte: Elaboração Própria (2024)

Figura 71 - Probabilidade de Infecção Anual - PI (d) no Cenário 2A - Efluente **Filtro Biológico Percolador + Físico-químico + Desinfecção** – *Campylobacter*



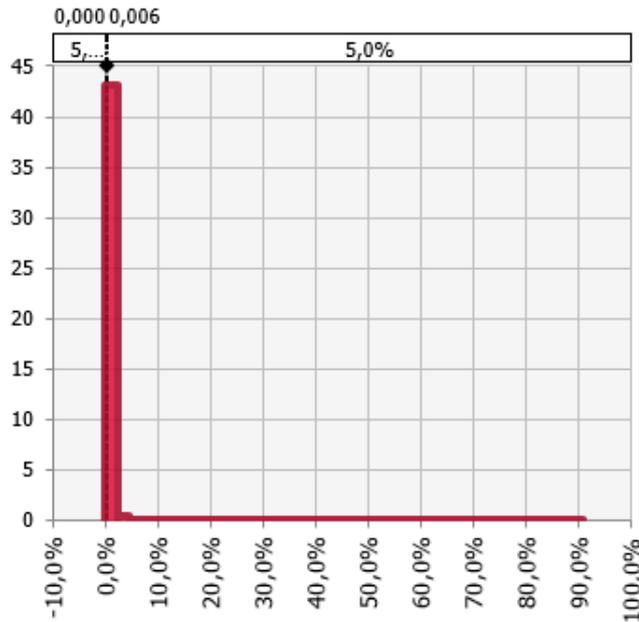
Fonte: Elaboração Própria (2024)

Figura 72 - Probabilidade de Infecção Anual - PI (d) no Cenário 2A - Efluente **Lodos Ativos Aeração Prolongada** – *Campylobacter*



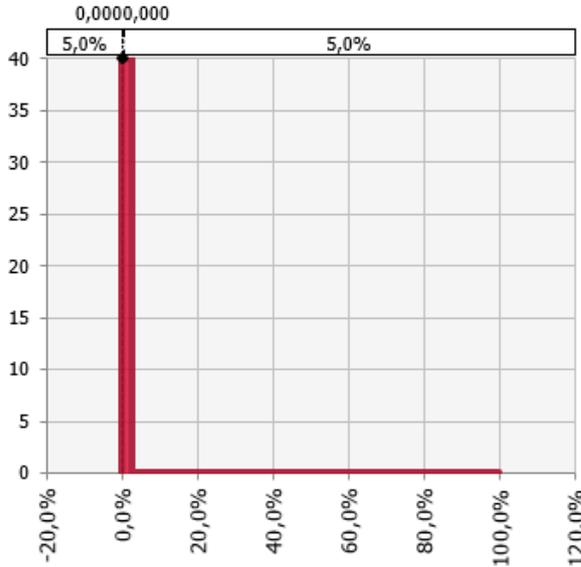
Fonte: Elaboração Própria (2024)

Figura 73 - Probabilidade de Infecção Anual - PI (d) no Cenário 2A - Efluente **UASB + Biofiltro Aerado Submerso** - *Campylobacter*



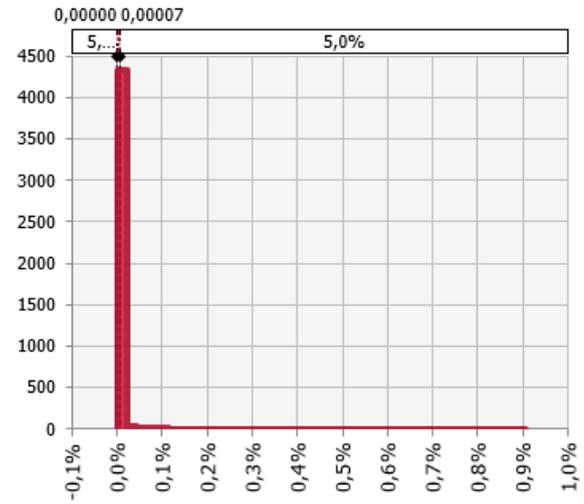
Fonte: Elaboração Própria (2024)

Figura 74 - Probabilidade de Infecção Anual - PI (d) no Cenário 2A - Efluente **Filtro Biológico Percolador + Físico-químico + Desinfecção** – *Cryptosporidium*



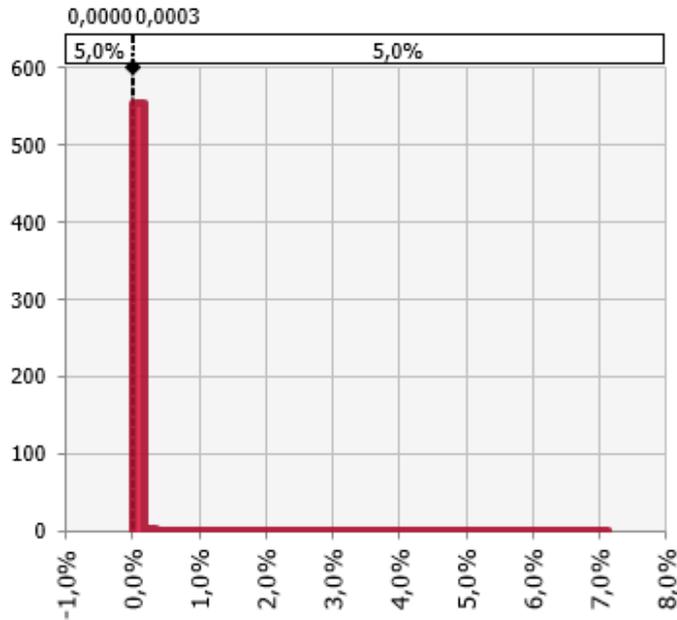
Fonte: Elaboração Própria (2024)

Figura 75 - Probabilidade de Infecção Anual - PI (d) no Cenário 2A - Efluente **Lodos Ativos Aeração Prolongada** – *Cryptosporidium*



Fonte: Elaboração Própria (2024)

Figura 76 - Probabilidade de Infecção Anual - PI (d) no Cenário 2A - Efluente **UASB + Biofiltro Aerado Submerso** – *Cryptosporidium*



Fonte: Elaboração Própria (2024)

5.2.5 Cenário 2B – Com reservação e exposição a imergir as mãos nas quadras

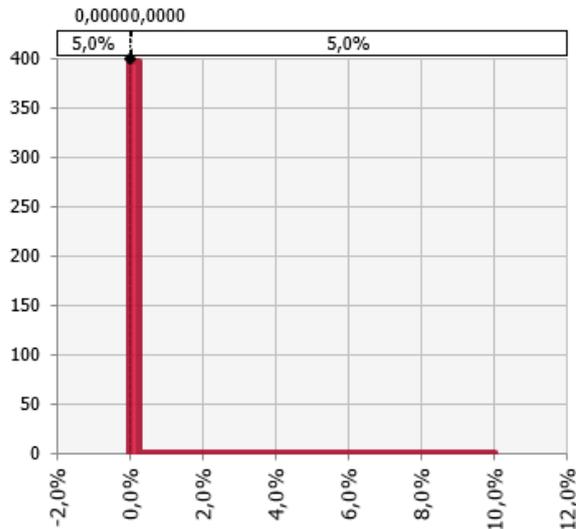
Conforme apresentado no cenário 2A o cenário 2B avalia a exposição do rizicultor ao risco na utilização de efluentes tratados no cenário em que há uma reservação prévia ao uso, contudo para este cenário a rota de contato avaliada é devido a imersão das mãos nas quadras de arroz.

Na Tabela 18 são apresentados os valores de média e percentil de 95% para o risco de exposição a um único evento para três modalidades de ETEs e três patógenos, Rotavírus, *Campylobacter* e *Cryptosporidium* e nos gráficos apresentados da Figura 77 a Figura 85 as distribuições de probabilidade dos riscos.

Tabela 18 - Média e Percentil de 95% de Probabilidade de Infecção devido a única dose: Cenário 2B

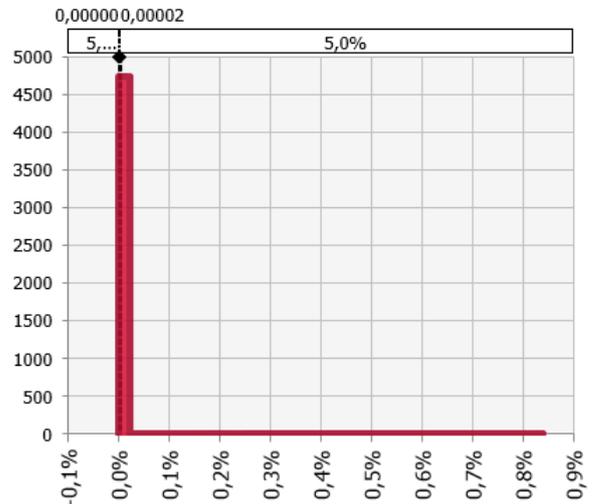
	Rotavírus		<i>Campylobacter</i>		<i>Cryptosporidium</i>	
	Média	Percentil 95%	Média	Percentil 95%	Média	Percentil 95%
ETE Filtro Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	0,004%	0,001%	0,002%	0,00001%	0,0001%	0,000001%
ETE Lodos Ativos Aeração Prolongada	0,001%	0,002%	0,000%	0,00003%	0,0000005%	0,000001%
ETE UASB + Biofiltro Aerado Submerso	0,003%	0,007%	0,000%	0,0001%	0,000002%	0,000005%

Figura 77 - Probabilidade de Infecção por dose - PI (d) no Cenário 2B - Efluente **Filtro Biológico Percolador + Físico-químico + Desinfecção** - Rotavírus



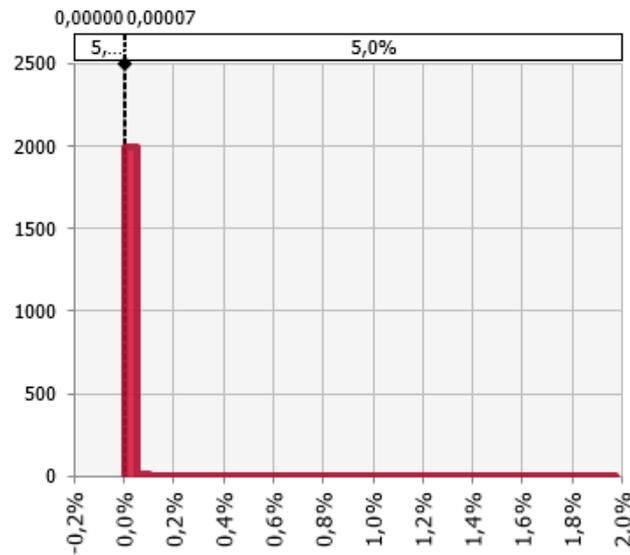
Fonte: Elaboração Própria (2024)

Figura 78 - Probabilidade de Infecção por dose - PI (d) no Cenário 2B - Efluente **Lodos Ativado Aeração Prolongada** - Rotavírus



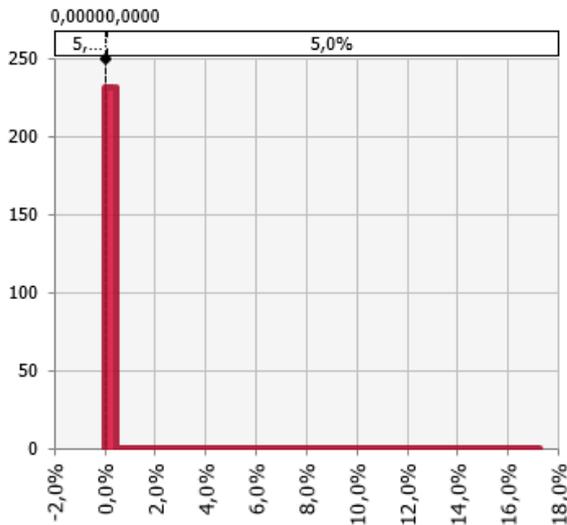
Fonte: Elaboração Própria (2024)

Figura 79 - Probabilidade de Infecção por dose - PI (d) no Cenário 2B - Efluente **UASB + Biofiltro Aerado Submerso** - Rotavírus



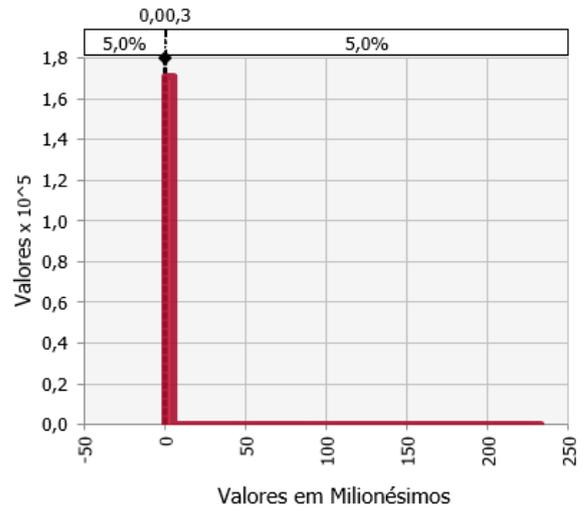
Fonte: Elaboração Própria (2024)

Figura 80 - Probabilidade de Infecção por dose - PI (d) no Cenário 2B - Efluente **Filtro Biológico Percolador + Físico-químico + Desinfecção** - *Campylobacter*



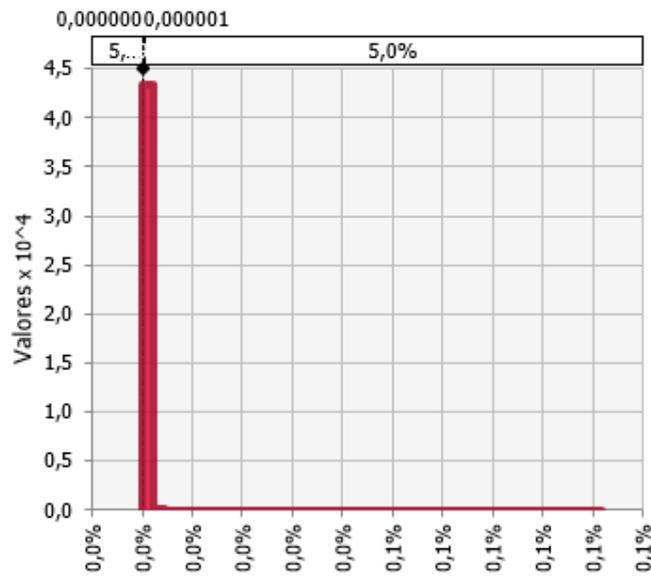
Fonte: Elaboração Própria (2024)

Figura 81 - Probabilidade de Infecção por dose - PI (d) no Cenário 2B - Efluente **Lodos Ativos Aeração Prolongada** - *Campylobacter*



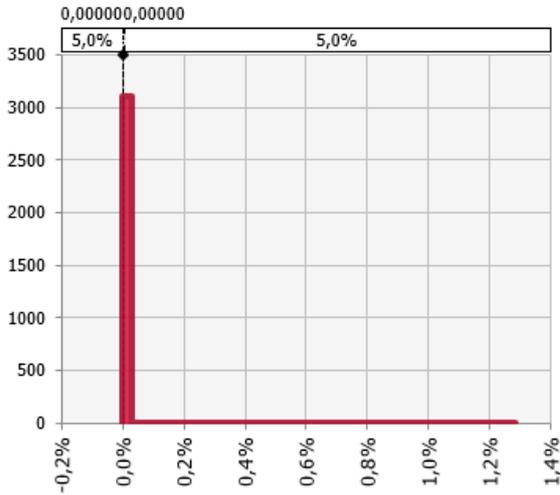
Fonte: Elaboração Própria (2024)

Figura 82 - Probabilidade de Infecção por dose - PI (d) no Cenário 2B - Efluente **UASB + Biofiltro Aerado Submerso** - *Campylobacter*



Fonte: Elaboração Própria (2024)

Figura 83 - Probabilidade de Infecção por dose - PI (d) no Cenário 2B - Efluente **Filtro Biológico Percolador + Físico-químico + Desinfecção** - *Cryptosporidium*



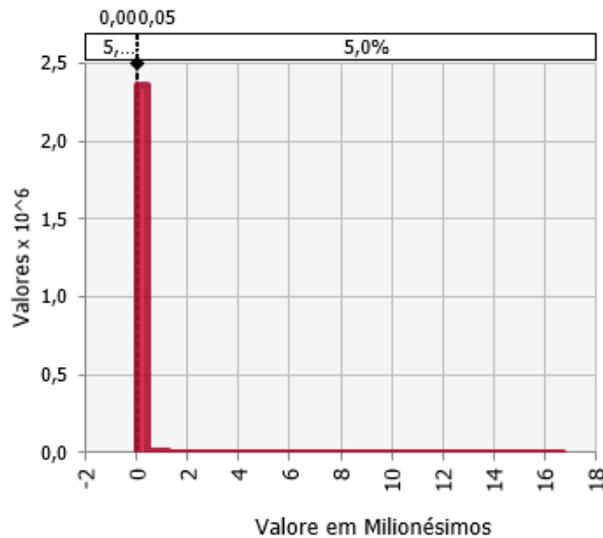
Fonte: Elaboração Própria (2024)

Figura 84 - Probabilidade de Infecção por dose - PI (d) no Cenário 2B - Efluente **Lodos Ativos Aeração Prolongada** - *Cryptosporidium*



Fonte: Elaboração Própria (2024)

Figura 85 - Probabilidade de Infecção por dose - PI (d) no Cenário 2B - Efluente **UASB + Biofiltro Aerado Submerso** - *Cryptosporidium*



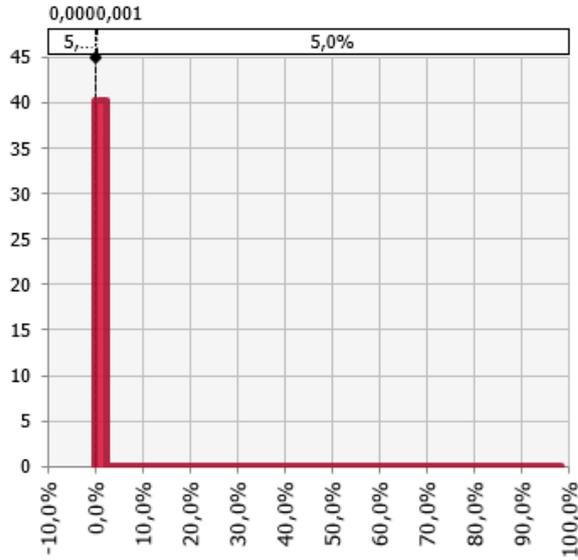
Fonte: Elaboração Própria (2024)

As probabilidades de infecção anual também foram calculadas. Os resultados das médias e percentis de 95% são apresentados na Tabela 19 e as distribuições de probabilidade nos gráficos apresentados da Figura 86 a Figura 94.

Tabela 19 - Média e Percentil de 95% de Probabilidade de Infecção Anual: Cenário 2B

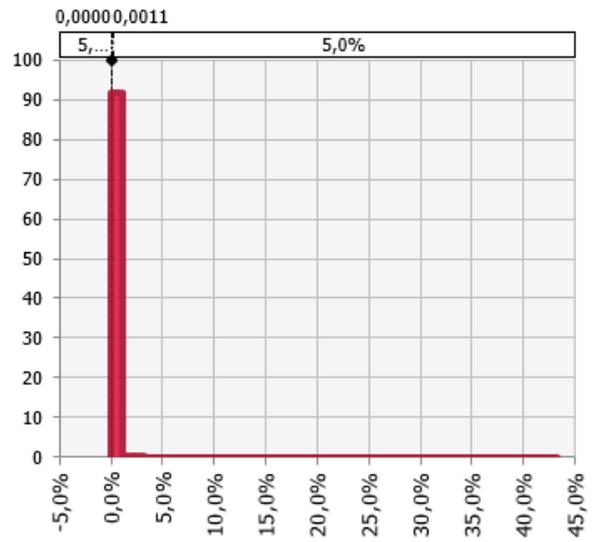
	Rotavírus		<i>Campylobacter</i>		<i>Cryptosporidium</i>	
	Média	Percentil 95%	Média	Percentil 95%	Média	Percentil 95%
ETE Filtro Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	0,14%	0,076%	0,01%	0,001%	0,004%	0,0001%
ETE Lodos Ativados Aeração Prolongada	0,06%	0,11%	0,001%	0,002%	0,00003%	0,0001%
ETE UASB + Biofiltro Aerado Submerso	0,19%	0,4652%	0,004%	0,006%	0,0001%	0,0003%

Figura 86 - Probabilidade de Infecção Anual - PI (a) no Cenário 2B - Efluente **Filtro Biológico Percolador + Físico-químico + Desinfecção** - Rotavírus



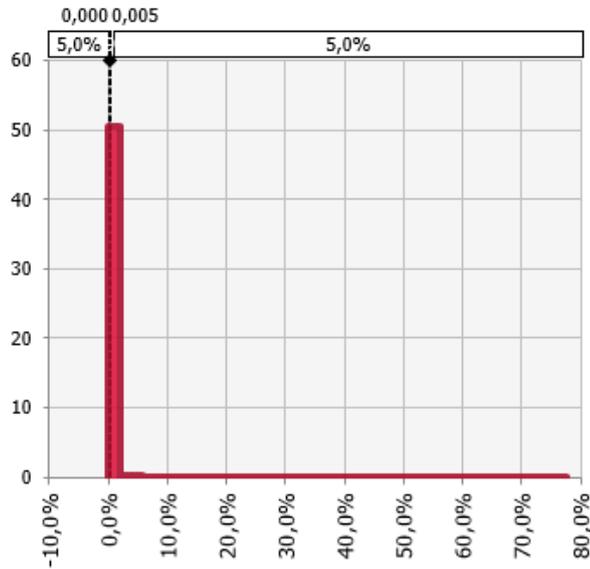
Fonte: Elaboração Própria (2024)

Figura 87 - Probabilidade de Infecção Anual - PI (a) no Cenário 2B - Efluente **Lodos Ativos Aeração Prolongada** - Rotavírus



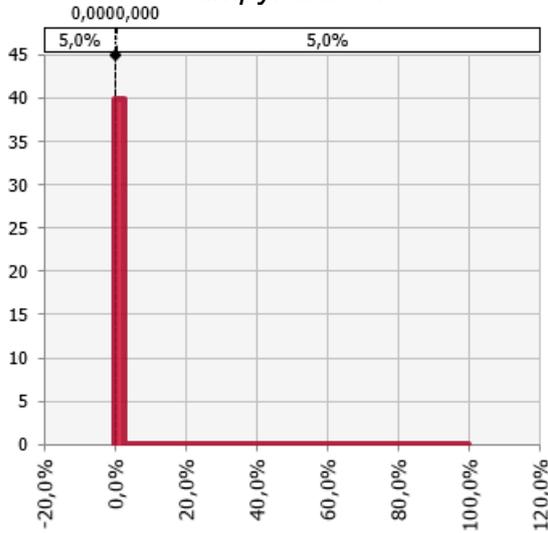
Fonte: Elaboração Própria (2024)

Figura 88 - Probabilidade de Infecção Anual - PI (a) no Cenário 2B - Efluente **UASB + Biofiltro Aerado Submerso** - Rotavírus



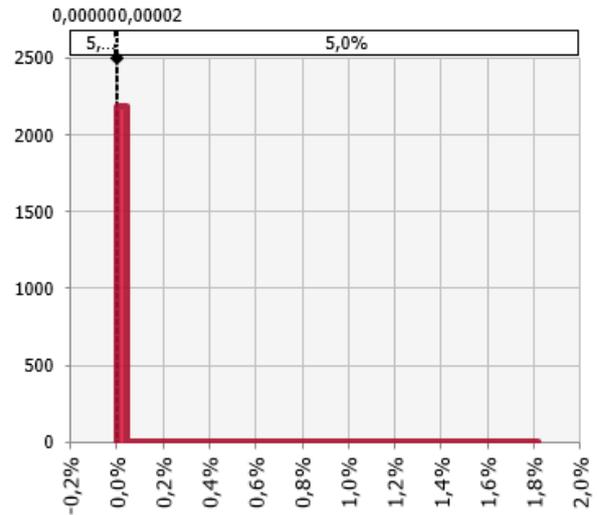
Fonte: Elaboração Própria (2024)

Figura 89 - Probabilidade de Infecção Anual - PI (a) no Cenário 2B - Efluente **Filtro Biológico Percolador + Físico-químico + Desinfecção - *Campylobacter***



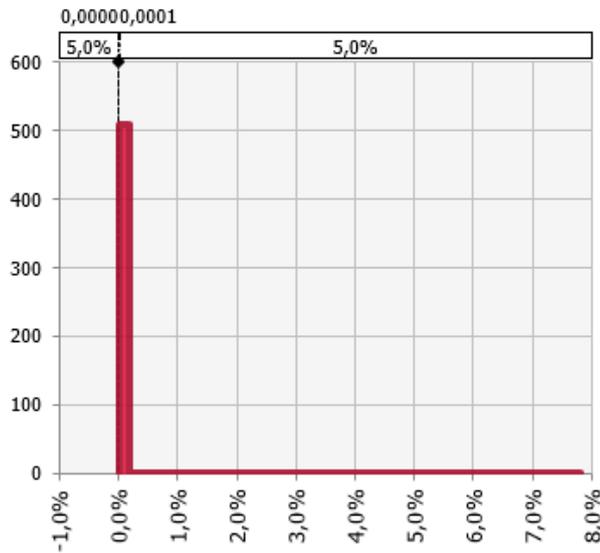
Fonte: Elaboração Própria (2024)

Figura 90 - Probabilidade de Infecção Anual - PI (a) no Cenário 2B - Efluente **Lodos Ativados Aeração Prolongada - *Campylobacter***



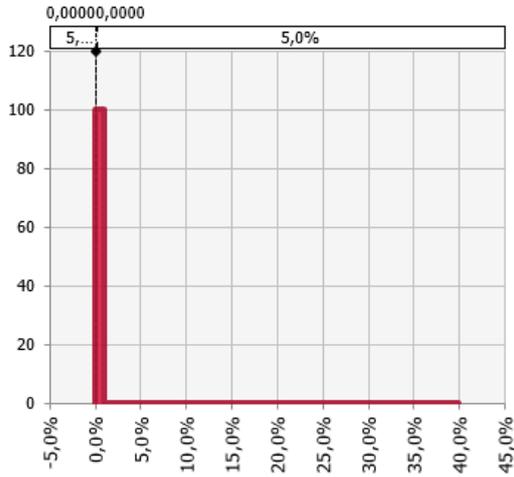
Fonte: Elaboração Própria (2024)

Figura 91 - Probabilidade de Infecção Anual - PI (a) no Cenário 2B - Efluente **UASB + Biofiltro Aerado Submerso - *Campylobacter***



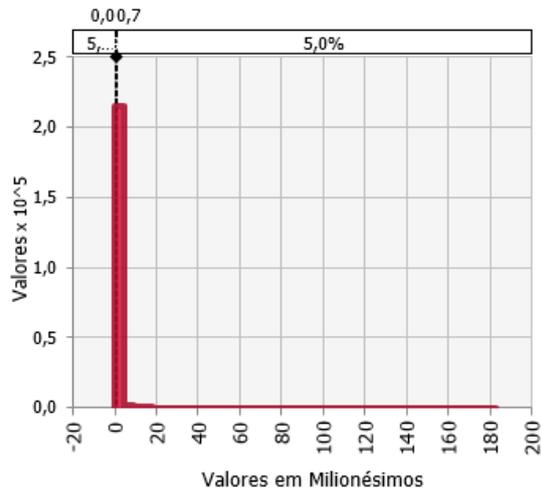
Fonte: Elaboração Própria (2024)

Figura 92 - Probabilidade de Infecção Anual - PI (a) no Cenário 2B - Efluente **Filtro Biológico Percolador + Físico-químico + Desinfecção** - *Cryptosporidium*



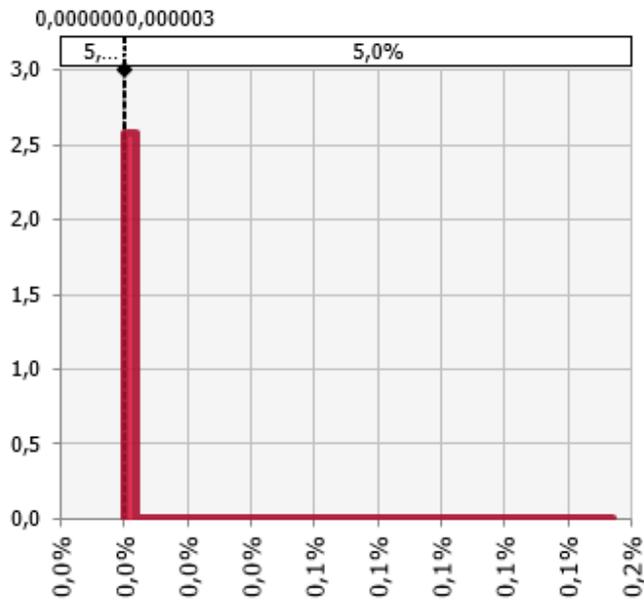
Fonte: Elaboração Própria (2024)

Figura 93 - Probabilidade de Infecção Anual - PI (a) no Cenário 2B - Efluente **Lodos Ativados Aeração Prolongada** - *Cryptosporidium*



Fonte: Elaboração Própria (2024)

Figura 94 - Probabilidade de Infecção Anual - PI (a) no Cenário 2B - Efluente **UASB + Biofiltro Aerado Submerso** - *Cryptosporidium*



Fonte: Elaboração Própria (2024)

6 DISCUSSÃO

Neste tópico os resultados apresentados anteriormente serão discutidos e interpretados, explorando as implicações e buscando responder as perguntas definidas no escopo da AQRM e objetivos da pesquisa.

Analisando os resultados apresentados para o efluente bruto, observa-se que existe uma quantidade de valores significativa, principalmente a partir de 2019, que estão acima das faixas de concentração típica registrada em literatura de 10^5 a 10^9 NMP/100 ml de *E. coli* (WHO, 2006b; Metcalfy & Eddy, 2003; Chen *et al.*, 2022). A média da concentração nos dados analisados ficou na ordem de 10^{10} e a mediana em 10^7 NMP/100 ml, indicando a presença de valores extremos altos. Nota-se também uma tendência de aumento na concentração de *E. coli* no efluente bruto ao longo dos anos. É necessário proceder uma análise mais detalhada para compreender se realmente existe algum fator externo contribuinte para o aumento da concentração de *E. coli*, como por exemplo, a diminuição do consumo de água com a consequente concentração do efluente, ou se simplesmente uma recorrência maior das análises realizadas fez com que fossem identificados mais eventos extremos.

Em termos de eficiência de remoção foram observados valores maiores do que relatados em literatura, para as modalidades de ETE Lodos Ativados de Aeração Prolongada (LAP) e ETE UASB + Biofiltro Aerado Submerso (UASB+BAS). Segundo foi informado pela companhia de saneamento, não há a existência de uma etapa de desinfecção após estes processos. Conforme apresentado, nas diretrizes da OMS a eficiência de remoção de bactérias para as modalidades de ETES estudadas são de 1 a 2 unidades de log para Lodos Ativados com sedimentação secundária, 0,5 a 1,5 unidades de log para UASB (WHO, 2006b). A média de remoção para os dados analisados foi de 4,41 e 5,24 unidades de log de remoção, respectivamente, para a ETE LAP e UASB+BAS. Estas rotas tecnológicas de ETE se enquadram na categoria de tratamento secundário, que possui como principal objetivo a remoção da matéria orgânica no efluente. A remoção de patógenos nos tratamentos secundários ocorre de forma não intencional, sendo o principal mecanismo de remoção a sedimentação dos patógenos (Naughton e Rousselot, 2017; Oakley; Von Sperling; Verbyla, 2018; Oakley e Mihelcic, 2019). Desta forma a remoção está relacionada ao tamanho dos microrganismos e/ou a sua agregação juntamente com material coloidal, pois quanto maior o seu tamanho maior a facilidade de decantar. Por este motivo os ovos de helmintos e (oo)cistos de protozoários são os que possuem uma melhor eficiência de

remoção nesses sistemas quando comparado a outros microrganismos como vírus e bactérias que possuem tamanho significativamente menor. Outros processos de remoção de patógenos em tratamentos secundários são a adsorção dos patógenos no lodo e/ou no meio filtrante e a predação que ocorre entre as comunidades de microrganismos presentes no efluente (Naughton e Rousselot, 2017; Oakley e Von Sperling, 2017; Oakley; Von Sperling; Verbyla, 2018;). Fatores operacionais também irão influenciar na eficiência de remoção das ETEs, como a vazão, tempo de detenção hidráulico, tempo de retenção de sólidos, cargas aplicadas, entre outros (Naughton e Rousselot, 2017; Oakley e von Sperling, 2017; Oakley; von Sperling; Verbyla, 2018;).

Já para a modalidade ETE Filtro Biológico Percolador + Físico-químico + Desinfecção (FBP+FQ+D) foi informado pela companhia de saneamento responsável que nas três ETEs analisadas dessa categoria há uma etapa de desinfecção. O tratamento físico-químico é realizado através do processo de coagulação, floculação e flotação. Não foram disponibilizadas informações detalhadas sobre a desinfecção do efluente, contudo, a prática mais usual no Brasil é a dosagem de cloro (Jordão e Pessoa, 2005). Esta modalidade de ETE apresentou 4,56 unidades de log de remoção médio de *E. coli*. Comparando com valores da literatura o resultado ficou dentro do esperado para desinfecção com cloro a qual é entre 2 e 6 logs de remoção de bactérias. O processo de desinfecção ao contrário do tratamento secundário, possui como objetivo específico a remoção de patógenos, e por este motivo espera-se um valor de remoção mais elevado (WHO, 2006b).

Apesar da eficiência significativa de remoção de *E. coli* pelos processos de tratamento, a média de concentração no efluente tratado se apresentou elevada mesmo para o efluente da ETE FBP+FQ+D onde há etapa de desinfecção. Como não existe em legislação no Brasil ou em Santa Catarina para comparação, o valor limite de concentração de *E. coli* no efluente tratado foi ponderado conforme legislações de outros estados Brasileiros que determinam a concentração máxima para *E. coli* na utilização de efluente tratado para irrigação. Conforme descrito no tópico 5.1, segundo estas legislações é estabelecido majoritariamente o valor de 10^4 NMP/100 ml como padrão de qualidade para uso irrestrito na agricultura (Bahia, 2010; Rio Grande do Sul, 2020; Minas Gerais, 2020; Mato Grosso do Sul, 2022). Para o efluente da ETE FBP+FQ+D menos da metade dos dados ultrapassou a concentração de *E. coli* de 10^4 NMP/100 ml, embora a média para este efluente seja de $1,88E+06$. Para o efluente

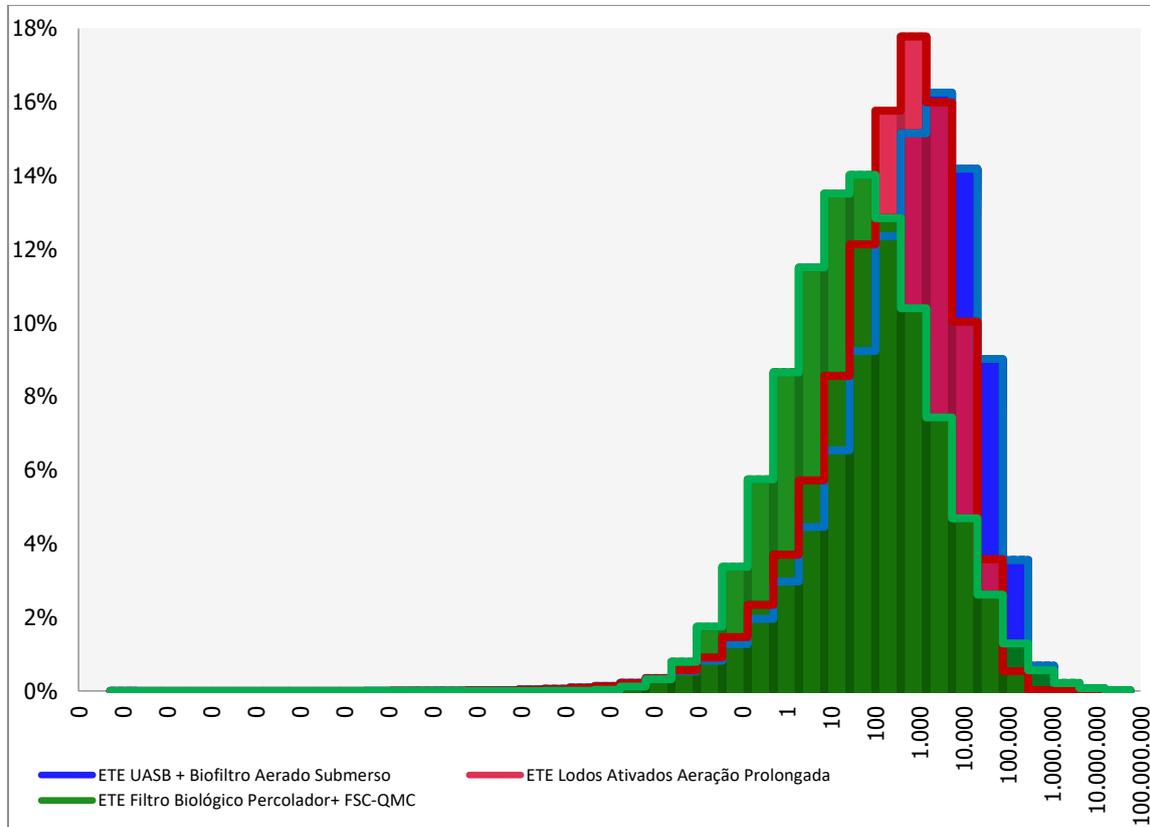
das ETEs LAP e UASB+BAS cerca de 67% dos dados apresentaram estar acima do limite considerado nas legislações estaduais analisadas no Brasil.

Avaliando a Tabela 9 com as concentrações de *E. coli* do efluente tratado para as três modalidades de ETEs é possível visualizar que embora a concentração de *E. coli* do efluente da ETE FBP+FQ+D possua a maior média de concentração de *E. coli*, é o efluente da ETE UASB+BAS que apresenta maior mediana. Isso ocorre devido aos valores extremos nas concentrações de *E. coli* no efluente da ETE FBP+FQ+D que influenciam na média elevada de concentração de *E. coli* para o efluente desta ETE.

A série histórica de dados da concentração de *E. coli* no efluente tratado originou as curvas de distribuição de probabilidades que foram utilizadas como origem para o modelo da Avaliação Quantitativa de Risco Microbiológico (AQRM) realizada. Ao analisar as curvas de distribuição de probabilidade do efluente tratado nota-se que interpretar o resultado apenas pela média leva a uma conclusão equívoca sobre as concentrações de patógenos ao comparar os resultados entre as distintas rotas tecnológicas. Na Figura 95 é apresentado as curvas de distribuição da concentração de *E. coli* no efluente tratado das modalidades de ETEs estudadas. Do gráfico, é possível interpretar que a ETE UASB+BAS possui a distribuição mais à direita, indicando valores mais elevados da concentração de *E. coli*, e a ETE FBP+FQ+D apresenta sua distribuição mais à esquerda, com valores menores de concentração. Também é possível observar que a ETE FBP+FQ+D tem uma distribuição mais ampla sugerindo uma maior variação nas concentrações, o que levanta uma preocupação acerca de possíveis dificuldades operacionais relacionadas aos processos químicos, como a dosagem e controle de cloração. Das modalidades de ETEs estudadas, a ETE LAP demonstra uma curva mais estreita e alta indicando concentrações de *E. coli* mais consistentes e concentradas, o que indica uma operação mais estável. De fato, o maior desvio padrão encontrado é para a distribuição de concentração de *E. coli* da ETE FBP+FQ+D, com o valor de 794.801,13, indicando alta variabilidade dos dados. Os valores para as demais modalidades também foram altos, mas significativamente menores sendo 61.302,02 para a ETE UASB+BAS e 3.788,48 para a ETE LAP. É importante informar que a diferença entre as concentrações de *E. coli* no efluente tratado não indicam que há uma ineficiência nas ETEs que apresentam os resultados mais elevados, visto que as ETEs são projetadas e operadas afim de atender o padrão

de qualidade determinado pela característica do corpo receptor no qual o efluente é lançado.

Figura 95 – Curvas de Distribuição de Probabilidade da Concentração de *E. coli* no Efluente Tratado



Fonte: Elaboração Própria (2024)

De forma coerente com as constatações realizadas de que a concentração média de *E. coli* no efluente tratado das ETEs analisadas é alta, os resultados da AQRM também apresentaram valores médios de risco elevados. Em todos os cenários e modalidades de ETEs modeladas o risco médio de infecção anual foi maior que o risco de 0,01% considerável tolerável pela OMS, para pelo menos um patógeno.

Para o cenário 1A o efluente das ETEs tipo FBP+FQ+D promoveu uma porcentagem de valores acima do risco aceitável de 90,70%, 67,40% e 29,10% para o Rotavírus, *Campylobacter* e *Cryptosporidium*, respectivamente. Já para o efluente das ETEs LAP a porcentagem de valores acima do risco tolerável foi de 94,90% para o Rotavírus, 83,50% para *Campylobacter* e 49,20% para *Cryptosporidium*. Para a modalidade de ETE UASB+BAS as porcentagens ficaram em 95,30%, 86,60% e 59,30%, para o Rotavírus, *Campylobacter* e *Cryptosporidium*, conforme ordem descrita.

No cenário 2A, que apresenta a mesma rota de contato, porém com reservação prévia, para o efluente da ETE da modalidade FBP+FQ+D, a porcentagem de valores acima do risco tolerável foi de 44,90% para o Rotavírus, 11,80% para a *Campylobacter* e 5,00%, para o *Cryptosporidium*. Realizando a mesma análise para o efluente da ETE de modalidade LAP a porcentagem de valores acima do risco tolerável foi de 62,40% para o Rotavírus, 17,60% para a *Campylobacter* e 5,00% para o *Cryptosporidium*. Nos resultados para a modalidade UASB+BAS as porcentagens de valores acima do risco tolerável ficaram em 70,00%, 24,30% e 9,10%, para o Rotavírus, *Campylobacter* e *Cryptosporidium*, respectivamente.

Mesmo ao utilizar um padrão de risco tolerável menos restritivo de 1,00%, como indicado por Mara *et. al* (2007), a média do risco anual ainda permanece elevada para o patógeno Rotavírus, estando abaixo de 1,00% apenas no cenário 2B. Em todos os cenários o maior risco de infecção está associado ao patógeno Rotavírus, seguido de *Campylobacter* e então de *Cryptosporidium*. O Rotavírus apresenta maiores valores de risco, pois está relacionado a uma maior infectividade, o que é coerente com os resultados obtidos. Cabe destacar que as concentrações dos patógenos foram adotadas conforme literatura, proporcionais aos valores medidos de *E. coli* no efluente tratado das ETEs analisadas. Com relação aos riscos elevados decorrentes de agentes virais, como no caso do Rotavírus avaliado neste estudo, é importante ressaltar a relevância das políticas públicas e ações de vacinação como barreiras para a disseminação das doenças entéricas. A ampla cobertura vacinal para Rotavírus por exemplo (disponível no Sistema Único de Saúde), pode refletir diretamente na queda da circulação do vírus dos esgotos, diminuindo os riscos do reciclo deste efluente.

Comparando as rotas de contato avaliadas à probabilidade de risco na ingestão devido as atividades de manutenção das quadras que envolvem andar nas arrozeiras inundadas (A) é significativamente superior a ingestão devido a imersão das mãos na água das quadras (B), apresentando um risco de 87% a 100% vezes maior para as rotas de contato A em comparação com a rota B. Tal diferença pode ser atribuída às transferências entre as superfícies de contato até a ingestão de fato, pois na rota B são necessárias mais etapas de transferência até a via de ingestão, diminuindo a concentração de *E. coli* e o volume de água ingerido. Desta forma, a rota de contato crítica são as atividades de manutenção das quadras que envolvem andar nas arrozeiras inundadas (A). No entanto, observa-se ainda que na prática, é

esperado que as duas vias de exposição ocorram simultaneamente, o que eleva o risco.

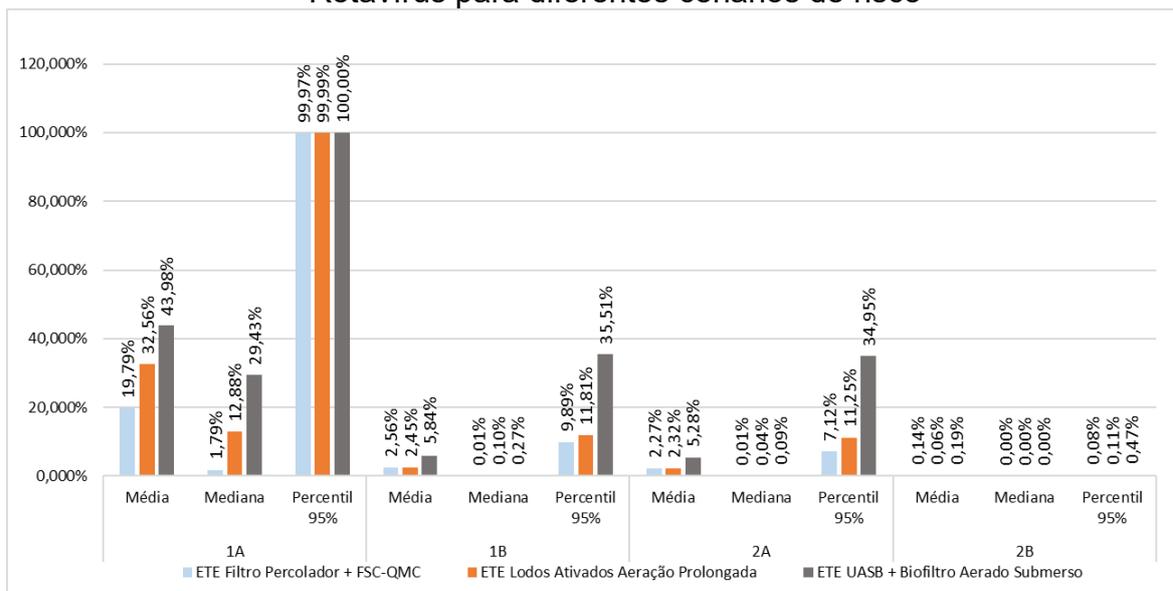
A inclusão de uma reservação prévia a utilização do efluente diminui os riscos consideravelmente, ficando entre 88% a 99% menores do que nos cenários sem reservação. Embora significativa a diminuição dos riscos, estas não foram suficientes para considerar a utilização totalmente segura. A média para o risco de infecção anual para o Rotavírus no cenário 1A, sem reservação, foi de 19,8% para o efluente da ETE FBP+FQ+D, 32,6% para o efluente da ETE LAP e de 44,0% para o efluente da ETE UASB+BAS. No cenário com reservação estes riscos caem para em torno de 2% a 5%, valores muito inferiores ao cenário 1A, contudo, ainda acima do risco tolerável conforme a OMS. Mesmo para *Campylobacter* para todos os efluentes analisados a média do risco de infecção anual esteve acima do tolerável pela OMS no cenário 2A. Para *Cryptosporidium* apenas para o efluente da ETE LAP o risco médio é menor que o tolerável pela OMS neste mesmo cenário.

A análise dos dados através da média engloba os valores extremos das séries de dados, o que é interessante na avaliação de risco pois caracteriza o risco para situações anormais. Contudo, também é válido avaliar os diferentes resultados também em termos da sua mediana para uma verificação dos resultados mais de acordo com o comportamento usual dos mesmos. Para os cenários críticos referentes ao andar nas arrozeiras inundadas (1A e 2A) a mediana foi equivalente ou menor a 0,01% de risco anual para o efluente da ETE FBP+FQ+D e LAP para o patógeno *Cryptosporidium* no cenário 1A. Já no cenário 2A, que apresenta uma reservação prévia, para os patógenos *Cryptosporidium* e *Campylobacter* todas as modalidades de ETE ficaram com a mediana do risco anual equivalente ou igual a 0,01%. Neste cenário, para o patógeno rotavírus que é o mais crítico, apenas a ETE FBP+FQ+D apresentou risco igual ou equivalente a 0,01%. A mediana para os riscos das demais ETEs no cenário 2A para o rotavírus ficaram em 0,04% para a ETE LAP e 0,09% para a ETE UASB+BAS. Analisando a mediana, portanto, para o cenário 2A com reservação, a ETE FBP+FQ+D, que possui etapa de desinfecção do efluente, possui risco dentro do considerável tolerável pela OMS. É válido reforçar que o risco tolerável adotado pela OMS é visto como um padrão rigoroso. Em estudo publicado por Mara *et. al* (2007) é utilizado o padrão de risco aceitável de 1,00%, com a justificativa que a média incidência global de doenças diarreicas é maior que este valor, entre 10% a 100% pppa e, assim, o aumento médio da incidência global seria insignificante

considerando tal risco. Dito isso, todas as modalidades de ETEs estariam de acordo com os padrões menos restritivos ao ser analisado os riscos medianos no cenário com reservação.

Visto que este estudo se propôs a analisar o risco em comparação ao preconizado pela OMS ao equiparar os resultados dos riscos observa-se que os riscos foram altos independente da modalidade de ETE analisada. Conforme analisado anteriormente o maior risco está relacionado ao patógeno rotavírus, e para este patógeno o risco mais elevado em todos os cenários é da modalidade de ETE UASB+BAS. Fazendo um recorte ao analisar os resultados para o patógeno rotavírus pode-se interpretar que houve uma diferença significativa nos resultados de risco entre as modalidades, conforme é possível observar na Figura 96.

Figura 96 – Media, Mediana e Percentil de 95% do risco anual do Patógeno Rotavírus para diferentes cenários de risco



Fonte: Elaboração Própria (2024)

Para o patógeno *Campylobacter spp.*, o risco mais elevado também foi obtido para o efluente da ETE UASB+BAS com exceção do cenário 2B onde o risco anual médio é maior para o efluente da ETE FBP+FQ+D. Já para o *Cryptosporidium* em todos os cenários o risco anual médio é maior para o efluente da ETE FBP+FQ+D, com exceção do cenário 1A, onde o risco anual médio é maior para o efluente da ETE UASB+BAS. Visto que os riscos são menos elevados para estes patógenos a diferença entre os resultados de risco das diferentes modalidades são menos perceptíveis.

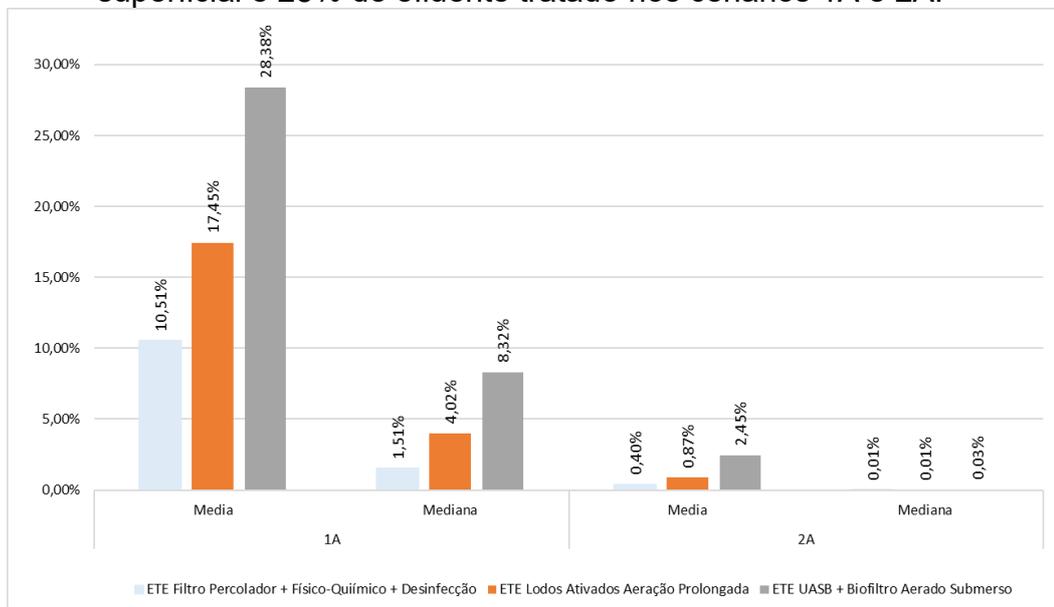
Em termos de mediana, para todos os cenários e patógenos, o risco anual é maior para o efluente da ETE UASB+BAS. De fato, ao analisar as concentrações de *E. coli* efluente tratado foi identificado que a maior mediana é respectiva ao efluente da ETE UASB + BAS. Embora esta modalidade de forma geral tenha apresentado o risco mais elevado, é importante ressaltar que não é possível concluir que o método de tratamento foi determinante, pois existem outros fatores que influenciam na concentração de patógenos no efluente tratado, como a concentração de patógenos no efluente bruto, o qual esta modalidade de ETE apresentou a maior média das três modalidades analisadas. Ainda, conforme mencionado, a eficiência e concentração esperada no efluente tratado irão depender das características do corpo receptor e exigências feitas pela legislação.

Já a ETE FBP+FQ+D apresentou o risco mais baixo ao ser analisada a mediana dos resultados da simulação. Contudo, em alguns cenários, conforme citado anteriormente, esta modalidade apresentou a média de risco mais alta. A concentração de *E. coli* no efluente tratado para esta modalidade de ETE apresenta a maior média ($1,88E+06$ NMP/100 ml) em comparação com as demais e a menor mediana ($4,68E+03$ NMP/100 ml) quando comparada as demais modalidades de ETEs estudadas. Ainda o desvio padrão da concentração de *E. coli* no efluente tratado é significativamente alto, portanto, há uma grande variabilidade na concentração de patógenos no efluente tratado, o que reflete nos resultados de risco. Existem alguns fatores que podem resultar nesta variabilidade, como o tempo de contato e eficiência da mistura, temperatura, pH, DBO elevada, presença de matéria orgânica e sólidos suspensos totais, que podem afetar a eficiência do processo de desinfecção (Metcalf & Eddy, 2003). Assim, apesar da etapa de desinfecção ser importante para remoção dos patógenos no efluente tratado ainda é necessária uma operação adequada para garantir uma maior confiabilidade no processo evitando falhas que possam ocasionar em riscos maiores do que o previsto. Desta forma, destaca-se a necessidade de analisar o risco não através de dados pontuais, mas sim considerando a modelagem estocástica e incluindo os valores extremos, que identificam as falhas, variabilidade e incerteza do sistema.

Uma vez que os riscos apresentados nos cenários foram considerados elevados em relação ao risco aceitável definido pela OMS, foi realizada uma simulação considerando o complemento de água superficial com o efluente tratado. Visto que os volumes requeridos para a irrigação do arroz são elevados e para

possibilitar atender grandes áreas de plantação, o volume do efluente tratado poderá não ser suficiente para suprir a demanda, sendo necessário um volume adicional de água. Para esta avaliação foi considerada uma proporção de 75% de água superficial dos corpos hídricos e 25% de efluente. A concentração de *E. coli* na água superficial modelada foi de 480 NMP/100 mL. Esta concentração foi determinada através dos dados fornecidos pela plataforma Painel Qualiágua SC do governo estadual de Santa Catarina, acessada em março de 2024 (Santa Catarina, 2024). Primeiramente foram analisadas as médias dos pontos de monitoramento de corpos d'água para a série histórica disponibilizada (2019-2021). Foram selecionados apenas os pontos de monitoramento nos quais o corpo d'água possa ser classificado como rio de classe 2 em termos de Coliformes Termotolerantes, ou seja, que apresentam média de concentração menor que 1000 NMP/100 ml. Dos pontos de monitoramento classificados como rio classe 2, foi realizada a média dos resultados, a qual foi equivalente a 480 NMP/100 ml. Visto que os resultados de risco foram críticos para os cenários A e para o patógeno Rotavírus, as simulações foram realizadas para este patógeno e para os cenários 1A e 2A. Os resultados são apresentados na Figura 97.

Figura 97 – Riscos de Infecção Anual para Rotavírus considerando 75% de água superficial e 25% de efluente tratado nos cenários 1A e 2A.



Fonte: Elaboração Própria (2024)

Conforme é possível verificar no gráfico, os resultados ainda se apresentam acima do risco aceitável pela OMS de 0,01% para o cenário sem reservação 1A, tanto

em termos de média, como para a mediana para todas as modalidades de ETE. Já no cenário 2A, com reservação, risco médio anual também permanece acima do risco aceitável para todas as rotas tecnológicas estudadas. Analisando o resultado para o mesmo patógeno (rotavírus) e cenário de exposição (2A) sem a utilização de água, o risco médio anual diminuiu de 54% a 82%. Em termos de mediana, com a utilização de água no cenário 2A além do efluente da ETE FBP+FQ+D que no cenário apenas com efluente já se apresentou de acordo com o preconizado pela OMS, o efluente da ETE LAP obteve mediana do risco anual de 0,01% considerando a mistura, ou seja, se enquadraria dentro do risco aceitável da OMS.

É importante mencionar que embora a concentração do efluente tratado seja o *input* com maior influência nos resultados outros *inputs* são responsáveis pela variação dos mesmos, uma vez que a simulação foi realizada considerando curvas de distribuição para diferentes dados de entrada no modelo, conforme descrito no tópico 4 de Metodologia.

Outros estudos de AQRM compararam diferentes modalidades de ETEs e o impacto dos seus efluentes na saúde humana. Em estudo realizado por AbdelMoula, T.Sorour e Aly (2021) foram estudados diferentes alternativas de tratamento propostas para uma ETE em Alexandria, no Egito, para utilização do efluente tratado na agricultura considerando como risco aceitável de até 10^{-6} DALY. O estudo conclui que a alternativa de lodos ativados convencional com desinfecção é apenas adequada para irrigação restrita, enquanto as modalidades com MBBR e desinfecção e lodos ativados convencional com filtração em areia e desinfecção, possuem um risco aceitável para irrigação irrestrita. Já em outro estudo realizado na Bolívia, foi verificado que para utilização na irrigação restrita com risco de até 10^{-4} DALY, seria necessária uma redução adicional de 1 a 2 logs de magnitude para o sistema de lagoa facultativa e duas lagoas de maturação em série e de 2,5 a 4,5 logs para o sistema UASB + duas lagoas de polimento (Symonds et al, 2014). Apesar do risco aceitável neste estudo ser mais elevado, os tratamentos empregados não foram suficientes para atender o requisito imposto. Ressalta-se que para o estudo de AbdelMoula, T.Sorour e Aly (2021) todos os efluentes passaram por etapa de desinfecção com cloração, enquanto no estudo de Symonds et al (2015) os efluentes consideram como pós-tratamento sistemas naturais como lagoas.

Comparando com os resultados obtidos no estudo realizado, é possível indicar que a etapa de desinfecção é importante para a minimização dos riscos,

contudo, para ser efetiva é necessário a garantia de sua operação adequada além da combinação com outras estratégias, como a reservação prévia, a mistura do efluente tratado com água ou um tratamento terciário ou avançado, para que o risco médio esteja dentro dos limites aceitáveis. Em relação com as modalidades de tratamento, embora os piores resultados de risco avaliados sejam para ETE UASB+BAS não é possível generalizar que este método de tratamento não seja indicado para o reúso de efluentes. É necessário analisar outros fatores, como a concentração do efluente bruto da ETE, qualidade requerida do corpo receptor e investigar a operação das ETEs estudadas para determinar a existência de outras variáveis influenciando no resultado. Em estudo realizado por Oliveira (2006), a modalidade ETE UASB + Pós Tratamento obteve os melhores resultados em termos de eficiência de remoção de patógenos, quando comparadas as modalidades de Fossa Séptica + Filtro Areado, Lagoa Facultativa, Lagoa Anaeróbia + Lagoa Facultativa, Lodos Ativados e UASB sem pós tratamento. Contudo, a operação do UASB sem pós tratamento apresentou os piores resultados, indicando que a eficiência de remoção está relacionada ao pós tratamento.

O cenário de utilização de esgotos na irrigação do arroz através da metodologia de avaliação quantitativa de risco microbiológico foi avaliado por alguns outros estudos. No estudo realizado por Nguyen-Viet e Pham-Duc (2019) no Vietnã, foram realizada um estudo de AQRM determinístico, utilizando amostras da água de irrigação das arrozeiras e estimando o volume de 10mL de ingestão de água por evento e 58 eventos por ano. Para o patógeno *C. parvum* o risco anual de doenças diarreicas ficou próximo de 0,00%, enquanto para a *E. coli* o resultado foi acima de 0,1%. e para a *G. lamblia*, o resultado foi maior que 0,3%. Outro estudo que estimou os riscos da utilização de esgotos na rizicultura foi realizado na China por An, Yoon, Jung e Ham (2007). Neste estudo o risco foi simulado considerando o efluente de dois tipos de tratamento, biofiltro e desinfecção por UV. A análise de risco foi feita estimando um volume de consumo de 1ml por evento baseado no volume ingerido campos de golfe irrigados com efluentes. Para o pior cenário, após uma hora cessada a irrigação os riscos anuais de infecção por *E. coli* variaram entre 0,01% a 0,001%. Conforme esperado o risco foi mais elevado para o cenário do biofiltro quando comparado com efluente após a desinfecção UV. Embora o estudo de Moazeni *et al.* (2017) não seja específico para a irrigação do arroz, este avaliou o risco para os agricultores na utilização de esgoto tratado pela tecnologia de logos ativados no sistema de irrigação por sulcos, similar a irrigação por superfície utilizada para o arroz.

O volume de ingestão por evento de 0,1-1 ml de efluente foi utilizado resultando em de infecção anuais para enterovírus na ordem de 1%, sendo considerados elevados.

Apesar dos resultados de risco não serem diretamente comparáveis pois irão variar dependendo do efluente considerado e demais premissas, como volume de ingestão, é possível fazer algumas considerações relacionando com o presente estudo. Na revisão de literatura realizada, os estudos encontrados não detalharam as exposições ou justificaram de forma detalhada os volumes de exposição utilizados. Entretanto, os resultados dos estudos indicaram a necessidade de desinfecção e apresentaram riscos acima ou muito próximos ao risco aceitável, conforme também foram obtidos na avaliação feita neste estudo. Assim, embora a utilização dos efluentes para a rizicultura seja uma oportunidade a ser explorada é necessário garantir a segurança na sua aplicação pois sem o tratamento adequado e outras medidas de mitigação de risco ela pode gerar agravo a saúde dos agricultores, conforme demonstrado por esta pesquisa.

7 CONCLUSÃO

Considerando os resultados obtidos nesta pesquisa, conclui-se que existe um risco elevado de infecção para os agricultores na utilização direta dos efluentes tratados na rizicultura pelas ETEs analisadas do Estado de Santa Catarina. Com a inclusão da reservação prévia os riscos caem significativamente, contudo, os riscos anuais médios ainda se mantem acima do risco aceitável segundo a OMS para ao menos um patógeno. Contudo, é verificado que para a rota tecnológica que possui desinfecção (FPB+FQ+D) o risco mediano é equivalente ou inferior ao risco considerável aceitável pela OMS para os cenários com reservação (2A e 2B) e para os patógenos estudados. Este feito também ocorre para a rota tecnológica de Lodos Ativados de Aeração Prolongada (LAP) no cenário onde além da reservação, é utilizado uma proporção de água superficial com o efluente tratado. Uma vez que os padrões da OMS para o risco tolerável são considerados rigorosos, é razoável assumir que a combinação da utilização de desinfecção com uma reservação prévia apresenta riscos aceitáveis na utilização de efluente tratado na rizicultura, viabilizando a aplicação do reuso de efluentes para esta atividade. Destaca-se, entretanto, que a companhia de saneamento que deseje destinar os efluentes para o reuso na rizicultura, deverá realizar o monitoramento da qualidade do efluente para garantir uma operação adequada. Como visto com os dados deste estudo nas ETEs

analisadas há uma grande variabilidade nas concentrações de *E. coli*, com valores elevados extremos, o que refletiu nos riscos médios elevados. Para uma maior segurança é sugerido, portanto, que seja realizado um maior acompanhamento e uma operação mais controlada da ETE.

O estudo também concluiu que o patógeno com maior risco para todos cenários simulados foi o rotavírus. Portanto, para estações de tratamento de esgoto que visem o reuso é recomendado a análise de eficiência em termos de remoção de vírus e/ou indicadores virais, como bacteriófagos, visto seu potencial de infecção e dificuldade de remoção nos processos de tratamento.

Os resultados da pesquisa reforçam a necessidade da aplicação da ferramenta de AQRM para o planejamento de projetos de reuso de efluentes de forma a possibilitar a sua utilização segura. Visto a necessidade de ampliação da cobertura de coleta e tratamento de efluentes no Estado de Santa Catarina, conclui-se através da pesquisa que novas ETEs no Estado devem prospectar a viabilidade de utilizar como destinação final os arrozais, considerando as condições de contorno apresentadas, com a etapa de desinfecção, reservação prévia, monitoramento do efluente e operação adequada. Além dessas estratégias citadas também cabe a avaliação da inclusão de um tratamento terciário e/ou adoção de políticas públicas, como a ampliação da cobertura vacinal para patógenos entéricos, visando a minimização dos riscos e a garantia de uma maior segurança na prática do reúso.

8 RECOMENDAÇÕES

- Realizar amostragem dos patógenos de interesse avaliados (Rotavírus, *Campylobacter* e *Cryptosporidium*) no efluente bruto e tratado e realizar a Avaliação Quantitativa de Risco (AQRM) com estes dados;
- Avaliar a falha nos processos de tratamento de esgotos e sua relação com o aumento do risco;
- Investigar fatores operacionais das ETEs e a relação à eficiência de remoção de patógenos;
- Estudar surtos de doenças de transmissão feco-orais e a relação da concentração de patógenos no efluente bruto;

- Analisar a confiabilidade dos sistemas de desinfecção empregados atualmente;
- Realizar de estudo em escala piloto com efluente tratado em quadras de arroz e fazer o monitoramento da água das quadras, avaliando o comportamento dos patógenos.

REFERÊNCIAS

- ABDELMOULA, Sara; SOROOUR, Mohamed T.; ALY, Samia A. Abdelrahman. Cost Analysis and Health Risk Assessment of Wastewater Reuse from Secondary and Tertiary Wastewater Treatment Plants. **Sustainability**, [S.L.], v. 13, n. 23, p. 13125, 26 nov. 2021. MDPI AG. <http://dx.doi.org/10.3390/su132313125>
- ADEGOKE, Anthony A.; AMOAH, Isaac D.; STENSTRÖM, Thor A.; VERBYLA, Matthew E.; MIHELICIC, James R.. Epidemiological Evidence and Health Risks Associated With Agricultural Reuse of Partially Treated and Untreated Wastewater: a review. **Frontiers In Public Health**, [S.L.], v. 6, p. 1-20, 6 dez. 2018. Frontiers Media SA. <http://dx.doi.org/10.3389/fpubh.2018.00337>.
- N, Youn-Joo; YOON, Chun G.; JUNG, Kwang-Wook; HAM, Jong-Hwa. Estimating the Microbial Risk of E. coli in Reclaimed Wastewater Irrigation on Paddy Field. **Environmental Monitoring And Assessment**, [S.L.], v. 129, n. 1-3, p. 53-60, 28 out. 2006. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1007/s10661-006-9425-0>.
- ANA – Agencia Nacional de Águas. **Atlas Esgoto: despoluição de bacias hidrográficas.Despoluição de Bacias Hidrográficas**. Brasília, DF, 2017. Disponível em: <http://www.snirh.gov.br/portal/snirh/snirh-1/atlas-esgotos>. Acesso em: 07 fev. 2021
- ANA – Agencia Nacional de Águas. **Atlas Irrigação: Usos da Água na Agricultura Irrigada**. Brasília, DF. 2021.
- ANGELAKIS, Andreas N.; ASANO, Takashi; BAHRI, Akissa; JIMENEZ, Blanca E.; TCHOBANOGLIOUS, George. Water Reuse: from ancient to modern times and the future. **Frontiers In Environmental Science**, [S.L.], v. 6, n. 1, p. 1-17, 11 maio 2018. Frontiers Media SA. <http://dx.doi.org/10.3389/fenvs.2018.00026>
- ANGELAKIS, Andreas N.; TZANAKAKIS, Vasileios A.; CAPODAGLIO, Andrea G.; DERCAS, Nicholas. A Critical Review of Water Reuse: lessons from prehistoric greece for present and future challenges. **Water**, [S.L.], v. 15, n. 13, p. 2385, 28 jun. 2023. MDPI AG. <http://dx.doi.org/10.3390/w15132385>.
- ASANO, Takashi et al. **Water reuse: issues, technologies, and applications**. McGraw-Hill Education, 2007
- ASHBOLT, Nicholas John. Microbial contamination of drinking water and disease outcomes in developing regions. **Toxicology**, [S.L.], v. 198, n. 1-3, p. 229-238, maio 2004. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.tox.2004.01.030>
- BASTOS, Rafael Kopschitz Xavier (org.). **Utilização de Esgotos Tratados em Fertirrigação, Hidroponia e Piscicultura**. Viçosa: Abes, 2003.
- BEAUDEQUIN, Denise; HARDEN, Fiona; ROIKO, Anne; STRATTON, Helen; LEMCKERT, Charles; MENGERSEN, Kerrie. Modelling microbial health risk of

wastewater reuse: a systems perspective. **Environment International**, [S.L.], v. 84, p. 131-141, nov. 2015. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.envint.2015.08.001>.

BOUTRAA, Tahar. Improvement of Water Use Efficiency in Irrigated Agriculture: a review. **Journal Of Agronomy**, [S.L.], v. 9, n. 1, p. 1-8, 15 dez. 2009. Science Alert. <http://dx.doi.org/10.3923/ja.2010.1.8>

BRAGA, Marcos Brandão; LIMA, Carlos Eduardo Pacheco (ed.). **Reúso de água na agricultura**. Brasília: Embrapa, 2014

BRASIL. **Ministério da Saúde. Manual técnico de diagnóstico laboratorial de Salmonella spp**. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2011a. 64 p.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Manual técnico de diagnóstico laboratorial de Campylobacter**. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2011b. 44 p.

BRASIL. Ministério das Cidades. **Elaboração de Proposta do Plano de Ações para Instituir uma Política de Reúso de Efluente Sanitário no Brasil: Produto IV – Avaliação do Potencial de Reúso**. Brasília, DF: Ministério das Cidades, 2017. 294 p.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Informe sobre surtos notificados de doenças transmitidas por água e alimentos – Brasil, 2016-2019. **Boletim Epidemiológico**. v. 5, n. 32, p. 27-31, agosto 2020.

BRASIL. Ministério das Cidades. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento: SNIS 2022. Disponível em: <<https://www.gov.br/cidades/pt-br/acesso-a-informacao/acoes-e-programas/saneamento/snis/painel/es>>. Acesso em: 20 dez. 2023.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde e Ambiente. **Guia de vigilância em saúde: volume 1**. 6 ed. Brasília - DF, 2023a.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde e Ambiente. **Nota técnica Nº 68/2023-CGZV/DEDT/SVSA/MS**. 2023b.

BRASIL. Ministério da Saúde. Sistema Informatizado de Vigilância Epidemiológica de Doenças Diarreicas Agudas (Sivep-DDA). **Compartilhamento de dados de Doenças Diarreicas Agudas**. Brasília, DF. Disponível em <<https://public.tableau.com/app/profile/dda.brasil/viz/MonitoramentodasDDA/1-MonitoramentoBrasil2024>> Acesso em: 10/03/2024.

BUSARI, Isiaka Toyin; SENZANJE, Aidan; ODINDO, Alfred O.; BUCKLEY, Chris A.. The impact of irrigation water management techniques on the performance of rice using treated wastewater reuse in Durban, South Africa. **Water Supply**, [S.L.], v. 19, n. 6, p. 1604-1611, 13 fev. 2019. IWA Publishing. <http://dx.doi.org/10.2166/ws.2019.031>.

CECATO, Leonardo Dalri. **Avaliação do potencial de suprimento hídrico para fins agrícolas a partir do esgoto tratado no Estado de SC**. 2023. 152 f. Tese

(Doutorado) - Curso de Engenharia Ambiental, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2023.

MINAS GERAIS. Conselho Estadual de Recursos Hídricos de Minas Gerais. **Deliberação Normativa CERH-MG Nº 65**, 18 de junho de 2020.

MATO GROSSO DO SUL. Conselho Estadual de Recursos Hídricos de Mato Grosso do Sul. **Resolução CERH/MS Nº72**, 15 de agosto de 2022.

CHAHAL, C.; AKKER, B. van Den; YOUNG, F.; FRANCO, C.; BLACKBEARD, J.; MONIS, P.. Pathogen and Particle Associations in Wastewater. **Advances In Applied Microbiology**, [S.L.], p. 63-119, 2016. Elsevier.
<http://dx.doi.org/10.1016/bs.aambs.2016.08.001>.

CHAKRABARTI, C.. Residual effects of long-term land application of domestic wastewater. **Environment International**, [S.L.], v. 21, n. 3, p. 333-339, jan. 1995. Elsevier BV. [http://dx.doi.org/10.1016/0160-4120\(95\)00021-c](http://dx.doi.org/10.1016/0160-4120(95)00021-c).

CHEN, G.-H. et al. **Tratamento Biológico de Esgoto: Princípios, Modelagem e Projeto**, 2a edição. Tradução: Marcelo Kenji Miki. Londres, England: IWA Publishing, 2022.

COLLINS, M.; KNUTTI, R.; ARBLASTER, J.; DUFRESNE, J.-L.; FICHEFET, T.; FRIEDLINGSTEIN, P.; GAO, X.; GUTOWSKI, W. J.; JOHNS, T.; KRINNER, G.; SHONGWE, M.; TEBALDI, C.; WEAVER, A. J.; WEHNER, M. **Long-term Climate Change: Projections, Commitments and Irreversibility**. Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, p. 1029–1136, 2013.

COMASSETTO, Vilmar. **Água, meio ambiente e desenvolvimento na Bacia do Araranguá (SC)**. 2008. 339 f. Tese (Doutorado) - Curso de Geografia, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2008.

Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB). **Série Histórica das Safras de Arroz: Arroz Total (Irrigado e Sequeiro)**. Disponível em: <<https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/serie-historica-das-safras/itemlist/category/900-arroz>>. Acesso em 10/12/2023.

BAHIA. Conselho Estadual de Recursos Hídricos - CONERH. **Resolução nº75**, 29 de julho de 2010.

RIO GRANDE DO SUL. Conselho Estadual do Meio Ambiente - CONSEMA. Resolução **CONSEMA Nº419**, 13 de fevereiro de 2020.

Corcoran, E.; Nellemann, C.; Baker, E.; Bos, R.; Osborn, D.; Savelli, H. Sick Water: The Central Role of Wastewater Management in Sustainable Development: A Rapid Response Assessment; Earthprint: Arendal, Norway, 2010.

DOREVITCH, Samuel; PANTHI, Suraj; HUANG, Yue; LI, Hong; MICHALEK, Angela M.; PRATAP, Preethi; WROBLEWSKI, Meredith; LIU, Li; SCHEFF, Peter A.; LI, An.

Water ingestion during water recreation. **Water Research**, [S.L.], v. 45, n. 5, p. 2020-2028, fev. 2011. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.watres.2010.12.006>.

DRECHSEL, Pay; SCOTT, Christopher A.; RASCHID-SALLY, Liqa; REDWOOD, Mark; BAHRI, Akiça. **Wastewater Irrigation and Health: assessing and mitigating risk in low-income countries**. Londres: Earthscan, 2010.

EBERHARDT, Domingos Sávio; SCHIOCCHET, Moacir Antonio (Orgs.). **Recomendações para a produção de arroz irrigado em Santa Catarina (Sistema pré-germinado)**. Florianópolis: Epagri, 2015. 92p.

European Commission (EC), Directorate-General for Environment, Cherrier, V., Farmer, A., Jarrit, N. et al., EU-level instruments on water reuse – Final report to support the Commission's impact assessment, Publications Office, 2016, <https://data.europa.eu/doi/10.2779/974903>.

Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). **The State of Food and Agriculture 2020. Overcoming water challenges in agriculture**. Rome. 2020. 2010p. <https://doi.org/10.4060/cb1447en>.

FLORENCIO, Lourdinha; BASTOS, Rafael Kopschiz Xavier; AISSE, Miguel Mansur (coord.). **Tratamento e utilização de esgotos sanitários**. Rio de Janeiro: ABES, 2006, 427 p.

FUKASAWA, Bruno Nogueira. **Proposta de modelos de suporte à decisão no planejamento de reúso de água**. 2021. 291 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Hidráulica e Ambiental, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2021.

GRANEMANN, Adelita Ramaiana Bennemann; ESPINOSA, Héctor Raúl Muñoz. **Horizonte temporal do uso dos recursos hídricos na bacia hidrográfica do Rio Camboriú - SC, Brasil**. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS, XX, 2013, Bento Gonçalves, RS. Anais... Itajaí: Associação Brasileira de Recursos Hídricos, 2013. 1-8.

HAAS, Charles N.; ROSE, Joan B.; GERBA, Charles P. **Quantitative Microbial Risk Assessment**. Second ed. Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons, Inc, 2014.

HE, Chunyang; LIU, Zhifeng; WU, Jianguo; PAN, Xinhao; FANG, Zihang; LI, Jingwei; BRYAN, Brett A.. Future global urban water scarcity and potential solutions. **Nature Communications**, [S.L.], v. 12, n. 1, p. 1-11, 3 ago. 2021. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1038/s41467-021-25026-3>.

HRISTOV, Jordan; BARREIRO-HURLE, Jesus; SALPUTRA, Guna; BLANCO, Maria; WITZKE, Peter. Reuse of treated water in European agriculture: potential to address water scarcity under climate change. **Agricultural Water Management**, [S.L.], v. 251, p. 106872, maio 2021. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.agwat.2021.106872>.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). **Atlas de saneamento: abastecimento de água e esgotamento sanitário**. Rio de Janeiro. IBGE, 2021. 190p.

ILIAS, Andreas; PANORAS, Athanasios; ANGELAKIS, Andreas. Wastewater Recycling in Greece: the case of thessaloniki. **Sustainability**, [S.L.], v. 6, n. 5, p. 2876-2892, 13 maio 2014. MDPI AG. <http://dx.doi.org/10.3390/su6052876>.

IPCC, 2014: Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Globaland Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Field, C.B., V.R. Barros, D.J. Dokken, K.J. Mach, M.D. Mastrandrea, T.E. Bilir, M. Chatterjee, K.L. Ebi, Y.O. Estrada, R.C. Genova, B].

JANG, Taeil; JUNG, Myungpyo; LEE, Eunjeong; PARK, Seongwoo; LEE, Joonho; JEONG, Hanseok. Assessing environmental impacts of reclaimed wastewater irrigation in paddy fields using bioindicator. **Irrigation Science**, [S.L.], v. 31, n. 5, p. 1225-1236, 12 fev. 2013. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1007/s00271-013-0401-5>.

JARAMILLO, María; RESTREPO, Inés. Wastewater Reuse in Agriculture: a review about its limitations and benefits. **Sustainability**, [S.L.], v. 9, n. 10, p. 1734, 11 out. 2017. MDPI AG. <http://dx.doi.org/10.3390/su9101734>.

JEONG, Hanseok; KIM, Hakkwan; JANG, Taeil. Irrigation Water Quality Standards for Indirect Wastewater Reuse in Agriculture: a contribution toward sustainable wastewater reuse in south korea. **Water**, [S.L.], v. 8, n. 4, p. 169, 23 abr. 2016. MDPI AG. <http://dx.doi.org/10.3390/w8040169>.
JIMENEZ, B.; ASANO, T.. Water Reuse: an international survey of current practice, issues and needs. *Water Intelligence Online*, [S.L.], v. 7, p. 9781780401881-9781780401881, 30 dez. 2015. **IWA Publishing**. <http://dx.doi.org/10.2166/9781780401881>.

JONES, Edward R.; VAN VLIET, Michelle T. H.; QADIR, Manzoor; BIERKENS, Marc F. P.. Country-level and gridded estimates of wastewater production, collection, treatment and reuse. **Earth System Science Data**, [S.L.], v. 13, n. 2, p. 237-254, 8 fev. 2021. Copernicus GmbH. <http://dx.doi.org/10.5194/essd-13-237-2021>.

JORDÃO, Eduardo Pacheco; PESSÔA, Constantino Arruda. (2005) **Tratamento de esgotos domésticos** 4. ed. Rio de Janeiro: ABES . 932 p.

JULIAN, Timothy R.; VITHANAGE, Hasitha S.K.; CHUA, Min Li; KURODA, Matasaka; PITOL, Ana K.; NGUYEN, Pham Hong Lien; CANALES, Robert A.; FUJII, Shigeo; HARADA, Hidenori. High time-resolution simulation of E. coli on hands reveals large variation in microbial exposures amongst Vietnamese farmers using human excreta for agriculture. **Science Of The Total Environment**, [S.L.], v. 635, p. 120-131, set. 2018. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.04.100>.

KHAN, Stuart J.; ANDERSON, Rhys. Potable reuse: experiences in australia. **Current Opinion In Environmental Science & Health**, [S.L.], v. 2, p. 55-60, abr. 2018. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.coesh.2018.02.002>.

KWUN, Soon-Kuk; YOON, Chun-Gyeong; CHUNG, Ill-Min. FEASIBILITY STUDY OF TREATED SEWAGE IRRIGATION ON PADDY RICE CULTURE. **Journal Of Environmental Science And Health**, Part A, [S.L.], v. 36, n. 5, p. 807-818, 31 maio 2001. Informa UK Limited. <http://dx.doi.org/10.1081/ese-100103762>.

LAHNSTEINER, J.; VAN RENSBURG, P.; ESTERHUIZEN, J.. Direct potable reuse – a feasible water management option. **Journal Of Water Reuse And Desalination**, [S.L.], v. 8, n. 1, p. 14-28, 9 fev. 2017. IWA Publishing. <http://dx.doi.org/10.2166/wrd.2017.172>

Lautze, J.; Stander, E.; Drechsel, P.; da Silva, A. K.; Keraita, B. 2014. Global experiences in water reuse. Colombo, Sri Lanka: International Water Management Institute (IWMI). CGIAR Research Program on Water, Land and Ecosystems (WLE). 31p. (Resource Recovery and Reuse Series 4). [doi: 10.5337/2014.209]

LIMA, Maíra; ARAUJO, Bruna Magalhães de; SOARES, Sérgio Rodrigues Ayrimoraes; SANTOS, Ana Silvia Pereira; VIEIRA, José Manuel Pereira. Water reuse potential for irrigation in Brazilian hydrographic regions. **Water Supply**, [S.L.], v. 21, n. 6, p. 2799-2810, 22 out. 2020. IWA Publishing. <http://dx.doi.org/10.2166/ws.2020.280>.

MARA, D. D.; SLEIGH, P. A.; BLUMENTHAL, U. J.; CARR, R. M.. Health risks in wastewater irrigation: comparing estimates from quantitative microbial risk analyses and epidemiological studies. **Journal Of Water And Health**, [S.L.], v. 5, n. 1, p. 39-50, 1 set. 2006. IWA Publishing. <http://dx.doi.org/10.2166/wh.2006.055>.

MARIN, Philippe; TAL, Shimon; YERES Joshua; Ringskog Klas. Water Management in Israel: Key Innovations and Lessons Learned for Water Scarce Countries. 2017. **World Bank**, Washington, DC.

MATANGUE, Mário Tauzene Afonso. **Avaliação Quantitativa de Risco Microbiológico aplicada ao uso de Águas Residuárias para Irrigação: contribuições ao estado da arte do conhecimento**. 2015. 696 f. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2015.

METCALF & EDDY. Wastewater engineering: treatment, and reuse. New York: Metcalf & Eddy, Inc., 4 th. Ed., 2003, 1819p.

MOAZENI, M. et al. Estimation of health risks caused by exposure to enteroviruses from agricultural application of wastewater effluents. **Water research**, p. 104-113, 2017. <https://doi.org/10.1016/j.watres.2017.08.028>.

MORGAN, M. G.; HERION, M. Uncertainty: a guide to dealing with uncertainty in quantitative risk and policy analysis. **Cambridge University Press**. v. 28, n 11-12, p. 219-222, 2007.

NAGHETTINHI, Mauro; PINTO, Éber José de Andrade. **Hidrologia Estatística**. Belo Horizonte: Cprm, 2007.

NAUGHTON, Colleen; ROUSSELOT, Olivier. Activated Sludge. **Water And Sanitation For The 21St Century: Health and Microbiological Aspects of Excreta**

and Wastewater Management (Global Water Pathogen Project), [S.L.], p. 1-29, jul. 2017. Michigan State University. <http://dx.doi.org/10.14321/waterpathogens.62>.

NGUYEN-VIET, Hung; PHAM-DUC, Phuc. Wastewater reuse in agriculture and health in Vietnam. In: **Water and Sanitation for the 21st Century: Health and Microbiological Aspects of Excreta and Wastewater Management (Global Water Pathogen Project)**. 2019. Michigan State University, E. Lansing, MI, UNESCO.

OAKLEY, Stewart; MIHELICIC, James. Pathogen Reduction and Survival in Complete Treatment Works. Water And Sanitation For The 21St Century: Health and Microbiological Aspects of Excreta and Wastewater Management (Global Water Pathogen Project), [S.L.], p. 1-60, aug. 2019. Michigan State University.

OAKLEY, Stewart; VON SPERLING, Marcos. Media Filters: trickling filters and anaerobic filters. Water And Sanitation For The 21St Century: Health and Microbiological Aspects of Excreta and Wastewater Management (Global Water Pathogen Project), [S.L.], p. 1-11, mar. 2017. Michigan State University. <http://dx.doi.org/10.14321/waterpathogens.64>.

OAKLEY, Stewart; VON SPERLING, Marcos; VERBYLA, Matthew E.. Anaerobic Sludge Blanket Reactors. Water And Sanitation For The 21St Century: Health and Microbiological Aspects of Excreta and Wastewater Management (Global Water Pathogen Project), [S.L.], p. 1-16, mar. 2018. Michigan State University. <http://dx.doi.org/10.14321/waterpathogens.61>.

OKOH, Anthony I.; SIBANDA, Thulani; GUSHA, Siyabulela S.. Inadequately Treated Wastewater as a Source of Human Enteric Viruses in the Environment. **International Journal Of Environmental Research And Public Health**, [S.L.], v. 7, n. 6, p. 2620-2637, 14 jun. 2010. MDPI AG. <http://dx.doi.org/10.3390/ijerph7062620>

OLIVEIRA, Silvia Maria Alves Corrêa. **Análise de desempenho e confiabilidade de estações de tratamento de esgotos**. 2006. 232 f. Tese (Doutorado) - Curso de Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2006.

PADOPOULOS, Frantzis; PARISSOPOULOS, George; PADOPOULOS, Aristotelis; ZDRAGAS, Antonios; NTANOS, Dimitrios; PROCHASKA, Chara; METAXA, Irene. Assessment of Reclaimed Municipal Wastewater Application on Rice Cultivation. *Environmental Management*, [S.L.], v. 43, n. 1, p. 135-143, 23 out. 2008. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1007/s00267-008-9221-4>.

PARANYCHIANAKIS, N. V.; SALGOT, M.; SNYDER, S. A.; ANGELAKIS, A. N.. Water Reuse in EU States: necessity for uniform criteria to mitigate human and environmental risks. **Critical Reviews In Environmental Science And Technology**, [S.L.], v. 45, n. 13, p. 1409-1468, 10 set. 2014. Informa UK Limited. <http://dx.doi.org/10.1080/10643389.2014.955629>.

PAVIONE, Damares Mirian de Souza. Análise de incertezas e de sensibilidade e avaliação quantitativa de risco microbiológico aplicadas ao dimensionamento de lagoas de polimento e à utilização de efluentes para irrigação. 2010. 185 f.

Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2010.

PAVIONE, D. M. S.; BASTOS, R. K. X.; BEVILACQUA, P. D.. Quantitative microbial risk assessment applied to irrigation of salad crops with waste stabilization pond effluents. **Water Science And Technology**, [S.L.], v. 67, n. 6, p. 1208-1215, 1 mar. 2013. IWA Publishing. <http://dx.doi.org/10.2166/wst.2013.674>.

PITOL, Ana K.; KOHN, Tamar; JULIAN, Timothy R.. Retention of E. coli and water on the skin after liquid contact. **Plos One**, [S.L.], v. 15, n. 9, p. 1-12, 17 set. 2020. Public Library of Science (PLoS). <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0238998>.

RIO DE JANEIRO (Estado). Secretaria do Estado do Ambiente e Sustentabilidade. **Panorama geral das oportunidades de reuso para fins industriais no Estado do Rio de Janeiro a partir dos efluentes de estações de tratamento de esgotos**. Rio de Janeiro: SEAS: UERJ, 2022. 102 p.

SANTA CATARINA. Secretaria do Estado do Desenvolvimento Sustentável. **Plano Estadual de Recursos hídricos de Santa Catarina**. 2018. Disponível em <<http://www.aguas.sc.gov.br/base-documental/plano-estadual-biblioteca>>. Acesso em: 07 fev. 2021.

SANTA CATARINA, Painel Qualiágua SC. Disponível em: <<https://app.powerbi.com/view?r=eyJrljoiOTk1MWQ1YzEtZjE0NC00Nzc5LWE2NTQtMGU0YWUxZGQ1OTc5liwidCI6ImExN2QwM2ZjLTRiYWMTNGI2OC1iZDY4LWUzOTYzYTJlYzRlNiJ9&pageName=ReportSection53d32cd0b6bc65c5ca39>>. Acesso em: 07 mar. 2024.

SCHIERMEIER, Quirin. The real holes in climate science. *Nature*, [S.L.], v. 463, n. 7279, p. 284-287, jan. 2010. **Springer Science and Business Media LLC**. <http://dx.doi.org/10.1038/463284a>

SCHIMIDT, Fabiana; VIEIRA FILHO, Leandro Otávio. Tolerância de cultivares de arroz da Epagri à salinidade da água de irrigação na fase vegetativa. **Agropecuária Catarinense**, Florianópolis, v. 1, n. 30, p. 89-95, jan. 2017.

Sociedade Sul-Brasileira de Arroz Irrigado (SOSBAI). **Arroz Irrigado: recomendações técnicas da pesquisa para o Sul do Brasil**. Cachoeirinha: IRGA, 2018. 209 p.

STOCKER, M. D.; PACHEPSKY, Y. A.; SHELTON, D. R.. Performance of Weibull and Linear Semi-logarithmic Models in Simulating Escherichia coli inactivation in Waters. **Journal Of Environmental Quality**, [S.L.], v. 43, n. 5, p. 1559-1565, set. 2014. Wiley. <http://dx.doi.org/10.2134/jeq2014.01.0023>.

SYLVESTRE, Émile; BURNET, Jean-Baptiste; SMEETS, Patrick; MEDEMA, Gertjan; PRÉVOST, Michèle; DORNER, Sarah. Can routine monitoring of E. coli fully account for peak event concentrations at drinking water intakes in agricultural and urban rivers? **Water Research**, [S.L.], v. 170, p. 115369, mar. 2020. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.watres.2019.115369>.

SYMONDS, E.M.; VERBYLA, M.e.; LUKASIK, J.O.; KAFLE, R.C.; BREITBART, M.; MIHELICIC, J.R.. A case study of enteric virus removal and insights into the associated risk of water reuse for two wastewater treatment pond systems in Bolivia. **Water Research**, [S.L.], v. 65, p. 257-270, nov. 2014. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.watres.2014.07.032>.

TESTEZLAF, Roberto. Irrigação: **Métodos, Sistemas e Aplicações**. Campinas: Feagri, 2017.

TRABAQUINI, Kleber (Coord.). **Mapeamento do arroz irrigado em Santa Catarina por imagens de satélite - Safra 2018/2019**. Florianópolis. Epagri, 2021. 6p.

TROEGER, Christopher; BLACKER, Brigitte F; A KHALIL, Ibrahim; RAO, Puja C; CAO, Shujin; ZIMSEN, Stephanie Rm; ALBERTSON, Samuel B; STANAWAY, Jeffery D; DESHPANDE, Aniruddha; ABEBE, Zegeye. Estimates of the global, regional, and national morbidity, mortality, and aetiologies of diarrhoea in 195 countries: a systematic analysis for the global burden of disease study 2016. **The Lancet Infectious Diseases**, [S.L.], v. 18, n. 11, p. 1211-1228, nov. 2018. Elsevier BV. [http://dx.doi.org/10.1016/s1473-3099\(18\)30362-1](http://dx.doi.org/10.1016/s1473-3099(18)30362-1).

TZANAKAKIS, Vasileios A.; PARANYCHIANAKIS, Nikolaos V.; ANGELAKIS, Andreas N.. Water Supply and Water Scarcity. *Water*, [S.L.], v. 12, n. 9, p. 2347, 21 ago. 2020. MDPI AG. <http://dx.doi.org/10.3390/w12092347>.

UNGUREANU, Nicoleta; VLăDUȚ, Valentin; VOICU, Gheorghe. Water Scarcity and Wastewater Reuse in Crop Irrigation. **Sustainability**, [S.L.], v. 12, n. 21, p. 9055, 30 out. 2020. MDPI AG. <http://dx.doi.org/10.3390/su12219055>.

United Nations General Assembly (UNGA). **Human Right to Water and Sanitation**. Geneva: UNGA; 2010. UN Document A/RES/64/292.

United Nations General Assembly (UNGA). **Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development**. Geneva: UNGA; 2015. UN Document A/RES/70/1.

VALE, Marcos Lima Campos do; HICKEL, Eduardo Rodrigues (Orgs.). **Recomendações para a produção de arroz irrigado em Santa Catarina**. Florianópolis: Epagri, 2022, 132p.

VOSE, D. Risk Analysis: **A Quantitative Guide**. 3^a ed. Chichester, Southern Gate: John Wiley & Sons, 2008.

WHO – WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Reuse of effluents: Methods of wastewater treatment and health safeguards**. Geneva: WHO, 1973, 63 p.

WHO – WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Health guidelines for use of wastewater in agriculture and aquaculture**. Geneva: WHO, 1989.

WHO – WORLD HEALTH ORGANIZATION, **Guidelines for the safe use of**

wastewater, excreta and greywater: Policy and regulatory aspects, v. 1, Geneva: WHO, 2006a, p. 46.

WORLD HEALTH ORGANIZATION - WHO. **Guidelines for the safe use of wastewater, excreta and greywater. Volume 2: Wastewater use in agriculture**. Geneva: WHO. 2006b. 213p.

"WORLD HEALTH ORGANIZATION - WHO. **Guidelines for the safe use of wastewater, excreta and greywater. Volume 4: Safe use of wastewater, excreta and greywater**. Geneva: WHO. 2006c. 204p.

WORLD HEALTH ORGANIZATION - WHO. **Quantitative Microbial Risk Assessment: Application for Water Safety Management**. Geneva: WHO. 2016. 204p.

WILSON, Ross; MITCHELL, Ian; RICHARDSON, G. Mark. Estimation of dust ingestion rates in units of surface area per day using a mechanistic hand-to-mouth model. **Human And Ecological Risk Assessment: An International Journal**, [S.L.], v. 22, n. 4, p. 874-881, 23 nov. 2015. Informa UK Limited. <http://dx.doi.org/10.1080/10807039.2015.1115956>.

WITHEROW, Jack L.. **Technical Report Wastewater Irrigation of Rice. Ada, Oklahoma: U.S Environmental Protection Agency**, 1980.

ZHITENEVA, Veronika; HÜBNER, Uwe; MEDEMA, Gertjan J.; DREWES, Jörg E.. Trends in conducting quantitative microbial risk assessments for water reuse systems: a review. **Microbial Risk Analysis**, [S.L.], v. 16, p. 100132, dez. 2020. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.mran.2020.100132>.

ZHU, Si; CAMPANELLA, Osvaldo; CHEN, Guibing. Estimation of parameters in the Weibull model from microbial survival data obtained under constant conditions with come-up times. **Journal Of Food Engineering**, [S.L.], v. 292, p. 110364, mar. 2021. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2020.110364>.

APÊNDICE A – PERGUNTAS NORTEADORAS DAS ENTREVISTAS FEITAS COM RIZICULTORES

1. Qual o tamanho da área cultivada?
2. Qual o número de pessoas envolvidas na atividade de cultivo?
3. Como é feito o abastecimento de água?
4. Já houve algum problema relacionado a falta de água? Se sim, qual a frequência? Houve algum prejuízo para o cultivo?
5. Como você avalia a qualidade da água que é atualmente utilizada?
6. Como é realizada a inundação das quadras de arroz? Como se dá o transporte da água até as quadras (canais abertos, tubulação)?
7. Como é feito o controle de nível das quadras?
8. Após a inundação das quadras como você percebe suas mãos em termos de umidade? E suas roupas?
9. Como é realizado o controle de pragas/ervas daninhas? É necessário entrar nas quadras para fazer a manutenção?
 - a) Após atividades de manutenção nas quadras como você percebe suas mãos em termos de umidade? E suas roupas?
10. Existe mais alguma atividade que você tenha contato com a água? Caso sim, como você percebe suas mãos e roupas após essa atividade, em termos de umidade?
11. Você utilizaria esgoto tratado para irrigação das quadras de arroz? Porque?
12. Caso a resposta tenha sido negativa, o que faria você mudar de opinião? Quais seriam os maiores incentivos?
13. Você acredita que poderia existir rejeição na venda do produto caso este fosse irrigado com esgoto tratado?
14. Você acredita que existe risco para a saúde na utilização de esgotos tratados para o cultivo do arroz?
15. Você acredita que poderá sofrer com a falta de disponibilidade de água no futuro?

APÊNDICE B – CONCENTRAÇÃO DE *E. COLI* NO EFLUENTE BRUTO¹

Data	Estação de Tratamento de Esgoto	Rota Tecnológica da ETE	E. coli (NMP/100 ml)
03/01/2013	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	6,90E+07
04/01/2013	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	1,40E+08
08/01/2013	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	5,20E+07
15/01/2013	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,40E+07
22/01/2013	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,90E+07
30/01/2013	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	9,50E+07
05/02/2013	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	6,10E+08
13/02/2013	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,60E+07
18/02/2013	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	4,70E+08
19/02/2013	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	8,00E+07
25/02/2013	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	3,80E+07
26/02/2013	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,20E+08
06/03/2013	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	6,80E+07
12/03/2013	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,30E+08
19/03/2013	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,30E+07
21/03/2013	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	8,10E+06
26/03/2013	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	5,50E+07
28/03/2013	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	4,10E+07
02/04/2013	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,50E+07
10/04/2013	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	8,80E+06
16/04/2013	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	6,60E+07
18/04/2013	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	5,30E+07

Data	Estação de Tratamento de Esgoto	Rota Tecnológica da ETE	E. coli (NMP/100 ml)
23/04/2013	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,80E+08
07/05/2013	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	4,10E+08
10/05/2013	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	1,50E+08
14/05/2013	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	6,80E+07
21/05/2013	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,40E+08
23/05/2013	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	1,40E+07
28/05/2013	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,50E+08
04/06/2013	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,60E+07
07/06/2013	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	9,60E+08
10/06/2013	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,50E+07
18/06/2013	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,60E+07
25/06/2013	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	7,20E+07
27/06/2013	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	5,40E+07
01/07/2013	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	7,10E+07
02/07/2013	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	7,20E+07
09/07/2013	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	8,20E+07
30/07/2013	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	2,70E+07
31/07/2013	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,90E+09
07/08/2013	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,10E+08
09/08/2013	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	4,00E+08
13/08/2013	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	5,40E+07
28/08/2013	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	7,50E+07
02/09/2013	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,10E+08

Data	Estação de Tratamento de Esgoto	Rota Tecnológica da ETE	E. coli (NMP/100 ml)
10/09/2013	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	5,00E+07
11/09/2013	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	2,10E+07
17/09/2013	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,00E+07
24/09/2013	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	7,10E+06
25/09/2013	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	1,80E+07
01/10/2013	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,80E+07
08/10/2013	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,00E+07
09/10/2013	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	1,90E+07
15/10/2013	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,50E+08
18/10/2013	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	2,10E+07
22/10/2013	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,70E+07
29/10/2013	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,70E+07
05/11/2013	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	3,40E+07
07/11/2013	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	4,50E+07
12/11/2013	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,00E+07
19/11/2013	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,90E+07
25/11/2013	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	2,00E+07
26/11/2013	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,90E+07
03/12/2013	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,50E+07
11/12/2013	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,90E+07
12/12/2013	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	3,90E+07
17/12/2013	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	4,90E+07
26/12/2013	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,07E+07

Data	Estação de Tratamento de Esgoto	Rota Tecnológica da ETE	E. coli (NMP/100 ml)
02/01/2014	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,40E+07
07/01/2014	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,20E+07
09/01/2014	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	4,10E+07
14/01/2014	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,00E+07
21/01/2014	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	3,50E+07
28/01/2014	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,60E+07
30/01/2014	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	4,80E+07
04/02/2014	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,80E+07
10/02/2014	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	5,40E+03
12/02/2014	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	4,10E+07
17/02/2014	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,00E+07
26/02/2014	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	2,00E+07
05/03/2014	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,30E+07
11/03/2014	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,90E+07
13/03/2014	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	2,40E+07
19/03/2014	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,20E+07
25/03/2014	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,60E+07
01/04/2014	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,80E+07
04/04/2014	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	4,10E+02
08/04/2014	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	4,10E+07
15/04/2014	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,20E+07
15/04/2014	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	4,80E+07
16/04/2014	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	2,70E+07

Data	Estação de Tratamento de Esgoto	Rota Tecnológica da ETE	E. coli (NMP/100 ml)
22/04/2014	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,90E+07
22/04/2014	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	3,40E+07
25/04/2014	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	2,90E+07
28/04/2014	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	3,40E+07
29/04/2014	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,90E+07
05/05/2014	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	2,90E+07
06/05/2014	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,00E+07
08/05/2014	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	1,50E+07
12/05/2014	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	1,70E+07
13/05/2014	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,60E+07
15/05/2014	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	6,10E+07
19/05/2014	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	1,10E+07
20/05/2014	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,50E+07
27/05/2014	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	4,60E+07
03/06/2014	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,60E+07
06/06/2014	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	2,70E+07
10/06/2014	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,80E+07
16/06/2014	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,40E+07
16/06/2014	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	1,50E+07
23/06/2014	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,70E+07
01/07/2014	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,60E+07
04/07/2014	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	2,00E+08
08/07/2014	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,60E+07

Data	Estação de Tratamento de Esgoto	Rota Tecnológica da ETE	E. coli (NMP/100 ml)
15/07/2014	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,70E+07
22/07/2014	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,60E+07
25/07/2014	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	1,60E+07
31/07/2014	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,00E+07
05/08/2014	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,30E+07
11/08/2014	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,10E+07
18/08/2014	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	2,20E+07
19/08/2014	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,20E+04
26/08/2014	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,00E+07
28/08/2014	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	2,70E+07
02/09/2014	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,40E+07
09/09/2014	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,20E+07
11/09/2014	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	2,00E+07
16/09/2014	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,20E+07
19/09/2014	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	3,90E+07
23/09/2014	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,70E+07
01/10/2014	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	7,90E+06
07/10/2014	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	9,80E+07
10/10/2014	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	2,90E+07
21/10/2014	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,30E+08
22/10/2014	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	1,40E+07
28/10/2014	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,00E+02
03/11/2014	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	8,10E+06

Data	Estação de Tratamento de Esgoto	Rota Tecnológica da ETE	E. coli (NMP/100 ml)
04/11/2014	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,70E+07
11/11/2014	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	9,10E+06
18/11/2014	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,70E+07
19/11/2014	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	4,10E+07
25/11/2014	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,00E+07
02/12/2014	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,90E+07
05/12/2014	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	3,90E+07
05/12/2014	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	3,50E+07
10/12/2014	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	9,60E+06
11/12/2014	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	2,30E+07
16/12/2014	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	7,90E+06
22/12/2014	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	7,00E+06
06/01/2015	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,70E+07
06/01/2015	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	4,80E+07
13/01/2015	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	4,30E+06
15/01/2015	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	1,20E+08
20/01/2015	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	8,10E+06
26/01/2015	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	1,70E+07
28/01/2015	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,00E+05
03/02/2015	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,00E+07
12/02/2015	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,10E+07
13/02/2015	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	3,80E+07
18/02/2015	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,20E+06

Data	Estação de Tratamento de Esgoto	Rota Tecnológica da ETE	E. coli (NMP/100 ml)
23/02/2015	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	1,00E+05
24/02/2015	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	5,70E+07
04/03/2015	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,20E+07
10/03/2015	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	8,60E+06
19/03/2015	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	9,80E+06
24/03/2015	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	6,80E+06
06/04/2015	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	4,80E+07
07/04/2015	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,20E+07
14/04/2015	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,40E+07
30/04/2015	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	7,70E+06
05/05/2015	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	7,70E+06
07/05/2015	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	2,20E+07
12/05/2015	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	4,10E+06
19/05/2015	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	8,10E+06
26/05/2015	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,20E+07
02/06/2015	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	3,40E+06
09/06/2015	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,00E+07
11/06/2015	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	2,90E+07
16/06/2015	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	7,20E+06
18/06/2015	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	1,50E+07
23/06/2015	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	7,20E+06
26/06/2015	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	7,30E+06
30/06/2015	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	5,70E+06

Data	Estação de Tratamento de Esgoto	Rota Tecnológica da ETE	E. coli (NMP/100 ml)
07/07/2015	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,20E+07
08/07/2015	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	1,90E+07
14/07/2015	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	4,10E+06
21/07/2015	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	4,10E+06
28/07/2015	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	4,30E+06
30/07/2015	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	6,80E+06
04/08/2015	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,20E+07
11/08/2015	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	9,20E+06
13/08/2015	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	8,10E+06
18/08/2015	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,40E+07
25/08/2015	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,00E+07
27/08/2015	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	9,80E+06
08/09/2015	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	4,80E+06
14/09/2015	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	2,00E+07
15/09/2015	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	9,80E+06
22/09/2015	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	8,10E+06
24/09/2015	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	3,40E+07
08/10/2015	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,20E+07
13/10/2015	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,50E+07
16/10/2015	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	5,10E+07
20/10/2015	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	6,80E+06
29/10/2015	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	5,40E+06
03/11/2015	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	9,20E+06

Data	Estação de Tratamento de Esgoto	Rota Tecnológica da ETE	E. coli (NMP/100 ml)
10/11/2015	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,00E+07
17/11/2015	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	8,20E+06
19/11/2015	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	1,90E+07
23/11/2015	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,10E+07
30/11/2015	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	4,60E+07
01/12/2015	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	3,80E+07
08/12/2015	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	8,10E+06
15/12/2015	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	4,60E+06
18/12/2015	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	2,40E+07
22/12/2015	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	7,10E+06
30/12/2015	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	6,40E+06
05/01/2016	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	4,80E+06
12/01/2016	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,90E+07
14/01/2016	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	1,60E+07
19/01/2016	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	8,60E+06
02/02/2016	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	8,60E+06
05/02/2016	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	2,70E+07
16/02/2016	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,10E+07
22/02/2016	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	2,40E+07
23/02/2016	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	3,40E+07
01/03/2016	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,00E+07
08/03/2016	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,40E+07
09/03/2016	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	3,60E+07

Data	Estação de Tratamento de Esgoto	Rota Tecnológica da ETE	E. coli (NMP/100 ml)
15/03/2016	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,20E+07
22/03/2016	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,10E+07
29/03/2016	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	3,60E+07
04/04/2016	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	3,40E+07
05/04/2016	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,10E+07
12/04/2016	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,70E+07
13/04/2016	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	1,30E+07
19/04/2016	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,70E+07
03/05/2016	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	8,80E+06
06/05/2016	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	8,60E+06
10/05/2016	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,20E+07
16/05/2016	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,40E+07
20/05/2016	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	3,80E+07
24/05/2016	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	3,10E+05
01/06/2016	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,50E+07
07/06/2016	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	5,10E+06
14/06/2016	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	8,60E+06
17/06/2016	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	1,30E+07
21/06/2016	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	9,80E+06
27/06/2016	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	2,20E+07
05/07/2016	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	8,20E+06
12/07/2016	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	7,70E+06
13/07/2016	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	1,90E+07

Data	Estação de Tratamento de Esgoto	Rota Tecnológica da ETE	E. coli (NMP/100 ml)
19/07/2016	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,00E+07
26/07/2016	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	6,40E+06
28/07/2016	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	2,70E+07
02/08/2016	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	6,40E+06
09/08/2016	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	3,60E+06
16/08/2016	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,10E+07
19/08/2016	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	6,10E+07
25/08/2016	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,00E+07
26/08/2016	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	1,60E+07
01/09/2016	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,10E+07
08/09/2016	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,40E+07
09/09/2016	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	3,20E+07
15/09/2016	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,60E+07
22/09/2016	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,40E+07
26/09/2016	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	2,20E+07
28/09/2016	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,70E+07
06/10/2016	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	5,90E+01
07/10/2016	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	1,70E+07
13/10/2016	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,60E+07
18/10/2016	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	2,30E+07
20/10/2016	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	3,20E+07
27/10/2016	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,00E+07
03/11/2016	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,20E+07

Data	Estação de Tratamento de Esgoto	Rota Tecnológica da ETE	E. coli (NMP/100 ml)
03/11/2016	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	1,30E+07
10/11/2016	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,70E+07
17/11/2016	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,90E+07
18/11/2016	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	3,40E+07
24/11/2016	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	6,70E+06
01/12/2016	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,40E+07
01/12/2016	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	7,70E+07
08/12/2016	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,70E+07
12/12/2016	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	2,90E+07
15/12/2016	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,50E+07
22/12/2016	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	9,80E+06
29/12/2016	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,00E+08
05/01/2017	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,10E+07
05/01/2017	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	2,00E+07
12/01/2017	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,20E+07
19/01/2017	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,70E+07
26/01/2017	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	9,30E+07
26/01/2017	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	3,30E+07
17/02/2017	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,70E+07
23/02/2017	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	3,00E+07
24/02/2017	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	4,30E+07
02/03/2017	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,90E+07
06/03/2017	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	1,60E+07

Data	Estação de Tratamento de Esgoto	Rota Tecnológica da ETE	E. coli (NMP/100 ml)
07/03/2017	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,00E+07
15/03/2017	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,20E+07
24/03/2017	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	2,70E+07
27/03/2017	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	8,10E+07
03/04/2017	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,70E+07
06/04/2017	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	6,10E+07
12/04/2017	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,30E+07
20/04/2017	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,90E+04
24/04/2017	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	1,60E+07
03/05/2017	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	5,40E+07
10/05/2017	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	5,40E+07
12/05/2017	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	1,90E+07
17/05/2017	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	3,40E+07
24/05/2017	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	4,20E+06
25/05/2017	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	1,00E+07
02/06/2017	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,00E+07
07/06/2017	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,00E+07
09/06/2017	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	4,80E+06
14/06/2017	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,50E+07
26/06/2017	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	6,20E+06
28/06/2017	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,20E+08
19/07/2017	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	3,50E+07
25/07/2017	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	8,60E+06

Data	Estação de Tratamento de Esgoto	Rota Tecnológica da ETE	E. coli (NMP/100 ml)
02/08/2017	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	5,90E+06
04/08/2017	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	3,10E+07
09/08/2017	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,30E+07
16/08/2017	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,60E+07
18/08/2017	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	3,40E+07
23/08/2017	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,30E+07
31/08/2017	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,30E+07
06/09/2017	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	4,90E+07
11/09/2017	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	9,50E+07
13/09/2017	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,60E+07
20/09/2017	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,00E+07
25/09/2017	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	1,00E+07
29/09/2017	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	6,60E+07
04/10/2017	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	3,40E+07
06/10/2017	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	9,20E+07
10/10/2017	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,50E+07
17/10/2017	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	3,20E+07
19/10/2017	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	4,30E+07
25/10/2017	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	3,30E+07
01/11/2017	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,00E+07
08/11/2017	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	6,40E+06
10/11/2017	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	2,40E+08
16/11/2017	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,90E+07

Data	Estação de Tratamento de Esgoto	Rota Tecnológica da ETE	E. coli (NMP/100 ml)
21/11/2017	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	4,80E+07
22/11/2017	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,80E+07
29/11/2017	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,50E+07
06/12/2017	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,90E+07
13/12/2017	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,10E+07
14/12/2017	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	1,20E+08
20/12/2017	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,30E+07
26/12/2017	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	3,40E+07
28/12/2017	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	1,10E+08
02/01/2018	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,00E+06
10/01/2018	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,80E+06
11/01/2018	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	2,90E+06
16/01/2018	Indaial	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	4,70E+07
17/01/2018	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	5,10E+06
25/01/2018	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,10E+06
26/01/2018	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	4,30E+07
29/01/2018	Braço do Norte	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	2,91E+07
31/01/2018	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	9,20E+07
07/02/2018	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	8,10E+06
09/02/2018	Indaial	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	3,20E+08
14/02/2018	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,40E+07
16/02/2018	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	2,00E+07
21/02/2018	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,00E+07

Data	Estação de Tratamento de Esgoto	Rota Tecnológica da ETE	E. coli (NMP/100 ml)
28/02/2018	Braço do Norte	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	9,80E+07
28/02/2018	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	6,80E+07
01/03/2018	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	4,10E+07
07/03/2018	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,40E+07
09/03/2018	Braço do Norte	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	9,21E+07
14/03/2018	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,90E+07
15/03/2018	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	3,60E+07
16/03/2018	Indaial	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	1,50E+07
21/03/2018	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,70E+07
26/03/2018	Braço do Norte	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	8,16E+07
27/03/2018	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	4,35E+07
28/03/2018	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	2,72E+07
04/04/2018	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,50E+07
06/04/2018	Indaial	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	2,00E+07
10/04/2018	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	1,90E+08
11/04/2018	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	8,60E+07
12/04/2018	Braço do Norte	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	1,99E+07
18/04/2018	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,35E+07
25/04/2018	Braço do Norte	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	3,65E+07
25/04/2018	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,61E+07
27/04/2018	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	1,50E+07
03/05/2018	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,31E+07
08/05/2018	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	8,66E+07

Data	Estação de Tratamento de Esgoto	Rota Tecnológica da ETE	E. coli (NMP/100 ml)
09/05/2018	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	1,84E+07
14/05/2018	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	5,17E+07
16/05/2018	Braço do Norte	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	5,17E+07
18/05/2018	Indaial	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	1,30E+07
22/05/2018	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	7,23E+06
23/05/2018	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,75E+07
29/05/2018	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	3,87E+07
06/06/2018	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,72E+07
12/06/2018	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	9,59E+06
13/06/2018	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	4,10E+07
14/06/2018	Indaial	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	7,00E+08
20/06/2018	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,24E+07
22/06/2018	Braço do Norte	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	1,55E+08
27/06/2018	Braço do Norte	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	7,70E+07
27/06/2018	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,72E+07
28/06/2018	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	1,54E+07
02/07/2018	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,85E+07
10/07/2018	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	9,58E+06
11/07/2018	Braço do Norte	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	7,49E+07
11/07/2018	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,06E+07
13/07/2018	Indaial	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	8,00E+06
18/07/2018	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	4,61E+07
24/07/2018	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	1,22E+07

Data	Estação de Tratamento de Esgoto	Rota Tecnológica da ETE	E. coli (NMP/100 ml)
25/07/2018	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,66E+07
30/07/2018	Braço do Norte	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	2,84E+07
30/07/2018	Forquilha	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	1,96E+05
31/07/2018	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,85E+07
03/08/2018	Indaial	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	1,00E+06
08/08/2018	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	3,65E+07
08/08/2018	Forquilha	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	3,45E+07
14/08/2018	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,99E+07
14/08/2018	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	2,40E+07
15/08/2018	Braço do Norte	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	6,87E+08
22/08/2018	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,78E+07
28/08/2018	Braço do Norte	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	5,17E+08
28/08/2018	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	2,28E+07
28/08/2018	Forquilha	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	4,61E+08
29/08/2018	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	3,44E+07
03/09/2018	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,39E+07
05/09/2018	Indaial	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	7,00E+06
10/09/2018	Braço do Norte	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	2,91E+08
10/09/2018	Forquilha	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	1,05E+06
11/09/2018	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	2,01E+07
12/09/2018	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,10E+07
19/09/2018	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,49E+07

Data	Estação de Tratamento de Esgoto	Rota Tecnológica da ETE	E. coli (NMP/100 ml)
24/09/2018	Forquilha	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	1,99E+06
25/09/2018	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	2,31E+07
26/09/2018	Braço do Norte	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	7,27E+08
27/09/2018	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	5,17E+07
03/10/2018	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	7,60E+06
08/10/2018	Braço do Norte	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	9,80E+08
08/10/2018	Forquilha	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	6,49E+05
08/10/2018	Indaial	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	1,20E+07
09/10/2018	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	4,10E+07
10/10/2018	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	6,57E+06
17/10/2018	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,05E+07
23/10/2018	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	1,29E+08
24/10/2018	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,73E+08
25/10/2018	Braço do Norte	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	1,20E+09
25/10/2018	Forquilha	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	2,42E+06
01/11/2018	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	9,20E+07
07/11/2018	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,29E+08
13/11/2018	Braço do Norte	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	1,05E+08
13/11/2018	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	3,65E+07
14/11/2018	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,04E+08
14/11/2018	Forquilha	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	1,99E+06
20/11/2018	Indaial	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	1,50E+07
21/11/2018	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	6,13E+07

Data	Estação de Tratamento de Esgoto	Rota Tecnológica da ETE	E. coli (NMP/100 ml)
27/11/2018	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	6,13E+07
28/11/2018	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,15E+07
28/11/2018	Forquilha	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	1,20E+07
03/12/2018	Catanduvras	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,51E+07
05/12/2018	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,72E+07
06/12/2018	Indaial	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	3,00E+07
12/12/2018	Chapecó	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,13E+07
12/12/2018	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,55E+08
13/12/2018	Braço do Norte	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	9,34E+08
13/12/2018	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	5,79E+07
13/12/2018	Forquilha	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	1,41E+07
17/12/2018	Catanduvras	Lodos Ativados Aeração Prolongada	3,25E+07
19/12/2018	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	5,17E+07
26/12/2018	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	2,90E+07
27/12/2018	Chapecó	Lodos Ativados Aeração Prolongada	8,33E+06
27/12/2018	Forquilha	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	4,61E+07
28/12/2018	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,86E+07
02/01/2019	Catanduvras	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,90E+07
04/01/2019	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	7,27E+07
08/01/2019	Braço do Norte	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	3,27E+08
08/01/2019	Forquilha	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	3,87E+07
08/01/2019	Laguna	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	3,45E+10
09/01/2019	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	4,88E+07

Data	Estação de Tratamento de Esgoto	Rota Tecnológica da ETE	E. coli (NMP/100 ml)
13/01/2019	Forquilha	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	3,41E+08
14/01/2019	Chapecó	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,17E+07
15/01/2019	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	8,66E+07
16/01/2019	Catanduvas	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,29E+07
16/01/2019	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	5,47E+07
16/01/2019	Indaial	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	4,00E+07
23/01/2019	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	4,10E+07
24/01/2019	Braço do Norte	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	3,65E+09
24/01/2019	Forquilha	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	5,79E+07
28/01/2019	Chapecó	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,62E+07
29/01/2019	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	2,28E+07
29/01/2019	São Joaquim	Lodos Ativados Aeração Prolongada	4,61E+10
30/01/2019	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	6,13E+07
05/02/2019	Catanduvas	Lodos Ativados Aeração Prolongada	5,17E+07
05/02/2019	Indaial	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	2,00E+07
06/02/2019	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,20E+07
12/02/2019	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	1,04E+08
13/02/2019	Braço do Norte	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	4,35E+09
13/02/2019	Chapecó	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,55E+07
13/02/2019	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	3,07E+07
14/02/2019	Forquilha	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	2,49E+08
18/02/2019	Catanduvas	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,22E+07
18/02/2019	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	3,65E+07

Data	Estação de Tratamento de Esgoto	Rota Tecnológica da ETE	E. coli (NMP/100 ml)
25/02/2019	Braço do Norte	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	7,33E+08
25/02/2019	Forquilha	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	1,30E+08
26/02/2019	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	7,27E+07
27/02/2019	Chapecó	Lodos Ativados Aeração Prolongada	9,87E+06
27/02/2019	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,98E+08
28/02/2019	São Joaquim	Lodos Ativados Aeração Prolongada	9,08E+09
06/03/2019	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	5,17E+07
11/03/2019	Catanduvas	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,75E+07
12/03/2019	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	3,44E+07
13/03/2019	Braço do Norte	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	5,48E+08
13/03/2019	Forquilha	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	2,19E+07
13/03/2019	Indaial	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	8,00E+07
15/03/2019	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	6,48E+07
18/03/2019	Chapecó	Lodos Ativados Aeração Prolongada	7,33E+06
20/03/2019	Catanduvas	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,31E+07
20/03/2019	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	5,10E+07
25/03/2019	Braço do Norte	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	8,20E+07
25/03/2019	Forquilha	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	9,60E+06
26/03/2019	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	3,60E+07
27/03/2019	Chapecó	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,51E+07
27/03/2019	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	3,80E+07
28/03/2019	São Joaquim	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,05E+11
01/04/2019	Catanduvas	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,25E+07

Data	Estação de Tratamento de Esgoto	Rota Tecnológica da ETE	E. coli (NMP/100 ml)
03/04/2019	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,20E+08
09/04/2019	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	4,35E+07
10/04/2019	Braço do Norte	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	1,10E+08
10/04/2019	Chapecó	Lodos Ativados Aeração Prolongada	9,87E+06
10/04/2019	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	3,17E+07
10/04/2019	Forquilha	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	2,76E+07
10/04/2019	Indaial	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	2,00E+07
15/04/2019	Catanduvas	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,35E+07
16/04/2019	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	9,80E+07
22/04/2019	Braço do Norte	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	5,04E+07
22/04/2019	Forquilha	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	1,12E+08
23/04/2019	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	6,48E+07
24/04/2019	Chapecó	Lodos Ativados Aeração Prolongada	8,84E+06
24/04/2019	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	7,27E+07
29/04/2019	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,41E+07
29/04/2019	São Joaquim	Lodos Ativados Aeração Prolongada	3,26E+10
06/05/2019	Catanduvas	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,91E+07
08/05/2019	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,67E+07
14/05/2019	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	5,47E+07
15/05/2019	Chapecó	Lodos Ativados Aeração Prolongada	7,76E+06
15/05/2019	Indaial	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	2,00E+07
16/05/2019	Braço do Norte	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	3,78E+08
16/05/2019	Forquilha	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	2,91E+07

Data	Estação de Tratamento de Esgoto	Rota Tecnológica da ETE	E. coli (NMP/100 ml)
17/05/2019	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	8,20E+06
20/05/2019	Catanduvas	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,62E+07
22/05/2019	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	3,13E+07
27/05/2019	Braço do Norte	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	9,80E+08
27/05/2019	Chapecó	Lodos Ativados Aeração Prolongada	7,27E+06
27/05/2019	Forquilha	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	7,27E+07
28/05/2019	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,04E+08
30/05/2019	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	6,86E+07
30/05/2019	São Joaquim	Lodos Ativados Aeração Prolongada	9,58E+09
03/06/2019	Catanduvas	Lodos Ativados Aeração Prolongada	6,02E+06
05/06/2019	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,98E+08
11/06/2019	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	6,13E+07
11/06/2019	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	8,66E+07
11/06/2019	São Domingos	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	1,79E+04
12/06/2019	Chapecó	Lodos Ativados Aeração Prolongada	8,16E+06
12/06/2019	Indaial	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	7,00E+07
17/06/2019	Catanduvas	Lodos Ativados Aeração Prolongada	7,70E+07
18/06/2019	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,72E+07
24/06/2019	Braço do Norte	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	0,00E+00
26/06/2019	Chapecó	Lodos Ativados Aeração Prolongada	3,23E+06
28/06/2019	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,98E+07
28/06/2019	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	1,73E+08
01/07/2019	Catanduvas	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,20E+07

Data	Estação de Tratamento de Esgoto	Rota Tecnológica da ETE	E. coli (NMP/100 ml)
03/07/2019	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	9,80E+07
09/07/2019	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	6,13E+07
10/07/2019	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,06E+07
10/07/2019	São Domingos	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	2,33E+05
12/07/2019	Indaial	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	2,00E+07
16/07/2019	Chapecó	Lodos Ativados Aeração Prolongada	6,50E+06
16/07/2019	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	6,13E+07
17/07/2019	Catanduvas	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,19E+07
23/07/2019	Braço do Norte	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	1,09E+09
23/07/2019	Forquilha	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	2,25E+07
24/07/2019	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,18E+07
24/07/2019	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	6,13E+07
29/07/2019	Chapecó	Lodos Ativados Aeração Prolongada	8,55E+06
29/07/2019	São Joaquim	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,92E+10
31/07/2019	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	4,10E+07
05/08/2019	Catanduvas	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,90E+07
07/08/2019	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,98E+07
12/08/2019	Indaial	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	2,00E+07
13/08/2019	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	7,70E+07
13/08/2019	São Domingos	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	9,80E+05
14/08/2019	Chapecó	Lodos Ativados Aeração Prolongada	8,82E+06
14/08/2019	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	6,13E+07
15/08/2019	Braço do Norte	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	9,09E+07

Data	Estação de Tratamento de Esgoto	Rota Tecnológica da ETE	E. coli (NMP/100 ml)
15/08/2019	Forquilha	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	2,49E+07
19/08/2019	Catanduvas	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,61E+07
21/08/2019	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	4,35E+07
26/08/2019	Braço do Norte	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	1,99E+08
26/08/2019	Forquilha	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	1,99E+09
27/08/2019	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	9,20E+07
28/08/2019	Chapecó	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,33E+07
28/08/2019	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	4,88E+07
29/08/2019	São Joaquim	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,72E+10
01/09/2019	Forquilha	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	1,66E+09
02/09/2019	Catanduvas	Lodos Ativados Aeração Prolongada	4,11E+07
04/09/2019	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,38E+07
10/09/2019	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,90E+07
11/09/2019	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	5,79E+07
11/09/2019	Indaial	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	2,00E+07
11/09/2019	São Domingos	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	5,38E+06
12/09/2019	Braço do Norte	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	1,11E+09
16/09/2019	Chapecó	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,14E+07
18/09/2019	Catanduvas	Lodos Ativados Aeração Prolongada	4,35E+07
18/09/2019	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	7,27E+07
23/09/2019	Braço do Norte	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	6,70E+08
23/09/2019	Forquilha	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	2,40E+08
24/09/2019	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	1,29E+08

Data	Estação de Tratamento de Esgoto	Rota Tecnológica da ETE	E. coli (NMP/100 ml)
25/09/2019	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	6,86E+07
26/09/2019	São Joaquim	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,49E+10
30/09/2019	Chapecó	Lodos Ativados Aeração Prolongada	8,39E+06
02/10/2019	Catanduvas	Lodos Ativados Aeração Prolongada	3,26E+07
03/10/2019	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	3,87E+07
07/10/2019	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	6,48E+07
09/10/2019	São Domingos	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	6,02E+06
10/10/2019	Braço do Norte	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	5,48E+07
10/10/2019	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,20E+07
10/10/2019	Forquilha	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	2,76E+07
16/10/2019	Chapecó	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,02E+07
17/10/2019	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,20E+05
18/10/2019	Indaial	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	3,90E+07
21/10/2019	Braço do Norte	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	2,48E+09
21/10/2019	Catanduvas	Lodos Ativados Aeração Prolongada	6,63E+06
21/10/2019	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	2,60E+07
21/10/2019	Forquilha	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	1,32E+08
24/10/2019	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	4,10E+07
28/10/2019	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	3,25E+07
29/10/2019	São Joaquim	Lodos Ativados Aeração Prolongada	3,17E+09
30/10/2019	Chapecó	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,22E+07
04/11/2019	Catanduvas	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,78E+07
04/11/2019	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,11E+08

Data	Estação de Tratamento de Esgoto	Rota Tecnológica da ETE	E. coli (NMP/100 ml)
12/11/2019	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	2,41E+08
12/11/2019	São Domingos	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	5,17E+06
13/11/2019	Braço do Norte	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	1,73E+08
13/11/2019	Chapecó	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,67E+07
13/11/2019	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,48E+07
13/11/2019	Forquilha	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	5,79E+08
18/11/2019	Catanduvas	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,37E+07
18/11/2019	Indaial	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	2,40E+06
21/11/2019	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	5,24E+07
25/11/2019	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	7,27E+07
26/11/2019	Chapecó	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,99E+07
27/11/2019	Braço do Norte	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	1,30E+08
27/11/2019	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	1,73E+08
27/11/2019	Forquilha	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	1,47E+08
27/11/2019	São Joaquim	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,86E+10
02/12/2019	Catanduvas	Lodos Ativados Aeração Prolongada	9,59E+06
02/12/2019	Indaial	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	9,20E+07
04/12/2019	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	8,29E+07
05/12/2019	Braço do Norte	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	3,50E+07
05/12/2019	Forquilha	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	7,80E+08
09/12/2019	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	6,86E+07
10/12/2019	São Domingos	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	3,74E+06
11/12/2019	Chapecó	Lodos Ativados Aeração Prolongada	9,87E+06

Data	Estação de Tratamento de Esgoto	Rota Tecnológica da ETE	E. coli (NMP/100 ml)
11/12/2019	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,55E+08
16/12/2019	Catanduvas	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,11E+07
18/12/2019	Braço do Norte	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	1,78E+08
18/12/2019	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	3,28E+07
18/12/2019	Forquilha	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	5,91E+08
19/12/2019	São Joaquim	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,91E+10
20/12/2019	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	1,04E+08
27/12/2019	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	4,35E+07
06/01/2020	Catanduvas	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,72E+07
08/01/2020	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	6,49E+07
08/01/2020	Indaial	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	9,20E+07
08/01/2020	São Domingos	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	1,23E+07
13/01/2020	Braço do Norte	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	7,42E+07
13/01/2020	Chapecó	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,85E+07
14/01/2020	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	1,12E+08
15/01/2020	Catanduvas	Lodos Ativados Aeração Prolongada	8,66E+07
23/01/2020	Laguna	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	9,70E+08
24/01/2020	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,73E+07
27/01/2020	Chapecó	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,44E+07
28/01/2020	Braço do Norte	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	1,44E+08
28/01/2020	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	1,20E+08
28/01/2020	Forquilha	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	3,64E+08
30/01/2020	São Joaquim	Lodos Ativados Aeração Prolongada	8,36E+09

Data	Estação de Tratamento de Esgoto	Rota Tecnológica da ETE	E. coli (NMP/100 ml)
03/02/2020	Catanduvas	Lodos Ativados Aeração Prolongada	3,08E+07
03/02/2020	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	7,70E+07
03/02/2020	Indaial	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	5,40E+06
05/02/2020	Braço do Norte	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	2,56E+08
05/02/2020	Forquilha	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	2,61E+08
07/02/2020	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	6,13E+07
10/02/2020	Laguna	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	8,66E+08
10/02/2020	São Domingos	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	6,77E+06
11/02/2020	Chapecó	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,10E+07
12/02/2020	Catanduvas	Lodos Ativados Aeração Prolongada	6,13E+07
13/02/2020	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,72E+07
17/02/2020	Braço do Norte	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	3,65E+08
17/02/2020	Forquilha	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	8,66E+07
19/02/2020	São Joaquim	Lodos Ativados Aeração Prolongada	8,60E+08
20/02/2020	Laguna	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	6,87E+08
26/02/2020	Chapecó	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,26E+07
26/02/2020	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	3,26E+07
02/03/2020	Catanduvas	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,94E+07
05/03/2020	Braço do Norte	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	3,45E+08
05/03/2020	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,52E+07
05/03/2020	Forquilha	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	1,47E+07
09/03/2020	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	2,92E+07
09/03/2020	Laguna	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	5,48E+08

Data	Estação de Tratamento de Esgoto	Rota Tecnológica da ETE	E. coli (NMP/100 ml)
10/03/2020	São Domingos	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	2,91E+07
11/03/2020	Chapecó	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,79E+07
16/03/2020	Catanduvas	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,05E+07
17/03/2020	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	9,59E+06
18/03/2020	Braço do Norte	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	1,30E+09
18/03/2020	Forquilha	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	4,11E+07
25/03/2020	Laguna	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	1,05E+08
26/03/2020	Indaial	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	2,40E+06
30/03/2020	Chapecó	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,35E+07
30/03/2020	São Joaquim	Lodos Ativados Aeração Prolongada	5,79E+09
01/04/2020	Braço do Norte	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	1,21E+09
01/04/2020	Catanduvas	Lodos Ativados Aeração Prolongada	6,13E+07
01/04/2020	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	8,90E+02
01/04/2020	Forquilha	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	3,45E+08
02/04/2020	Laguna	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	8,16E+08
08/04/2020	São Domingos	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	8,30E+06
13/04/2020	Chapecó	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,60E+07
13/04/2020	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	2,28E+07
14/04/2020	Indaial	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	1,70E+06
15/04/2020	Catanduvas	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,28E+07
15/04/2020	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,45E+07
16/04/2020	Braço do Norte	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	8,66E+07
16/04/2020	Forquilha	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	6,49E+07

Data	Estação de Tratamento de Esgoto	Rota Tecnológica da ETE	E. coli (NMP/100 ml)
22/04/2020	Laguna	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	5,28E+08
27/04/2020	Braço do Norte	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	3,28E+09
27/04/2020	São Joaquim	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,42E+10
28/04/2020	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	1,20E+08
29/04/2020	Chapecó	Lodos Ativados Aeração Prolongada	8,33E+06
04/05/2020	Catanduvas	Lodos Ativados Aeração Prolongada	3,45E+07
04/05/2020	Forquilha	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	6,87E+09
04/05/2020	Indaial	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	3,50E+06
06/05/2020	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,32E+07
06/05/2020	Laguna	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	1,28E+09
12/05/2020	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	2,76E+07
12/05/2020	São Domingos	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	1,31E+07
13/05/2020	Chapecó	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,20E+07
18/05/2020	Braço do Norte	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	4,41E+08
18/05/2020	Catanduvas	Lodos Ativados Aeração Prolongada	4,88E+07
18/05/2020	Forquilha	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	7,27E+08
20/05/2020	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	3,08E+07
20/05/2020	Laguna	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	3,65E+09
27/05/2020	Chapecó	Lodos Ativados Aeração Prolongada	4,73E+06
27/05/2020	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	4,35E+07
28/05/2020	São Joaquim	Lodos Ativados Aeração Prolongada	5,48E+10
01/06/2020	Catanduvas	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,01E+07
01/06/2020	Indaial	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	4,30E+06

Data	Estação de Tratamento de Esgoto	Rota Tecnológica da ETE	E. coli (NMP/100 ml)
03/06/2020	Chapecó	Lodos Ativados Aeração Prolongada	8,01E+06
03/06/2020	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	8,55E+06
03/06/2020	Laguna	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	4,80E+08
04/06/2020	Braço do Norte	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	1,53E+08
04/06/2020	Forquilha	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	2,60E+08
09/06/2020	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	8,16E+07
17/06/2020	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	5,21E+06
17/06/2020	Laguna	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	9,21E+09
17/06/2020	São Domingos	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	3,27E+06
22/06/2020	Braço do Norte	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	2,85E+08
22/06/2020	Forquilha	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	2,28E+07
23/06/2020	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	2,61E+07
24/06/2020	Chapecó	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,79E+07
29/06/2020	São Joaquim	Lodos Ativados Aeração Prolongada	3,45E+10
02/07/2020	Catanduvas	Lodos Ativados Aeração Prolongada	8,86E+06
02/07/2020	Laguna	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	4,80E+08
06/07/2020	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	4,61E+07
07/07/2020	Indaial	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	2,40E+06
09/07/2020	Braço do Norte	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	9,21E+07
09/07/2020	Forquilha	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	1,72E+08
13/07/2020	São Domingos	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	3,45E+06
14/07/2020	Chapecó	Lodos Ativados Aeração Prolongada	9,85E+06
14/07/2020	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	7,70E+07

Data	Estação de Tratamento de Esgoto	Rota Tecnológica da ETE	E. coli (NMP/100 ml)
15/07/2020	Laguna	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	8,36E+09
20/07/2020	Catanduvas	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,67E+07
20/07/2020	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,99E+08
28/07/2020	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	2,42E+08
28/07/2020	São Joaquim	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,62E+10
29/07/2020	Chapecó	Lodos Ativados Aeração Prolongada	7,54E+06
03/08/2020	Catanduvas	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,60E+07
03/08/2020	Indaial	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	3,50E+06
05/08/2020	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,73E+07
12/08/2020	Chapecó	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,01E+07
12/08/2020	Forquilha	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	3,08E+08
13/08/2020	Braço do Norte	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	4,61E+07
14/08/2020	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	5,63E+07
17/08/2020	Catanduvas	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,50E+07
19/08/2020	Laguna	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	1,99E+07
19/08/2020	São Domingos	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	2,46E+06
20/08/2020	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	3,45E+07
20/08/2020	Lauro Muller	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	1,20E+07
26/08/2020	Braço do Norte	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	1,57E+10
26/08/2020	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	8,16E+07
26/08/2020	Forquilha	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	5,04E+10
31/08/2020	Chapecó	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,62E+07
31/08/2020	São Joaquim	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,91E+10

Data	Estação de Tratamento de Esgoto	Rota Tecnológica da ETE	E. coli (NMP/100 ml)
01/09/2020	Catanduvas	Lodos Ativados Aeração Prolongada	3,87E+07
02/09/2020	São Domingos	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	1,58E+06
03/09/2020	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,01E+07
04/09/2020	Laguna	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	2,42E+08
09/09/2020	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	5,12E+06
09/09/2020	Indaial	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	2,40E+06
10/09/2020	Braço do Norte	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	7,27E+08
10/09/2020	Forquilha	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	4,35E+08
14/09/2020	Chapecó	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,47E+07
16/09/2020	Catanduvas	Lodos Ativados Aeração Prolongada	3,87E+07
16/09/2020	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,10E+07
16/09/2020	Lauro Muller	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	6,13E+08
17/09/2020	Laguna	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	1,41E+08
23/09/2020	Braço do Norte	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	1,05E+08
23/09/2020	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	5,98E+06
23/09/2020	Forquilha	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	2,19E+08
24/09/2020	São Joaquim	Lodos Ativados Aeração Prolongada	3,65E+11
30/09/2020	Chapecó	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,91E+07
01/10/2020	Laguna	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	1,30E+09
05/10/2020	Catanduvas	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,91E+07
05/10/2020	Indaial	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	2,20E+06
07/10/2020	Braço do Norte	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	5,17E+08
07/10/2020	Forquilha	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	5,76E+07

Data	Estação de Tratamento de Esgoto	Rota Tecnológica da ETE	E. coli (NMP/100 ml)
07/10/2020	São Domingos	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	6,70E+06
13/10/2020	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,72E+07
13/10/2020	Lauro Muller	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	3,65E+08
14/10/2020	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	1,01E+07
15/10/2020	Laguna	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	1,99E+08
19/10/2020	Chapecó	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,10E+07
21/10/2020	Catanduvras	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,12E+07
22/10/2020	Braço do Norte	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	6,87E+08
22/10/2020	Forquilha	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	3,45E+08
27/10/2020	Chapecó	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,42E+07
27/10/2020	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,67E+07
28/10/2020	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	2,79E+07
30/10/2020	São Joaquim	Lodos Ativados Aeração Prolongada	6,49E+11
03/11/2020	Catanduvras	Lodos Ativados Aeração Prolongada	4,61E+07
05/11/2020	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,48E+07
10/11/2020	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	4,11E+07
10/11/2020	São Domingos	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	5,21E+06
11/11/2020	Braço do Norte	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	3,23E+07
11/11/2020	Chapecó	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,94E+07
11/11/2020	Forquilha	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	4,88E+08
12/11/2020	Laguna	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	6,87E+08
13/11/2020	Indaial	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	1,70E+07
16/11/2020	Catanduvras	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,36E+07

Data	Estação de Tratamento de Esgoto	Rota Tecnológica da ETE	E. coli (NMP/100 ml)
16/11/2020	Lauro Muller	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	1,55E+09
19/11/2020	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,79E+07
23/11/2020	Laguna	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	7,96E+07
25/11/2020	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	2,42E+08
26/11/2020	Braço do Norte	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	4,35E+08
26/11/2020	Forquilha	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	4,61E+08
30/11/2020	Chapecó	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,18E+07
30/11/2020	São Joaquim	Lodos Ativados Aeração Prolongada	8,16E+10
01/12/2020	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	7,28E+06
02/12/2020	Catanduvras	Lodos Ativados Aeração Prolongada	8,16E+07
09/12/2020	Braço do Norte	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	3,08E+08
09/12/2020	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	1,25E+07
09/12/2020	Forquilha	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	2,91E+08
10/12/2020	Laguna	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	1,61E+08
14/12/2020	São Domingos	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	6,63E+06
15/12/2020	Chapecó	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,61E+07
17/12/2020	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,20E+05
17/12/2020	Forquilha	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	2,19E+08
17/12/2020	Lauro Muller	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	1,73E+08
21/12/2020	Braço do Norte	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	7,27E+07
21/12/2020	Catanduvras	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,28E+07
22/12/2020	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	2,36E+07
22/12/2020	Laguna	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	8,16E+07

Data	Estação de Tratamento de Esgoto	Rota Tecnológica da ETE	E. coli (NMP/100 ml)
28/12/2020	São Joaquim	Lodos Ativados Aeração Prolongada	9,85E+09
29/12/2020	Chapecó	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,86E+07
30/12/2020	Indaial	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	7,90E+06
04/01/2021	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,46E+07
07/01/2021	Laguna	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	8,33E+08
12/01/2021	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	3,45E+07
12/01/2021	São Domingos	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	3,93E+06
13/01/2021	Chapecó	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,18E+07
13/01/2021	Lauro Muller	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	9,80E+07
14/01/2021	Braço do Norte	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	3,75E+07
14/01/2021	Forquilha	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	1,79E+08
15/01/2021	Indaial	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	2,40E+07
18/01/2021	Catanduvras	Lodos Ativados Aeração Prolongada	7,54E+06
20/01/2021	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,38E+07
20/01/2021	Laguna	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	3,08E+09
25/01/2021	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	7,49E+06
26/01/2021	Braço do Norte	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	1,00E+06
26/01/2021	Forquilha	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	1,73E+08
27/01/2021	Chapecó	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,22E+07
28/01/2021	São Joaquim	Lodos Ativados Aeração Prolongada	4,61E+10
01/02/2021	Catanduvras	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,42E+07
03/02/2021	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,08E+07
03/02/2021	Indaial	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	1,30E+07

Data	Estação de Tratamento de Esgoto	Rota Tecnológica da ETE	E. coli (NMP/100 ml)
03/02/2021	Laguna	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	7,27E+09
09/02/2021	São Domingos	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	1,09E+06
10/02/2021	Braço do Norte	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	2,91E+09
10/02/2021	Chapecó	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,76E+07
10/02/2021	Forquilha	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	5,65E+07
11/02/2021	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	1,99E+07
15/02/2021	Catanduvras	Lodos Ativados Aeração Prolongada	3,45E+07
17/02/2021	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,40E+07
17/02/2021	Laguna	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	1,73E+10
18/02/2021	Lauro Muller	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	2,42E+08
22/02/2021	Braço do Norte	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	3,78E+09
22/02/2021	Forquilha	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	7,38E+07
24/02/2021	Chapecó	Lodos Ativados Aeração Prolongada	7,49E+06
24/02/2021	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	4,10E+05
25/02/2021	São Joaquim	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,30E+10
01/03/2021	Catanduvras	Lodos Ativados Aeração Prolongada	3,05E+07
03/03/2021	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,10E+06
03/03/2021	Indaial	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	3,50E+07
04/03/2021	Laguna	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	1,85E+09
09/03/2021	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	6,27E+06
10/03/2021	Braço do Norte	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	1,67E+09
10/03/2021	Forquilha	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	1,99E+08
10/03/2021	São Domingos	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	2,56E+06

Data	Estação de Tratamento de Esgoto	Rota Tecnológica da ETE	E. coli (NMP/100 ml)
15/03/2021	Chapecó	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,10E+07
17/03/2021	Catanduvas	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,22E+07
17/03/2021	Laguna	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	2,25E+09
18/03/2021	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	8,57E+03
24/03/2021	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	1,22E+07
24/03/2021	Lauro Muller	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	1,73E+08
29/03/2021	Braço do Norte	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	3,44E+09
29/03/2021	Forquilha	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	1,26E+08
30/03/2021	Chapecó	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,17E+07
30/03/2021	São Joaquim	Lodos Ativados Aeração Prolongada	9,80E+10
05/04/2021	Catanduvas	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,21E+06
05/04/2021	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,30E+07
08/04/2021	Laguna	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	5,17E+10
08/04/2021	Lauro Muller	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	8,16E+09
13/04/2021	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	2,14E+07
13/04/2021	São Domingos	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	2,10E+07
14/04/2021	Braço do Norte	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	8,84E+08
14/04/2021	Chapecó	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,15E+07
14/04/2021	Forquilha	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	2,01E+02
14/04/2021	Indaial	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	2,40E+07
19/04/2021	Catanduvas	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,10E+07
22/04/2021	Laguna	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	1,73E+11
26/04/2021	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	6,41E+06

Data	Estação de Tratamento de Esgoto	Rota Tecnológica da ETE	E. coli (NMP/100 ml)
26/04/2021	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	4,35E+07
26/04/2021	São Joaquim	Lodos Ativados Aeração Prolongada	8,16E+11
27/04/2021	Braço do Norte	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	1,11E+09
27/04/2021	Forquilha	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	2,60E+09
28/04/2021	Chapecó	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,26E+07
03/05/2021	Catanduvras	Lodos Ativados Aeração Prolongada	4,11E+07
05/05/2021	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,79E+03
05/05/2021	Laguna	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	9,88E+09
05/05/2021	Lauro Muller	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	1,99E+10
07/05/2021	Indaial	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	1,30E+07
11/05/2021	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	2,25E+07
12/05/2021	Braço do Norte	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	2,91E+08
12/05/2021	Forquilha	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	1,17E+08
12/05/2021	São Domingos	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	3,31E+06
17/05/2021	Catanduvras	Lodos Ativados Aeração Prolongada	6,87E+07
19/05/2021	Chapecó	Lodos Ativados Aeração Prolongada	8,16E+06
19/05/2021	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	5,04E+06
25/05/2021	Braço do Norte	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	3,59E+07
25/05/2021	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	1,42E+07
25/05/2021	Forquilha	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	4,57E+08
26/05/2021	Laguna	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	4,88E+10
31/05/2021	Chapecó	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,33E+07
31/05/2021	São Joaquim	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,32E+11

Data	Estação de Tratamento de Esgoto	Rota Tecnológica da ETE	E. coli (NMP/100 ml)
01/06/2021	Catanduvas	Lodos Ativados Aeração Prolongada	3,87E+07
02/06/2021	Indaial	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	4,90E+06
09/06/2021	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	4,04E+06
09/06/2021	Lauro Muller	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	1,99E+10
10/06/2021	Braço do Norte	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	9,90E+07
10/06/2021	Forquilha	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	4,71E+07
14/06/2021	São Domingos	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	6,57E+06
15/06/2021	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	1,22E+07
16/06/2021	Chapecó	Lodos Ativados Aeração Prolongada	9,06E+06
21/06/2021	Braço do Norte	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	2,76E+08
21/06/2021	Catanduvas	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,28E+07
23/06/2021	Laguna	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	1,07E+10
24/06/2021	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	7,94E+06
28/06/2021	Forquilha	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	4,65E+07
30/06/2021	Chapecó	Lodos Ativados Aeração Prolongada	4,87E+06
30/06/2021	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	6,50E+06
30/06/2021	Laguna	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	2,24E+09
05/07/2021	Catanduvas	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,61E+07
05/07/2021	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,53E+07
07/07/2021	Indaial	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	3,50E+07
07/07/2021	Laguna	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	4,11E+10
07/07/2021	Lauro Muller	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	5,01E+10
12/07/2021	Braço do Norte	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	4,88E+08

Data	Estação de Tratamento de Esgoto	Rota Tecnológica da ETE	E. coli (NMP/100 ml)
12/07/2021	Forquilha	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	1,73E+07
13/07/2021	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	1,33E+07
13/07/2021	São Domingos	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	5,38E+06
14/07/2021	Chapecó	Lodos Ativados Aeração Prolongada	8,13E+06
19/07/2021	Braço do Norte	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	2,72E+08
19/07/2021	Catanduvas	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,40E+07
19/07/2021	Forquilha	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	2,38E+08
21/07/2021	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	7,59E+06
22/07/2021	Laguna	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	2,99E+10
26/07/2021	São Joaquim	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,33E+11
27/07/2021	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	1,62E+07
28/07/2021	Chapecó	Lodos Ativados Aeração Prolongada	6,63E+06
02/08/2021	Catanduvas	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,57E+07
04/08/2021	Braço do Norte	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	8,66E+08
04/08/2021	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,47E+07
04/08/2021	Forquilha	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	4,61E+08
04/08/2021	Indaial	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	2,20E+07
10/08/2021	São Domingos	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	1,61E+07
11/08/2021	Chapecó	Lodos Ativados Aeração Prolongada	9,87E+06
11/08/2021	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	6,09E+06
11/08/2021	Laguna	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	4,88E+09
16/08/2021	Catanduvas	Lodos Ativados Aeração Prolongada	3,08E+07
18/08/2021	Braço do Norte	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	7,27E+08

Data	Estação de Tratamento de Esgoto	Rota Tecnológica da ETE	E. coli (NMP/100 ml)
18/08/2021	Forquilha	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	4,11E+08
19/08/2021	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,30E+07
25/08/2021	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	2,36E+07
26/08/2021	Laguna	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	8,66E+09
26/08/2021	Lauro Muller	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	7,70E+10
30/08/2021	Chapecó	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,79E+07
30/08/2021	São Joaquim	Lodos Ativados Aeração Prolongada	3,08E+11
01/09/2021	Catanduvras	Lodos Ativados Aeração Prolongada	3,08E+07
01/09/2021	Indaial	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	9,20E+07
08/09/2021	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,55E+07
09/09/2021	Braço do Norte	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	3,87E+08
09/09/2021	Forquilha	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	2,28E+08
13/09/2021	Chapecó	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,20E+07
14/09/2021	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	1,33E+07
15/09/2021	Laguna	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	5,79E+10
15/09/2021	Lauro Muller	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	4,35E+10
15/09/2021	São Domingos	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	6,33E+05
20/09/2021	Catanduvras	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,66E+07
22/09/2021	Braço do Norte	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	6,87E+08
22/09/2021	Forquilha	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	2,11E+03
23/09/2021	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	3,45E+06
27/09/2021	São Joaquim	Lodos Ativados Aeração Prolongada	3,45E+11
28/09/2021	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	1,01E+07

Data	Estação de Tratamento de Esgoto	Rota Tecnológica da ETE	E. coli (NMP/100 ml)
29/09/2021	Chapecó	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,26E+05
29/09/2021	Laguna	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	5,48E+10
04/10/2021	Catanduvas	Lodos Ativados Aeração Prolongada	4,48E+06
06/10/2021	Braço do Norte	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	4,61E+08
06/10/2021	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,15E+07
06/10/2021	Forquilha	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	5,17E+08
07/10/2021	Indaial	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	4,90E+06
13/10/2021	Laguna	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	6,13E+10
13/10/2021	Lauro Muller	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	1,35E+10
14/10/2021	Chapecó	Lodos Ativados Aeração Prolongada	9,90E+06
15/10/2021	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	2,91E+07
19/10/2021	Catanduvas	Lodos Ativados Aeração Prolongada	9,60E+06
20/10/2021	Braço do Norte	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	6,13E+10
20/10/2021	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,02E+07
20/10/2021	Forquilha	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	2,79E+08
20/10/2021	São Domingos	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	2,61E+06
26/10/2021	São Joaquim	Lodos Ativados Aeração Prolongada	4,61E+11
27/10/2021	Chapecó	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,48E+07
27/10/2021	Laguna	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	2,99E+10
28/10/2021	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	1,29E+07
03/11/2021	Catanduvas	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,99E+07
03/11/2021	Indaial	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	3,50E+07
04/11/2021	Braço do Norte	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	3,45E+10

Data	Estação de Tratamento de Esgoto	Rota Tecnológica da ETE	E. coli (NMP/100 ml)
04/11/2021	Forquilha	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	1,33E+09
09/11/2021	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	5,48E+07
10/11/2021	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	2,36E+07
10/11/2021	Laguna	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	7,27E+11
10/11/2021	Lauro Muller	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	5,75E+10
10/11/2021	São Domingos	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	6,27E+06
16/11/2021	Chapecó	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,57E+07
18/11/2021	Braço do Norte	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	7,12E+09
18/11/2021	Catanduvas	Lodos Ativados Aeração Prolongada	5,48E+07
18/11/2021	Forquilha	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	1,30E+09
24/11/2021	Laguna	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	4,88E+11
25/11/2021	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,05E+07
29/11/2021	Chapecó	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,66E+07
29/11/2021	São Joaquim	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,20E+12
30/11/2021	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	1,41E+07
01/12/2021	Braço do Norte	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	8,91E+09
01/12/2021	Catanduvas	Lodos Ativados Aeração Prolongada	4,35E+07
01/12/2021	Forquilha	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	1,41E+10
01/12/2021	Indaial	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	1,70E+07
08/12/2021	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,14E+07
08/12/2021	Laguna	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	7,70E+11
08/12/2021	Lauro Muller	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	6,49E+10
13/12/2021	São Domingos	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	3,27E+06

Data	Estação de Tratamento de Esgoto	Rota Tecnológica da ETE	E. coli (NMP/100 ml)
13/12/2021	São Joaquim	Lodos Ativados Aeração Prolongada	5,66E+11
15/12/2021	Braço do Norte	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	4,02E+09
15/12/2021	Chapecó	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,67E+07
15/12/2021	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	9,60E+06
15/12/2021	Forquilha	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	5,17E+09
20/12/2021	Catanduvas	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,91E+07
20/12/2021	Laguna	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	3,08E+10
22/12/2021	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	9,06E+06
27/12/2021	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	5,17E+06
28/12/2021	Chapecó	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,57E+07
03/01/2022	Catanduvas	Lodos Ativados Aeração Prolongada	3,87E+02
05/01/2022	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,67E+07
05/01/2022	Indaial	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	2,40E+07
10/01/2022	Braço do Norte	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	1,35E+11
10/01/2022	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	2,06E+07
10/01/2022	Forquilha	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	8,05E+09
11/01/2022	Chapecó	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,30E+07
12/01/2022	Laguna	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	2,76E+11
12/01/2022	Lauro Muller	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	5,48E+11
12/01/2022	São Domingos	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	4,88E+06
17/01/2022	Catanduvas	Lodos Ativados Aeração Prolongada	5,79E+07
18/01/2022	São Joaquim	Lodos Ativados Aeração Prolongada	4,88E+11
21/01/2022	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,39E+07

Data	Estação de Tratamento de Esgoto	Rota Tecnológica da ETE	E. coli (NMP/100 ml)
26/01/2022	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	1,33E+07
31/01/2022	Braço do Norte	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	7,48E+10
31/01/2022	Forquilha	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	1,59E+10
31/01/2022	Laguna	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	9,80E+11
01/02/2022	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,42E+07
02/02/2022	Chapecó	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,52E+07
02/02/2022	Indaial	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	1,70E+07
07/02/2022	Catanduvas	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,49E+07
07/02/2022	São Joaquim	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,91E+11
08/02/2022	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	2,99E+07
08/02/2022	Laguna	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	1,05E+11
09/02/2022	Lauro Muller	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	1,05E+11
14/02/2022	Braço do Norte	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	1,73E+11
14/02/2022	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,22E+07
14/02/2022	Forquilha	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	2,61E+10
14/02/2022	São Domingos	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	2,99E+06
16/02/2022	Catanduvas	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,01E+07
22/02/2022	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	5,17E+07
23/02/2022	Chapecó	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,35E+07
23/02/2022	Laguna	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	1,12E+12
28/02/2022	Braço do Norte	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	1,02E+11
28/02/2022	Forquilha	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	8,65E+09
02/03/2022	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,61E+07

Data	Estação de Tratamento de Esgoto	Rota Tecnológica da ETE	E. coli (NMP/100 ml)
02/03/2022	Indaial	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	9,30E+05
07/03/2022	Catanduvas	Lodos Ativados Aeração Prolongada	3,87E+07
07/03/2022	São Joaquim	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,99E+11
09/03/2022	Laguna	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	1,99E+09
09/03/2022	Lauro Muller	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	2,79E+09
14/03/2022	Braço do Norte	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	2,61E+11
14/03/2022	Chapecó	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,48E+07
14/03/2022	Forquilha	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	1,32E+09
15/03/2022	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	2,06E+07
16/03/2022	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,40E+07
22/03/2022	São Joaquim	Lodos Ativados Aeração Prolongada	8,60E+09
23/03/2022	Laguna	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	3,00E+09
28/03/2022	Braço do Norte	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	5,17E+11
28/03/2022	Forquilha	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	2,81E+10
31/03/2022	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	1,99E+07
04/04/2022	Chapecó	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,62E+06
05/04/2022	São Joaquim	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,31E+11
06/04/2022	Indaial	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	1,70E+06
06/04/2022	Laguna	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	4,35E+10
06/04/2022	Lauro Muller	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	6,13E+10
07/04/2022	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,04E+07
11/04/2022	Braço do Norte	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	1,79E+11
11/04/2022	Forquilha	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	4,65E+09

Data	Estação de Tratamento de Esgoto	Rota Tecnológica da ETE	E. coli (NMP/100 ml)
12/04/2022	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	1,19E+07
13/04/2022	São Domingos	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	4,64E+06
18/04/2022	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	3,08E+07
25/04/2022	Braço do Norte	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	7,17E+10
25/04/2022	Forquilha	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	1,31E+10
26/04/2022	São Joaquim	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,43E+10
27/04/2022	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	1,72E+07
27/04/2022	Laguna	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	1,50E+11
02/05/2022	Chapecó	Lodos Ativados Aeração Prolongada	7,38E+06
02/05/2022	Indaial	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	2,40E+07
04/05/2022	Braço do Norte	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	2,01E+10
04/05/2022	Forquilha	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	1,87E+09
05/05/2022	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	8,39E+06
09/05/2022	Catanduvas	Lodos Ativados Aeração Prolongada	9,59E+06
09/05/2022	São Joaquim	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,85E+10
10/05/2022	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	1,50E+07
11/05/2022	Laguna	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	3,13E+11
11/05/2022	Lauro Muller	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	4,61E+10
20/05/2022	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,43E+07
23/05/2022	Braço do Norte	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	2,91E+11
23/05/2022	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	1,62E+07
23/05/2022	Forquilha	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	1,34E+10
25/05/2022	Laguna	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	1,40E+11

Data	Estação de Tratamento de Esgoto	Rota Tecnológica da ETE	E. coli (NMP/100 ml)
25/05/2022	São Joaquim	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,61E+10
01/06/2022	Forquilha	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	1,85E+09
01/06/2022	Indaial	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	2,40E+07
01/06/2022	Lauro Muller	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	2,01E+10
02/06/2022	Chapecó	Lodos Ativados Aeração Prolongada	6,89E+06
06/06/2022	São Joaquim	Lodos Ativados Aeração Prolongada	7,44E+10
08/06/2022	Braço do Norte	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	5,20E+10
08/06/2022	Laguna	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	2,01E+11
13/06/2022	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	7,76E+06
13/06/2022	São Domingos	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	5,81E+05
14/06/2022	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	8,42E+06
20/06/2022	Forquilha	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	6,70E+08
22/06/2022	Braço do Norte	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	2,26E+10
22/06/2022	Laguna	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	4,61E+11
28/06/2022	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,18E+07
28/06/2022	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	6,44E+06
29/06/2022	São Joaquim	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,20E+11
04/07/2022	Chapecó	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,35E+07
06/07/2022	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,07E+07
06/07/2022	Forquilha	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	5,46E+09
06/07/2022	Lauro Muller	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	1,00E+08
07/07/2022	Indaial	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	2,40E+07
11/07/2022	Catanduvas	Lodos Ativados Aeração Prolongada	3,45E+07

Data	Estação de Tratamento de Esgoto	Rota Tecnológica da ETE	E. coli (NMP/100 ml)
11/07/2022	São Joaquim	Lodos Ativados Aeração Prolongada	4,11E+11
12/07/2022	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	1,16E+07
13/07/2022	Braço do Norte	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	7,98E+10
13/07/2022	Laguna	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	1,48E+11
18/07/2022	Forquilha	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	5,71E+09
21/07/2022	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	8,39E+06
25/07/2022	São Joaquim	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,33E+06
26/07/2022	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	5,20E+05
27/07/2022	Braço do Norte	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	2,19E+11
27/07/2022	Laguna	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	2,19E+11
01/08/2022	Chapecó	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,26E+07
01/08/2022	Forquilha	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	9,14E+09
01/08/2022	Lauro Muller	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	4,36E+10
03/08/2022	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,25E+07
08/08/2022	São Joaquim	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,01E+05
09/08/2022	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	8,86E+06
10/08/2022	Indaial	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	1,30E+07
10/08/2022	São Domingos	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	2,95E+06
15/08/2022	Forquilha	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	5,78E+09
17/08/2022	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,46E+07
23/08/2022	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	9,05E+06
24/08/2022	Braço do Norte	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	1,31E+11
24/08/2022	Laguna	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	3,65E+11

Data	Estação de Tratamento de Esgoto	Rota Tecnológica da ETE	E. coli (NMP/100 ml)
29/08/2022	São Joaquim	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,12E+09
31/08/2022	Braço do Norte	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	6,22E+10
31/08/2022	Laguna	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	1,33E+11
01/09/2022	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	5,04E+06
05/09/2022	Chapecó	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,41E+07
05/09/2022	São Joaquim	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,00E+09
08/09/2022	Indaial	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	3,30E+07
12/09/2022	Forquilha	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	1,44E+10
12/09/2022	Lauro Muller	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	4,61E+11
14/09/2022	Braço do Norte	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	1,46E+11
14/09/2022	Catanduvas	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,73E+07
14/09/2022	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	5,83E+06
14/09/2022	Laguna	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	2,28E+11
22/09/2022	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	5,04E+06
26/09/2022	Forquilha	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	1,50E+10
27/09/2022	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	1,18E+07
27/09/2022	São Joaquim	Lodos Ativados Aeração Prolongada	3,08E+11
28/09/2022	Braço do Norte	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	7,12E+10
28/09/2022	Laguna	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	1,35E+12
03/10/2022	Chapecó	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,61E+07
03/10/2022	Lauro Muller	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	1,20E+12
04/10/2022	Forquilha	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	6,18E+10
05/10/2022	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	4,91E+07

Data	Estação de Tratamento de Esgoto	Rota Tecnológica da ETE	E. coli (NMP/100 ml)
05/10/2022	Laguna	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	9,87E+11
06/10/2022	Braço do Norte	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	1,46E+11
06/10/2022	Indaial	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	7,90E+06
10/10/2022	São Joaquim	Lodos Ativados Aeração Prolongada	4,50E+10
14/10/2022	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	7,12E+06
17/10/2022	São Domingos	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	1,55E+06
20/10/2022	Braço do Norte	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	3,36E+10
20/10/2022	Laguna	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	5,63E+11
24/10/2022	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,35E+07
24/10/2022	Forquilha	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	7,80E+10
26/10/2022	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	2,04E+07
27/10/2022	São Joaquim	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,84E+11
03/11/2022	Indaial	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	7,90E+06
07/11/2022	Chapecó	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,96E+07
07/11/2022	Forquilha	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	6,82E+10
07/11/2022	Lauro Muller	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	6,13E+11
09/11/2022	Braço do Norte	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	1,00E+10
09/11/2022	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,24E+07
09/11/2022	Laguna	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	2,19E+12
16/11/2022	Catanduvas	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,50E+07
16/11/2022	São Joaquim	Lodos Ativados Aeração Prolongada	3,97E+10
17/11/2022	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	2,19E+07
21/11/2022	Forquilha	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	5,30E+10

Data	Estação de Tratamento de Esgoto	Rota Tecnológica da ETE	E. coli (NMP/100 ml)
23/11/2022	Braço do Norte	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	8,78E+11
23/11/2022	Laguna	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	1,15E+12
28/11/2022	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,38E+07
29/11/2022	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	7,38E+06
29/11/2022	São Joaquim	Lodos Ativados Aeração Prolongada	5,48E+11
05/12/2022	Forquilha	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	4,67E+10
06/12/2022	Braço do Norte	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	4,43E+11
06/12/2022	Chapecó	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,01E+07
06/12/2022	Laguna	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	5,65E+11
07/12/2022	Indaial	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	1,70E+07
09/12/2022	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	9,08E+06
13/12/2022	São Joaquim	Lodos Ativados Aeração Prolongada	5,17E+11
14/12/2022	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	1,44E+07
14/12/2022	São Domingos	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	3,26E+06
19/12/2022	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	5,61E+06
20/12/2022	Forquilha	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	5,82E+10
20/12/2022	Lauro Muller	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	9,09E+10
21/12/2022	Braço do Norte	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	1,73E+11
21/12/2022	Laguna	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	3,18E+10
27/12/2022	São Joaquim	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,72E+11
29/12/2022	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	1,85E+07
04/01/2023	Chapecó	Lodos Ativados Aeração Prolongada	6,51E+06
04/01/2023	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	6,50E+06

Data	Estação de Tratamento de Esgoto	Rota Tecnológica da ETE	E. coli (NMP/100 ml)
04/01/2023	Forquilha	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	3,50E+10
04/01/2023	Indaial	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	3,50E+07
09/01/2023	São Joaquim	Lodos Ativados Aeração Prolongada	4,11E+11
11/01/2023	Braço do Norte	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	2,13E+10
11/01/2023	Catanduvas	Lodos Ativados Aeração Prolongada	4,11E+07
11/01/2023	Laguna	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	1,99E+12
13/01/2023	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	3,26E+07
18/01/2023	Forquilha	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	2,59E+11
18/01/2023	Lauro Muller	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	4,61E+11
19/01/2023	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,94E+07
24/01/2023	Braço do Norte	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	1,47E+11
24/01/2023	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	8,66E+07
24/01/2023	Laguna	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	5,46E+12
24/01/2023	São Joaquim	Lodos Ativados Aeração Prolongada	7,43E+10
01/02/2023	Indaial	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	5,40E+07
02/02/2023	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,39E+07
06/02/2023	Chapecó	Lodos Ativados Aeração Prolongada	4,88E+07
07/02/2023	Forquilha	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	1,62E+11
08/02/2023	Braço do Norte	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	1,89E+10
08/02/2023	Laguna	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	1,92E+11
10/02/2023	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	1,45E+07
13/02/2023	São Domingos	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	3,65E+06
15/02/2023	Forquilha	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	4,52E+10

Data	Estação de Tratamento de Esgoto	Rota Tecnológica da ETE	E. coli (NMP/100 ml)
15/02/2023	Lauro Muller	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	7,26E+03
22/02/2023	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,38E+07
22/02/2023	São Joaquim	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,47E+11
23/02/2023	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	3,87E+07
24/02/2023	Braço do Norte	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	4,11E+11
24/02/2023	Laguna	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	1,67E+13
01/03/2023	Chapecó	Lodos Ativados Aeração Prolongada	3,26E+07
01/03/2023	Indaial	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	1,10E+07
07/03/2023	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,38E+07
07/03/2023	São Joaquim	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,27E+11
08/03/2023	Catanduvas	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,42E+07
08/03/2023	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	2,61E+07
08/03/2023	Forquilha	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	2,49E+11
08/03/2023	Lauro Muller	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	9,88E+11
13/03/2023	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,72E+07
15/03/2023	Braço do Norte	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	2,00E+08
15/03/2023	Laguna	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	2,65E+12
20/03/2023	São Joaquim	Lodos Ativados Aeração Prolongada	5,25E+10
21/03/2023	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	1,85E+07
22/03/2023	Forquilha	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	4,00E+10
28/03/2023	Braço do Norte	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	1,78E+11
28/03/2023	Laguna	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	2,49E+13
03/04/2023	Chapecó	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,35E+07

Data	Estação de Tratamento de Esgoto	Rota Tecnológica da ETE	E. coli (NMP/100 ml)
04/04/2023	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,67E+07
04/04/2023	Forquilha	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	5,04E+10
04/04/2023	Lauro Muller	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	2,91E+12
05/04/2023	Indaial	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	1,40E+07
11/04/2023	São Joaquim	Lodos Ativados Aeração Prolongada	4,79E+10
12/04/2023	Braço do Norte	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	1,46E+10
12/04/2023	Laguna	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	6,50E+12
12/04/2023	São Domingos	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	1,01E+06
13/04/2023	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	2,28E+06
18/04/2023	Forquilha	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	3,10E+09
24/04/2023	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,11E+07
25/04/2023	São Joaquim	Lodos Ativados Aeração Prolongada	6,91E+09
26/04/2023	Braço do Norte	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	1,25E+11
26/04/2023	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	2,19E+07
26/04/2023	Laguna	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	1,85E+12
03/05/2023	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,58E+07
03/05/2023	Forquilha	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	2,45E+10
03/05/2023	Indaial	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	3,40E+06
03/05/2023	Lauro Muller	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	1,24E+12
09/05/2023	Chapecó	Lodos Ativados Aeração Prolongada	9,55E+06
09/05/2023	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	4,11E+07
09/05/2023	São Joaquim	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,12E+11
10/05/2023	Braço do Norte	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	9,80E+10

Data	Estação de Tratamento de Esgoto	Rota Tecnológica da ETE	E. coli (NMP/100 ml)
10/05/2023	Laguna	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	8,16E+12
15/05/2023	Catanduvas	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,73E+07
17/05/2023	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,28E+07
17/05/2023	Forquilha	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	4,08E+10
22/05/2023	São Joaquim	Lodos Ativados Aeração Prolongada	5,48E+10
23/05/2023	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	1,92E+07
24/05/2023	Braço do Norte	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	1,44E+10
24/05/2023	Laguna	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	2,76E+12
02/06/2023	Indaial	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	4,80E+05
05/06/2023	Chapecó	Lodos Ativados Aeração Prolongada	3,26E+07
05/06/2023	Forquilha	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	1,61E+10
05/06/2023	Lauro Muller	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	2,19E+12
13/06/2023	São Joaquim	Lodos Ativados Aeração Prolongada	5,17E+10
14/06/2023	Braço do Norte	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	4,35E+09
19/06/2023	São Domingos	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	3,18E+06
21/06/2023	Forquilha	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	2,36E+11
26/06/2023	São Joaquim	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,00E+08
28/06/2023	Braço do Norte	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	1,40E+09
03/07/2023	São Joaquim	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,30E+11
19/07/2023	São Joaquim	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,42E+09
02/08/2023	São Joaquim	Lodos Ativados Aeração Prolongada	7,70E+10
16/08/2023	São Joaquim	Lodos Ativados Aeração Prolongada	9,21E+10
05/09/2023	São Joaquim	Lodos Ativados Aeração Prolongada	6,87E+10

Data	Estação de Tratamento de Esgoto	Rota Tecnológica da ETE	E. coli (NMP/100 ml)
19/09/2023	São Joaquim	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,72E+10
02/10/2023	São Joaquim	Lodos Ativados Aeração Prolongada	3,08E+10
24/10/2023	São Joaquim	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,05E+11
07/11/2023	São Joaquim	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,92E+09
21/11/2023	São Joaquim	Lodos Ativados Aeração Prolongada	7,98E+10
06/12/2023	São Joaquim	Lodos Ativados Aeração Prolongada	5,48E+11

Dados disponibilizados via e-mail pela operadora de saneamento em 2023

**APÊNDICE C – CONCENTRAÇÃO DE *E. COLI* NO EFLUENTE
TRATADO¹**

Data	Estação de Tratamento de Esgoto	Rota Tecnológica da ETE	E. coli NMP/100 ml
28/02/2018	Braço do Norte	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	4,10E+03
09/03/2018	Braço do Norte	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	1,05E+04
22/06/2018	Braço do Norte	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	3,40E+02
27/06/2018	Braço do Norte	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	8,00E+00
11/07/2018	Braço do Norte	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	5,20E+02
30/07/2018	Braço do Norte	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	1,90E+02
30/07/2018	Forquilha	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	1,11E+05
08/08/2018	Forquilha	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	8,60E+04
28/08/2018	Braço do Norte	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	7,50E+03
28/08/2018	Forquilha	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	2,00E+03
24/09/2018	Forquilha	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	9,20E+04
08/10/2018	Braço do Norte	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	5,20E+06
08/10/2018	Forquilha	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	2,30E+03
13/12/2018	Braço do Norte	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	2,00E+04
08/01/2019	Braço do Norte	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	3,10E+04
13/02/2019	Braço do Norte	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	3,73E+05
14/02/2019	Forquilha	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	1,10E+01
25/02/2019	Braço do Norte	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	2,60E+05
13/03/2019	Braço do Norte	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	6,20E+04
13/03/2019	Forquilha	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	2,00E+01

Data	Estação de Tratamento de Esgoto	Rota Tecnológica da ETE	E. coli NMP/100 ml
10/04/2019	Forquilha	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	2,30E+01
22/04/2019	Braço do Norte	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	2,90E+05
16/05/2019	Braço do Norte	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	3,80E+04
27/05/2019	Braço do Norte	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	8,70E+04
23/07/2019	Braço do Norte	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	3,10E+06
23/07/2019	Forquilha	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	2,40E+03
15/08/2019	Braço do Norte	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	3,70E+03
26/08/2019	Braço do Norte	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	4,00E+03
12/09/2019	Braço do Norte	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	9,60E+01
23/09/2019	Braço do Norte	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	2,80E+06
10/10/2019	Braço do Norte	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	9,70E+04
27/11/2019	Braço do Norte	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	4,10E+04
05/12/2019	Braço do Norte	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	3,10E+03
05/12/2019	Forquilha	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	2,70E+01
28/01/2020	Braço do Norte	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	8,40E+00
17/02/2020	Forquilha	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	1,20E+04
01/04/2020	Braço do Norte	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	2,00E+06
01/04/2020	Forquilha	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	2,00E+00
18/05/2020	Forquilha	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	1,20E+03
22/06/2020	Braço do Norte	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	1,40E+01
12/08/2020	Forquilha	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	2,40E+03

Data	Estação de Tratamento de Esgoto	Rota Tecnológica da ETE	E. coli NMP/100 ml
26/08/2020	Braço do Norte	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	5,10E+01
26/08/2020	Forquilha	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	8,60E+04
10/09/2020	Forquilha	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	1,70E+01
23/09/2020	Forquilha	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	2,80E+05
07/10/2020	Forquilha	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	1,20E+07
22/10/2020	Forquilha	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	8,50E+05
11/11/2020	Forquilha	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	2,40E+07
16/11/2020	Lauro Muller	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	1,70E+01
13/01/2021	Lauro Muller	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	2,00E+02
26/01/2021	Forquilha	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	1,10E+05
18/02/2021	Lauro Muller	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	1,41E+04
24/03/2021	Lauro Muller	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	4,25E+03
29/03/2021	Forquilha	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	1,70E+05
08/04/2021	Lauro Muller	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	2,00E+02
14/04/2021	Forquilha	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	1,10E+01
27/04/2021	Forquilha	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	7,20E+01
05/05/2021	Lauro Muller	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	2,90E+04
12/05/2021	Forquilha	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	2,00E+00
09/06/2021	Lauro Muller	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	4,40E+04
28/06/2021	Forquilha	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	2,10E+02
07/07/2021	Lauro Muller	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	2,40E+05

Data	Estação de Tratamento de Esgoto	Rota Tecnológica da ETE	E. coli NMP/100 ml
19/07/2021	Braço do Norte	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	1,20E+02
19/07/2021	Forquilha	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	2,20E+05
04/08/2021	Forquilha	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	8,80E+04
18/08/2021	Forquilha	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	1,40E+05
26/08/2021	Lauro Muller	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	6,20E+03
09/09/2021	Braço do Norte	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	2,00E+02
09/09/2021	Forquilha	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	2,00E+02
22/09/2021	Forquilha	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	2,30E+08
06/10/2021	Braço do Norte	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	2,70E+02
06/10/2021	Forquilha	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	1,00E+02
13/10/2021	Lauro Muller	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	4,90E+04
20/10/2021	Braço do Norte	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	9,90E+01
20/10/2021	Forquilha	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	3,20E+03
04/11/2021	Braço do Norte	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	4,10E+00
04/11/2021	Forquilha	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	2,40E+04
10/11/2021	Lauro Muller	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	1,60E+05
18/11/2021	Braço do Norte	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	5,10E+01
18/11/2021	Forquilha	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	8,20E+03
01/12/2021	Forquilha	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	4,60E+02
10/12/2021	Lauro Muller	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	8,70E+04
15/12/2021	Braço do Norte	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	7,30E+03

Data	Estação de Tratamento de Esgoto	Rota Tecnológica da ETE	E. coli NMP/100 ml
15/12/2021	Forquilha	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	6,10E+01
10/01/2022	Braço do Norte	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	7,70E+02
10/01/2022	Forquilha	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	9,82E+02
12/01/2022	Lauro Muller	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	5,20E+04
31/01/2022	Braço do Norte	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	4,10E+01
31/01/2022	Forquilha	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	2,90E+03
09/02/2022	Lauro Muller	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	9,70E+03
14/02/2022	Braço do Norte	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	1,55E+01
14/02/2022	Forquilha	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	1,10E+02
09/03/2022	Lauro Muller	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	3,41E+04
14/03/2022	Braço do Norte	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	7,30E+01
28/03/2022	Braço do Norte	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	1,50E+02
28/03/2022	Forquilha	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	1,30E+05
06/04/2022	Lauro Muller	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	1,00E+03
11/04/2022	Forquilha	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	4,10E+01
25/04/2022	Braço do Norte	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	5,40E+02
25/04/2022	Forquilha	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	4,10E+02
04/05/2022	Braço do Norte	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	3,40E+01
04/05/2022	Forquilha	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	1,20E+03
11/05/2022	Lauro Muller	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	2,40E+05
23/05/2022	Braço do Norte	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	9,40E+01

Data	Estação de Tratamento de Esgoto	Rota Tecnológica da ETE	E. coli NMP/100 ml
23/05/2022	Forquilha	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	6,80E+05
01/06/2022	Lauro Muller	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	1,40E+04
08/06/2022	Braço do Norte	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	2,80E+03
20/06/2022	Forquilha	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	9,80E+04
22/06/2022	Braço do Norte	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	3,80E+05
06/07/2022	Forquilha	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	2,00E+04
06/07/2022	Lauro Muller	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	6,20E+03
13/07/2022	Braço do Norte	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	2,00E+03
18/07/2022	Forquilha	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	3,40E+04
27/07/2022	Braço do Norte	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	2,00E+02
01/08/2022	Forquilha	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	1,00E+04
01/08/2022	Lauro Muller	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	4,90E+04
15/08/2022	Forquilha	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	1,10E+03
24/08/2022	Braço do Norte	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	5,10E+03
31/08/2022	Braço do Norte	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	1,00E+03
12/09/2022	Forquilha	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	1,00E+02
12/09/2022	Lauro Muller	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	2,00E+03
14/09/2022	Braço do Norte	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	9,70E+03
04/10/2022	Lauro Muller	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	1,10E+05
06/10/2022	Braço do Norte	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	2,00E+04
20/10/2022	Braço do Norte	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	3,00E+03

Data	Estação de Tratamento de Esgoto	Rota Tecnológica da ETE	E. coli NMP/100 ml
07/11/2022	Forquilha	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	3,00E+02
07/11/2022	Lauro Muller	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	7,20E+04
09/11/2022	Braço do Norte	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	1,70E+06
21/11/2022	Forquilha	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	8,90E+03
23/11/2022	Braço do Norte	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	3,10E+04
04/01/2023	Forquilha	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	1,42E+01
11/01/2023	Braço do Norte	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	1,50E+05
18/01/2023	Forquilha	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	3,20E+01
18/01/2023	Lauro Muller	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	1,00E+03
24/01/2023	Braço do Norte	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	2,18E+04
08/02/2023	Braço do Norte	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	4,10E+04
15/02/2023	Forquilha	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	1,70E+04
24/02/2023	Braço do Norte	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	2,00E+03
08/03/2023	Lauro Muller	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	2,42E+05
15/03/2023	Braço do Norte	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	1,60E+03
22/03/2023	Forquilha	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	3,30E+04
28/03/2023	Braço do Norte	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	2,40E+04
04/04/2023	Forquilha	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	2,40E+03
04/04/2023	Lauro Muller	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	1,60E+04
12/04/2023	Braço do Norte	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	1,10E+04
18/04/2023	Forquilha	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	2,00E+03

Data	Estação de Tratamento de Esgoto	Rota Tecnológica da ETE	E. coli NMP/100 ml
26/04/2023	Braço do Norte	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	1,00E+03
03/05/2023	Lauro Muller	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	1,00E+03
10/05/2023	Braço do Norte	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	6,30E+03
05/06/2023	Forquilha	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	1,10E+03
05/06/2023	Lauro Muller	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	2,20E+06
14/06/2023	Braço do Norte	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	3,10E+03
21/06/2023	Forquilha	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	7,20E+04
28/06/2023	Braço do Norte	Filtro Biológico Percolador + Físico-Químico + Desinfecção	9,90E+03
03/01/2013	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,20E+05
14/01/2013	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	8,40E+00
22/01/2013	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,30E+05
13/02/2013	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	4,50E+04
06/03/2013	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,40E+04
26/03/2013	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,20E+04
02/04/2013	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,00E+04
16/04/2013	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	7,10E+03
23/04/2013	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	8,10E+04
07/05/2013	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	4,10E+04
14/05/2013	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,90E+05
21/05/2013	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	6,30E+03
28/05/2013	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,00E+05
04/06/2013	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,20E+04

Data	Estação de Tratamento de Esgoto	Rota Tecnológica da ETE	E. coli NMP/100 ml
10/06/2013	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,40E+04
18/06/2013	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	3,50E+04
25/06/2013	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,70E+04
02/07/2013	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,10E+04
09/07/2013	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,50E+05
07/08/2013	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,20E+06
13/08/2013	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	4,80E+02
10/09/2013	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,40E+02
17/09/2013	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,20E+03
24/09/2013	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,00E+03
01/10/2013	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	3,00E+03
15/10/2013	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,90E+04
22/10/2013	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	5,70E+03
05/11/2013	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	3,40E+02
12/11/2013	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	5,20E+00
19/11/2013	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	6,30E+01
26/11/2013	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,10E+02
26/12/2013	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,40E+01
02/01/2014	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,00E+00
17/02/2014	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,20E+03
05/03/2014	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	8,80E+01
23/06/2014	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,40E+03
15/07/2014	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	4,40E+02

Data	Estação de Tratamento de Esgoto	Rota Tecnológica da ETE	E. coli NMP/100 ml
31/07/2014	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,80E+03
05/08/2014	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,00E+02
11/08/2014	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	3,70E+03
26/08/2014	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,00E+02
09/09/2014	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,90E+03
16/09/2014	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,00E+03
23/09/2014	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,00E+04
21/10/2014	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	8,70E+03
28/10/2014	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,20E+01
18/11/2014	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,00E+02
25/11/2014	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	5,50E+01
02/12/2014	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,80E+01
10/12/2014	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,10E+02
16/12/2014	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,10E+02
03/02/2015	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	6,30E+03
24/02/2015	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	4,80E+03
10/03/2015	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	6,80E+03
19/03/2015	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,20E+04
24/03/2015	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,90E+02
07/04/2015	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,10E+02
30/04/2015	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	6,80E+04
05/05/2015	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,80E+03
19/05/2015	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,40E+04

Data	Estação de Tratamento de Esgoto	Rota Tecnológica da ETE	E. coli NMP/100 ml
26/05/2015	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	5,10E+04
02/06/2015	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,70E+03
09/06/2015	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	6,80E+04
23/06/2015	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,90E+03
30/06/2015	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,70E+05
07/07/2015	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,00E+04
21/07/2015	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,10E+01
04/08/2015	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,20E+03
18/08/2015	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,40E+03
08/09/2015	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,50E+02
15/09/2015	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,00E+01
13/10/2015	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	5,00E+02
03/11/2015	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,00E+01
17/11/2015	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,85E+01
01/12/2015	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,00E+02
30/12/2015	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	7,70E+02
19/01/2016	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	4,10E+04
26/01/2016	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	8,60E+02
23/02/2016	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,00E+04
22/03/2016	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	8,10E+02
29/03/2016	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,50E+03
05/04/2016	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,40E+04
19/04/2016	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,70E+04

Data	Estação de Tratamento de Esgoto	Rota Tecnológica da ETE	E. coli NMP/100 ml
03/05/2016	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,00E+01
10/05/2016	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,00E+04
16/05/2016	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,00E+01
05/07/2016	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	3,00E+00
12/07/2016	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,40E+03
25/08/2016	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	5,20E+02
01/09/2016	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,00E+01
15/09/2016	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,00E+01
20/10/2016	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	9,80E+01
27/10/2016	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	7,30E+02
03/11/2016	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,00E+04
10/11/2016	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,10E+05
24/11/2016	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,80E+03
01/12/2016	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,10E+02
08/12/2016	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	4,80E+03
22/12/2016	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	7,40E+01
29/12/2016	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,00E+08
12/01/2017	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	3,10E+01
17/02/2017	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,00E+01
07/03/2017	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	5,60E+01
03/04/2017	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,60E+03
12/04/2017	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,00E+03
20/04/2017	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,90E+04

Data	Estação de Tratamento de Esgoto	Rota Tecnológica da ETE	E. coli NMP/100 ml
25/04/2017	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	6,40E+03
03/05/2017	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,70E+01
10/05/2017	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,70E+01
02/06/2017	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,20E+01
07/06/2017	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,20E+01
14/06/2017	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	3,30E+02
11/07/2017	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,40E+03
19/07/2017	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	7,40E+01
09/08/2017	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	3,70E+03
16/08/2017	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,00E+01
23/08/2017	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	3,40E+02
20/09/2017	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,20E+06
29/09/2017	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,40E+05
04/10/2017	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	5,90E+02
01/11/2017	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,00E+04
29/11/2017	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,40E+05
20/12/2017	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,40E+05
26/12/2017	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,00E+02
17/01/2018	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	4,28E+01
25/01/2018	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,55E+03
31/01/2018	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	4,10E+01
07/03/2018	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,50E+01
04/04/2018	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,20E+06

Data	Estação de Tratamento de Esgoto	Rota Tecnológica da ETE	E. coli NMP/100 ml
18/04/2018	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	3,10E+01
03/05/2018	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	5,47E+03
29/05/2018	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,00E+01
27/06/2018	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	8,16E+04
02/07/2018	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	9,60E+04
11/07/2018	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	6,48E+04
18/07/2018	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,11E+05
25/07/2018	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	4,36E+04
31/07/2018	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	6,30E+02
08/08/2018	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,41E+04
14/08/2018	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,72E+03
22/08/2018	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	8,66E+04
29/08/2018	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	3,87E+04
03/09/2018	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	4,33E+03
12/09/2018	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	5,17E+04
27/09/2018	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,98E+05
03/10/2018	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	6,30E+02
10/10/2018	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,00E+02
17/10/2018	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,00E+02
24/10/2018	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,73E+05
01/11/2018	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	6,09E+03
14/11/2018	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	4,36E+04
21/11/2018	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,73E+05

Data	Estação de Tratamento de Esgoto	Rota Tecnológica da ETE	E. coli NMP/100 ml
28/11/2018	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	6,48E+05
03/12/2018	Catanduvas	Lodos Ativados Aeração Prolongada	7,50E+04
05/12/2018	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,41E+05
12/12/2018	Chapecó	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,18E+06
12/12/2018	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,49E+04
17/12/2018	Catanduvas	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,35E+06
19/12/2018	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	5,17E+04
27/12/2018	Chapecó	Lodos Ativados Aeração Prolongada	9,70E+04
28/12/2018	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,98E+05
02/01/2019	Catanduvas	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,00E+03
04/01/2019	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	4,88E+04
09/01/2019	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,41E+05
14/01/2019	Chapecó	Lodos Ativados Aeração Prolongada	3,10E+04
16/01/2019	Catanduvas	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,00E+04
16/01/2019	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,38E+04
23/01/2019	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,41E+05
28/01/2019	Chapecó	Lodos Ativados Aeração Prolongada	9,06E+05
29/01/2019	São Joaquim	Lodos Ativados Aeração Prolongada	4,10E+03
30/01/2019	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,53E+03
05/02/2019	Catanduvas	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,03E+06
06/02/2019	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,90E+03
13/02/2019	Chapecó	Lodos Ativados Aeração Prolongada	4,65E+05
13/02/2019	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,10E+03

Data	Estação de Tratamento de Esgoto	Rota Tecnológica da ETE	E. coli NMP/100 ml
18/02/2019	Catanduvas	Lodos Ativados Aeração Prolongada	3,45E+06
18/02/2019	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	8,01E+03
27/02/2019	Chapecó	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,55E+06
27/02/2019	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,00E+02
28/02/2019	São Joaquim	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,09E+04
06/03/2019	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,12E+03
11/03/2019	Catanduvas	Lodos Ativados Aeração Prolongada	6,63E+05
12/03/2019	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	3,87E+03
18/03/2019	Chapecó	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,13E+05
20/03/2019	Catanduvas	Lodos Ativados Aeração Prolongada	9,60E+04
20/03/2019	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,70E+03
27/03/2019	Chapecó	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,04E+06
27/03/2019	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,00E+01
28/03/2019	São Joaquim	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,41E+05
01/04/2019	Catanduvas	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,09E+05
03/04/2019	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,00E+01
10/04/2019	Chapecó	Lodos Ativados Aeração Prolongada	7,03E+05
10/04/2019	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,42E+05
15/04/2019	Catanduvas	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,19E+05
16/04/2019	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,01E+04
24/04/2019	Chapecó	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,73E+05
24/04/2019	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,42E+05
29/04/2019	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,42E+05

Data	Estação de Tratamento de Esgoto	Rota Tecnológica da ETE	E. coli NMP/100 ml
29/04/2019	São Joaquim	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,01E+03
06/05/2019	Catanduvas	Lodos Ativados Aeração Prolongada	6,30E+00
08/05/2019	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	9,61E+04
15/05/2019	Chapecó	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,08E+05
17/05/2019	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,40E+04
22/05/2019	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,01E+05
27/05/2019	Chapecó	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,59E+05
28/05/2019	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,42E+05
30/05/2019	São Joaquim	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,03E+03
03/06/2019	Catanduvas	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,13E+05
05/06/2019	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	3,73E+02
11/06/2019	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,42E+04
12/06/2019	Chapecó	Lodos Ativados Aeração Prolongada	3,93E+05
17/06/2019	Catanduvas	Lodos Ativados Aeração Prolongada	3,50E+05
18/06/2019	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,98E+05
26/06/2019	Chapecó	Lodos Ativados Aeração Prolongada	4,10E+04
28/06/2019	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,42E+05
01/07/2019	Catanduvas	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,00E+04
03/07/2019	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,42E+05
10/07/2019	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,20E+05
10/07/2019	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	9,80E+04
16/07/2019	Chapecó	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,00E+03
16/07/2019	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	3,55E+03

Data	Estação de Tratamento de Esgoto	Rota Tecnológica da ETE	E. coli NMP/100 ml
17/07/2019	Catanduvas	Lodos Ativados Aeração Prolongada	4,10E+04
24/07/2019	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,98E+05
29/07/2019	Chapecó	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,00E+04
29/07/2019	São Joaquim	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,42E+05
31/07/2019	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,42E+05
05/08/2019	Catanduvas	Lodos Ativados Aeração Prolongada	9,70E+02
07/08/2019	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	5,79E+05
14/08/2019	Chapecó	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,00E+04
14/08/2019	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	3,65E+05
19/08/2019	Catanduvas	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,45E+04
21/08/2019	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,42E+05
21/08/2019	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,55E+05
28/08/2019	Chapecó	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,00E+04
28/08/2019	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	9,80E+05
29/08/2019	São Joaquim	Lodos Ativados Aeração Prolongada	4,02E+04
02/09/2019	Catanduvas	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,73E+05
04/09/2019	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	4,61E+05
10/09/2019	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	4,04E+04
16/09/2019	Chapecó	Lodos Ativados Aeração Prolongada	8,60E+04
18/09/2019	Catanduvas	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,30E+06
18/09/2019	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,22E+03
25/09/2019	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,90E+05
26/09/2019	São Joaquim	Lodos Ativados Aeração Prolongada	4,35E+04

Data	Estação de Tratamento de Esgoto	Rota Tecnológica da ETE	E. coli NMP/100 ml
30/09/2019	Chapecó	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,28E+05
02/10/2019	Catanduvas	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,00E+03
03/10/2019	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	6,76E+04
10/10/2019	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	3,20E+05
16/10/2019	Chapecó	Lodos Ativados Aeração Prolongada	3,10E+04
21/10/2019	Catanduvas	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,61E+06
24/10/2019	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,42E+05
24/10/2019	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	9,60E+04
28/10/2019	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,04E+05
29/10/2019	São Joaquim	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,05E+05
30/10/2019	Chapecó	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,00E+04
04/11/2019	Catanduvas	Lodos Ativados Aeração Prolongada	9,70E+04
04/11/2019	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,42E+05
13/11/2019	Chapecó	Lodos Ativados Aeração Prolongada	9,70E+04
13/11/2019	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	5,47E+05
18/11/2019	Catanduvas	Lodos Ativados Aeração Prolongada	7,40E+02
21/11/2019	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,42E+05
25/11/2019	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,35E+05
26/11/2019	Chapecó	Lodos Ativados Aeração Prolongada	4,10E+04
27/11/2019	São Joaquim	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,76E+05
02/12/2019	Catanduvas	Lodos Ativados Aeração Prolongada	4,10E+01
04/12/2019	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	3,13E+05
11/12/2019	Chapecó	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,46E+05

Data	Estação de Tratamento de Esgoto	Rota Tecnológica da ETE	E. coli NMP/100 ml
11/12/2019	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	3,36E+04
16/12/2019	Catanduvas	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,58E+03
18/12/2019	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	3,87E+05
19/12/2019	São Joaquim	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,02E+05
27/12/2019	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,73E+06
27/12/2019	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,41E+06
06/01/2020	Catanduvas	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,00E+01
08/01/2020	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	5,17E+05
08/01/2020	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	5,79E+05
13/01/2020	Chapecó	Lodos Ativados Aeração Prolongada	5,56E+05
15/01/2020	Catanduvas	Lodos Ativados Aeração Prolongada	7,50E+02
24/01/2020	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,30E+06
27/01/2020	Chapecó	Lodos Ativados Aeração Prolongada	7,54E+05
03/02/2020	Catanduvas	Lodos Ativados Aeração Prolongada	3,50E+05
03/02/2020	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	6,49E+05
11/02/2020	Chapecó	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,34E+05
13/02/2020	Catanduvas	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,48E+04
13/02/2020	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,42E+06
19/02/2020	São Joaquim	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,13E+06
26/02/2020	Chapecó	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,73E+05
02/03/2020	Catanduvas	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,00E+02
05/03/2020	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,42E+05
11/03/2020	Chapecó	Lodos Ativados Aeração Prolongada	4,64E+05

Data	Estação de Tratamento de Esgoto	Rota Tecnológica da ETE	E. coli NMP/100 ml
16/03/2020	Catanduvas	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,92E+06
17/03/2020	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,78E+05
30/03/2020	Chapecó	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,65E+05
30/03/2020	São Joaquim	Lodos Ativados Aeração Prolongada	7,94E+06
01/04/2020	Catanduvas	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,59E+04
01/04/2020	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,78E+02
13/04/2020	Chapecó	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,73E+05
15/04/2020	Catanduvas	Lodos Ativados Aeração Prolongada	3,10E+03
15/04/2020	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,00E+02
27/04/2020	São Joaquim	Lodos Ativados Aeração Prolongada	3,55E+06
29/04/2020	Chapecó	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,28E+05
04/05/2020	Catanduvas	Lodos Ativados Aeração Prolongada	4,04E+04
06/05/2020	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,85E+05
13/05/2020	Chapecó	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,01E+05
18/05/2020	Catanduvas	Lodos Ativados Aeração Prolongada	8,57E+03
20/05/2020	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	7,70E+05
27/05/2020	Chapecó	Lodos Ativados Aeração Prolongada	4,10E+04
28/05/2020	São Joaquim	Lodos Ativados Aeração Prolongada	4,61E+05
01/06/2020	Catanduvas	Lodos Ativados Aeração Prolongada	7,84E+03
03/06/2020	Chapecó	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,09E+05
03/06/2020	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,00E+02
17/06/2020	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	5,79E+04
24/06/2020	Chapecó	Lodos Ativados Aeração Prolongada	5,91E+05

Data	Estação de Tratamento de Esgoto	Rota Tecnológica da ETE	E. coli NMP/100 ml
29/06/2020	São Joaquim	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,16E+04
02/07/2020	Catanduvas	Lodos Ativados Aeração Prolongada	8,30E+05
06/07/2020	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	3,41E+03
14/07/2020	Chapecó	Lodos Ativados Aeração Prolongada	8,50E+04
20/07/2020	Catanduvas	Lodos Ativados Aeração Prolongada	5,04E+04
20/07/2020	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,20E+05
28/07/2020	São Joaquim	Lodos Ativados Aeração Prolongada	6,30E+04
29/07/2020	Chapecó	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,00E+04
03/08/2020	Catanduvas	Lodos Ativados Aeração Prolongada	4,10E+01
05/08/2020	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,55E+05
12/08/2020	Chapecó	Lodos Ativados Aeração Prolongada	5,98E+05
17/08/2020	Catanduvas	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,47E+05
20/08/2020	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,00E+02
20/08/2020	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,00E+02
31/08/2020	Chapecó	Lodos Ativados Aeração Prolongada	9,59E+05
31/08/2020	São Joaquim	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,45E+06
01/09/2020	Catanduvas	Lodos Ativados Aeração Prolongada	5,04E+05
03/09/2020	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,15E+04
03/09/2020	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,31E+04
14/09/2020	Chapecó	Lodos Ativados Aeração Prolongada	3,09E+05
16/09/2020	Catanduvas	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,49E+06
16/09/2020	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	4,20E+03
24/09/2020	São Joaquim	Lodos Ativados Aeração Prolongada	5,48E+06

Data	Estação de Tratamento de Esgoto	Rota Tecnológica da ETE	E. coli NMP/100 ml
30/09/2020	Chapecó	Lodos Ativados Aeração Prolongada	7,59E+05
05/10/2020	Catanduvas	Lodos Ativados Aeração Prolongada	7,40E+04
13/10/2020	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,42E+04
19/10/2020	Chapecó	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,81E+05
21/10/2020	Catanduvas	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,66E+03
27/10/2020	Chapecó	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,20E+06
27/10/2020	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,41E+05
30/10/2020	São Joaquim	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,09E+05
05/11/2020	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,85E+04
05/11/2020	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	3,08E+04
11/11/2020	Chapecó	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,66E+06
16/11/2020	Catanduvas	Lodos Ativados Aeração Prolongada	5,76E+04
19/11/2020	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,73E+05
30/11/2020	Chapecó	Lodos Ativados Aeração Prolongada	5,39E+06
30/11/2020	São Joaquim	Lodos Ativados Aeração Prolongada	9,21E+05
01/12/2020	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	8,16E+04
01/12/2020	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	7,27E+04
02/12/2020	Catanduvas	Lodos Ativados Aeração Prolongada	9,85E+03
15/12/2020	Chapecó	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,00E+03
21/12/2020	Catanduvas	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,75E+05
28/12/2020	São Joaquim	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,12E+06
29/12/2020	Chapecó	Lodos Ativados Aeração Prolongada	3,99E+05
04/01/2021	Catanduvas	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,11E+06

Data	Estação de Tratamento de Esgoto	Rota Tecnológica da ETE	E. coli NMP/100 ml
04/01/2021	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,00E+01
13/01/2021	Chapecó	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,00E+04
18/01/2021	Catanduvas	Lodos Ativados Aeração Prolongada	7,50E+04
20/01/2021	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,19E+04
27/01/2021	Chapecó	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,22E+05
28/01/2021	São Joaquim	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,56E+04
01/02/2021	Catanduvas	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,00E+02
03/02/2021	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	8,16E+04
10/02/2021	Chapecó	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,00E+04
15/02/2021	Catanduvas	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,00E+02
17/02/2021	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	4,61E+05
17/02/2021	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	6,13E+05
24/02/2021	Chapecó	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,00E+04
25/02/2021	São Joaquim	Lodos Ativados Aeração Prolongada	6,31E+04
03/03/2021	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	3,45E+04
15/03/2021	Chapecó	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,00E+04
17/03/2021	Catanduvas	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,60E+03
30/03/2021	Chapecó	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,60E+05
30/03/2021	São Joaquim	Lodos Ativados Aeração Prolongada	3,36E+04
05/04/2021	Catanduvas	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,00E+02
05/04/2021	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	5,48E+04
14/04/2021	Chapecó	Lodos Ativados Aeração Prolongada	7,40E+04
19/04/2021	Catanduvas	Lodos Ativados Aeração Prolongada	9,60E+03

Data	Estação de Tratamento de Esgoto	Rota Tecnológica da ETE	E. coli NMP/100 ml
26/04/2021	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	9,38E+03
26/04/2021	São Joaquim	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,67E+05
28/04/2021	Chapecó	Lodos Ativados Aeração Prolongada	9,80E+04
03/05/2021	Catanduvas	Lodos Ativados Aeração Prolongada	4,10E+04
17/05/2021	Catanduvas	Lodos Ativados Aeração Prolongada	3,93E+05
19/05/2021	Chapecó	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,00E+04
19/05/2021	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,12E+03
31/05/2021	Chapecó	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,48E+06
31/05/2021	São Joaquim	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,34E+04
09/06/2021	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	4,91E+04
09/06/2021	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,42E+04
16/06/2021	Chapecó	Lodos Ativados Aeração Prolongada	3,10E+04
21/06/2021	Catanduvas	Lodos Ativados Aeração Prolongada	4,10E+03
24/06/2021	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,72E+04
30/06/2021	Chapecó	Lodos Ativados Aeração Prolongada	9,80E+04
05/07/2021	Catanduvas	Lodos Ativados Aeração Prolongada	6,57E+03
05/07/2021	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,34E+03
14/07/2021	Chapecó	Lodos Ativados Aeração Prolongada	4,10E+04
19/07/2021	Catanduvas	Lodos Ativados Aeração Prolongada	3,00E+02
21/07/2021	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,35E+02
21/07/2021	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	8,50E+02
26/07/2021	São Joaquim	Lodos Ativados Aeração Prolongada	9,60E+04
28/07/2021	Chapecó	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,00E+04

Data	Estação de Tratamento de Esgoto	Rota Tecnológica da ETE	E. coli NMP/100 ml
02/08/2021	Catanduvas	Lodos Ativados Aeração Prolongada	4,08E+05
04/08/2021	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,69E+03
04/08/2021	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,00E+02
11/08/2021	Chapecó	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,48E+05
16/08/2021	Catanduvas	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,73E+04
19/08/2021	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,36E+04
19/08/2021	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,60E+04
30/08/2021	Chapecó	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,00E+04
30/08/2021	São Joaquim	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,14E+05
01/09/2021	Catanduvas	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,92E+04
08/09/2021	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	4,35E+04
13/09/2021	Chapecó	Lodos Ativados Aeração Prolongada	7,40E+04
20/09/2021	Catanduvas	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,56E+03
23/09/2021	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	4,81E+03
23/09/2021	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	6,44E+03
27/09/2021	São Joaquim	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,72E+05
04/10/2021	Catanduvas	Lodos Ativados Aeração Prolongada	3,37E+05
06/10/2021	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	6,30E+01
06/10/2021	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	6,30E+01
14/10/2021	Chapecó	Lodos Ativados Aeração Prolongada	8,40E+04
19/10/2021	Catanduvas	Lodos Ativados Aeração Prolongada	4,71E+05
20/10/2021	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	6,37E+02
26/10/2021	São Joaquim	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,42E+05

Data	Estação de Tratamento de Esgoto	Rota Tecnológica da ETE	E. coli NMP/100 ml
27/10/2021	Chapecó	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,97E+05
09/11/2021	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,99E+05
16/11/2021	Chapecó	Lodos Ativados Aeração Prolongada	9,80E+04
17/11/2021	Catanduvas	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,13E+04
25/11/2021	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	4,35E+05
29/11/2021	Chapecó	Lodos Ativados Aeração Prolongada	3,89E+03
29/11/2021	São Joaquim	Lodos Ativados Aeração Prolongada	9,12E+04
01/12/2021	Catanduvas	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,99E+04
08/12/2021	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	3,45E+02
13/12/2021	São Joaquim	Lodos Ativados Aeração Prolongada	5,04E+04
15/12/2021	Chapecó	Lodos Ativados Aeração Prolongada	3,00E+04
20/12/2021	Catanduvas	Lodos Ativados Aeração Prolongada	5,38E+05
22/12/2021	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,42E+04
28/12/2021	Chapecó	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,91E+06
03/01/2022	Catanduvas	Lodos Ativados Aeração Prolongada	3,10E+02
05/01/2022	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	8,39E+04
11/01/2022	Chapecó	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,21E+05
17/01/2022	Catanduvas	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,49E+05
18/01/2022	São Joaquim	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,55E+06
21/01/2022	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,00E+03
01/02/2022	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	9,80E+04
02/02/2022	Chapecó	Lodos Ativados Aeração Prolongada	7,49E+05
07/02/2022	Catanduvas	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,61E+02

Data	Estação de Tratamento de Esgoto	Rota Tecnológica da ETE	E. coli NMP/100 ml
07/02/2022	São Joaquim	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,30E+06
14/02/2022	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	7,70E+05
16/02/2022	Catanduvas	Lodos Ativados Aeração Prolongada	4,10E+03
23/02/2022	Chapecó	Lodos Ativados Aeração Prolongada	9,05E+04
02/03/2022	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,00E+02
07/03/2022	Catanduvas	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,20E+05
07/03/2022	São Joaquim	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,47E+06
14/03/2022	Chapecó	Lodos Ativados Aeração Prolongada	3,36E+05
16/03/2022	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	5,48E+04
22/03/2022	São Joaquim	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,15E+08
04/04/2022	Chapecó	Lodos Ativados Aeração Prolongada	9,33E+05
05/04/2022	São Joaquim	Lodos Ativados Aeração Prolongada	5,20E+04
07/04/2022	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,20E+06
18/04/2022	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	4,61E+04
26/04/2022	São Joaquim	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,40E+06
02/05/2022	Chapecó	Lodos Ativados Aeração Prolongada	4,10E+04
05/05/2022	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,38E+04
09/05/2022	Catanduvas	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,01E+04
09/05/2022	São Joaquim	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,60E+06
20/05/2022	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	9,70E+02
25/05/2022	São Joaquim	Lodos Ativados Aeração Prolongada	4,65E+05
02/06/2022	Chapecó	Lodos Ativados Aeração Prolongada	7,50E+04
06/06/2022	São Joaquim	Lodos Ativados Aeração Prolongada	6,30E+04

Data	Estação de Tratamento de Esgoto	Rota Tecnológica da ETE	E. coli NMP/100 ml
13/06/2022	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,42E+05
28/06/2022	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	8,16E+04
29/06/2022	São Joaquim	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,19E+06
04/07/2022	Chapecó	Lodos Ativados Aeração Prolongada	5,37E+05
06/07/2022	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,99E+06
11/07/2022	Catanduvas	Lodos Ativados Aeração Prolongada	3,63E+02
11/07/2022	São Joaquim	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,25E+06
21/07/2022	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,99E+05
25/07/2022	São Joaquim	Lodos Ativados Aeração Prolongada	3,10E+04
01/08/2022	Chapecó	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,75E+05
03/08/2022	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,20E+03
08/08/2022	São Joaquim	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,83E+05
17/08/2022	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,42E+05
29/08/2022	São Joaquim	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,28E+05
01/09/2022	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	5,48E+05
05/09/2022	Chapecó	Lodos Ativados Aeração Prolongada	3,45E+04
05/09/2022	São Joaquim	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,99E+07
14/09/2022	Catanduvas	Lodos Ativados Aeração Prolongada	3,26E+03
22/09/2022	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	5,63E+04
27/09/2022	São Joaquim	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,00E+05
03/10/2022	Chapecó	Lodos Ativados Aeração Prolongada	8,60E+04
05/10/2022	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,35E+05
10/10/2022	São Joaquim	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,16E+05

Data	Estação de Tratamento de Esgoto	Rota Tecnológica da ETE	E. coli NMP/100 ml
24/10/2022	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	6,30E+03
27/10/2022	São Joaquim	Lodos Ativados Aeração Prolongada	9,70E+04
07/11/2022	Chapecó	Lodos Ativados Aeração Prolongada	5,29E+05
09/11/2022	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,30E+05
16/11/2022	Catanduvas	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,42E+05
16/11/2022	São Joaquim	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,09E+04
28/11/2022	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,83E+03
29/11/2022	São Joaquim	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,09E+05
06/12/2022	Chapecó	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,01E+06
09/12/2022	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	7,88E+03
13/12/2022	São Joaquim	Lodos Ativados Aeração Prolongada	3,10E+04
19/12/2022	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	5,79E+04
04/01/2023	Chapecó	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,41E+04
04/01/2023	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,42E+05
09/01/2023	São Joaquim	Lodos Ativados Aeração Prolongada	4,35E+04
11/01/2023	Catanduvas	Lodos Ativados Aeração Prolongada	3,36E+04
19/01/2023	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	7,84E+04
24/01/2023	São Joaquim	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,22E+04
02/02/2023	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,42E+05
06/02/2023	Chapecó	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,25E+05
07/02/2023	São Joaquim	Lodos Ativados Aeração Prolongada	9,34E+04
22/02/2023	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,21E+04
22/02/2023	São Joaquim	Lodos Ativados Aeração Prolongada	8,39E+04

Data	Estação de Tratamento de Esgoto	Rota Tecnológica da ETE	E. coli NMP/100 ml
01/03/2023	Chapecó	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,19E+05
07/03/2023	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,91E+05
07/03/2023	São Joaquim	Lodos Ativados Aeração Prolongada	4,10E+03
08/03/2023	Catanduvas	Lodos Ativados Aeração Prolongada	4,37E+04
13/03/2023	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	6,05E+03
20/03/2023	São Joaquim	Lodos Ativados Aeração Prolongada	3,26E+04
03/04/2023	Chapecó	Lodos Ativados Aeração Prolongada	7,30E+04
04/04/2023	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,42E+05
11/04/2023	São Joaquim	Lodos Ativados Aeração Prolongada	6,87E+04
24/04/2023	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,34E+04
25/04/2023	São Joaquim	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,00E+03
03/05/2023	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	5,79E+05
09/05/2023	Chapecó	Lodos Ativados Aeração Prolongada	6,20E+04
09/05/2023	São Joaquim	Lodos Ativados Aeração Prolongada	3,69E+04
15/05/2023	Catanduvas	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,14E+04
17/05/2023	Fpolis Insular	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,99E+06
22/05/2023	São Joaquim	Lodos Ativados Aeração Prolongada	5,20E+03
05/06/2023	Chapecó	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,75E+05
13/06/2023	São Joaquim	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,99E+04
26/06/2023	São Joaquim	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,00E+03
03/07/2023	São Joaquim	Lodos Ativados Aeração Prolongada	7,59E+04
19/07/2023	São Joaquim	Lodos Ativados Aeração Prolongada	9,34E+03
02/08/2023	São Joaquim	Lodos Ativados Aeração Prolongada	3,27E+04

Data	Estação de Tratamento de Esgoto	Rota Tecnológica da ETE	E. coli NMP/100 ml
16/08/2023	São Joaquim	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,35E+04
05/09/2023	São Joaquim	Lodos Ativados Aeração Prolongada	3,87E+04
19/09/2023	São Joaquim	Lodos Ativados Aeração Prolongada	6,30E+03
02/10/2023	São Joaquim	Lodos Ativados Aeração Prolongada	5,36E+04
24/10/2023	São Joaquim	Lodos Ativados Aeração Prolongada	1,34E+04
07/11/2023	São Joaquim	Lodos Ativados Aeração Prolongada	3,55E+04
21/11/2023	São Joaquim	Lodos Ativados Aeração Prolongada	2,00E+03
06/12/2023	São Joaquim	Lodos Ativados Aeração Prolongada	4,48E+04
03.11.2021	Catanduvas	Lodos Ativados Aeração Prolongada	6,13E+03
25/02/2013	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	1,00E+06
18/04/2013	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	1,20E+06
23/05/2013	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	2,50E+06
07/06/2013	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	9,60E+06
30/07/2013	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	2,40E+05
09/08/2013	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	2,40E+06
11/09/2013	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	6,10E+04
09/10/2013	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	2,40E+06
18/10/2013	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	3,20E+06
07/11/2013	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	3,70E+05
12/12/2013	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	1,30E+06
09/01/2014	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	1,00E+06
30/01/2014	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	1,70E+05
12/02/2014	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	1,00E+06

Data	Estação de Tratamento de Esgoto	Rota Tecnológica da ETE	E. coli NMP/100 ml
26/02/2014	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	1,10E+06
13/03/2014	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	9,20E+05
25/04/2014	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	9,80E+05
19/05/2014	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	4,30E+02
06/06/2014	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	1,20E+01
11/09/2014	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	3,60E+04
10/10/2014	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	7,40E+01
03/11/2014	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	3,00E+03
06/01/2015	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	2,00E+03
13/02/2015	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	2,40E+06
23/02/2015	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	2,10E+02
06/04/2015	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	6,10E+05
11/06/2015	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	8,10E+04
26/06/2015	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	6,40E+04
08/07/2015	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	1,40E+03
13/08/2015	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	9,80E+05
14/09/2015	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	1,00E+03
16/10/2015	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	2,00E+05
14/01/2016	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	9,80E+05
13/04/2016	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	2,90E+03
26/01/2017	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	1,50E+06
09/06/2017	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	5,20E+01
19/10/2017	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	2,40E+05

Data	Estação de Tratamento de Esgoto	Rota Tecnológica da ETE	E. coli NMP/100 ml
21/11/2017	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	1,60E+04
28/12/2017	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	5,10E+04
16/01/2018	Indaial	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	3,00E+03
26/01/2018	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	3,20E+04
09/02/2018	Indaial	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	1,00E+04
28/02/2018	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	6,80E+07
15/03/2018	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	6,40E+03
16/03/2018	Indaial	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	2,00E+04
06/04/2018	Indaial	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	1,20E+05
18/05/2018	Indaial	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	1,00E+05
22/05/2018	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	1,93E+02
14/06/2018	Indaial	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	8,00E+04
13/07/2018	Indaial	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	1,90E+05
03/08/2018	Indaial	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	2,10E+05
14/08/2018	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	1,00E+05
05/09/2018	Indaial	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	2,00E+04
11/09/2018	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	2,41E+05
08/10/2018	Indaial	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	9,00E+04
13/11/2018	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	1,11E+05
20/11/2018	Indaial	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	2,50E+06
27/11/2018	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	2,41E+06
06/12/2018	Indaial	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	2,00E+05
13/12/2018	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	2,41E+05

Data	Estação de Tratamento de Esgoto	Rota Tecnológica da ETE	E. coli NMP/100 ml
26/12/2018	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	2,41E+05
16/01/2019	Indaial	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	9,00E+05
12/02/2019	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	2,41E+05
13/03/2019	Indaial	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	8,30E+05
15/03/2019	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	3,40E+05
26/03/2019	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	2,10E+03
10/04/2019	Indaial	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	1,00E+04
14/05/2019	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	1,92E+04
15/05/2019	Indaial	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	1,00E+05
11/06/2019	Laguna	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	5,10E+01
11/06/2019	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	1,99E+03
12/06/2019	Indaial	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	9,00E+05
28/06/2019	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	3,89E+03
10/07/2019	São Domingos	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	3,79E+04
12/07/2019	Indaial	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	4,00E+05
13/08/2019	São Domingos	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	2,00E+01
13/08/2019	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	2,33E+03
11/09/2019	Indaial	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	1,00E+06
09/10/2019	São Domingos	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	3,00E+03
18/10/2019	Indaial	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	2,50E+06
12/11/2019	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	1,01E+05
18/11/2019	Indaial	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	2,10E+06
02/12/2019	Indaial	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	4,30E+06

Data	Estação de Tratamento de Esgoto	Rota Tecnológica da ETE	E. coli NMP/100 ml
09/12/2019	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	1,21E+02
10/12/2019	São Domingos	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	1,10E+01
20/12/2019	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	2,42E+05
08/01/2020	Indaial	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	2,80E+05
28/01/2020	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	2,60E+05
28/01/2020	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	2,30E+05
03/02/2020	Indaial	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	3,50E+05
07/02/2020	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	6,49E+04
10/02/2020	São Domingos	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	1,00E+02
26/02/2020	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	6,87E+05
26/02/2020	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	7,27E+05
09/03/2020	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	2,42E+06
10/03/2020	São Domingos	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	8,84E+03
26/03/2020	Indaial	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	3,50E+05
27/03/2020	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	3,11E+03
08/04/2020	São Domingos	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	4,10E+01
13/04/2020	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	2,42E+06
14/04/2020	Indaial	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	2,40E+05
28/04/2020	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	4,65E+03
04/05/2020	Indaial	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	2,40E+05
12/05/2020	São Domingos	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	1,89E+03
01/06/2020	Indaial	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	2,40E+05
09/06/2020	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	2,42E+04

Data	Estação de Tratamento de Esgoto	Rota Tecnológica da ETE	E. coli NMP/100 ml
17/06/2020	São Domingos	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	1,05E+03
23/06/2020	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	2,42E+05
07/07/2020	Indaial	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	1,70E+05
13/07/2020	São Domingos	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	6,30E+02
28/07/2020	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	2,42E+06
03/08/2020	Indaial	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	2,20E+05
14/08/2020	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	4,11E+06
14/08/2020	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	7,70E+06
19/08/2020	São Domingos	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	1,00E+04
26/08/2020	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	3,10E+04
02/09/2020	São Domingos	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	1,00E+04
09/09/2020	Indaial	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	2,10E+05
09/09/2020	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	5,17E+05
09/09/2020	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	4,61E+05
23/09/2020	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	2,60E+06
05/10/2020	Indaial	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	1,70E+05
07/10/2020	São Domingos	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	2,49E+01
14/10/2020	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	5,17E+05
28/10/2020	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	2,42E+06
10/11/2020	São Domingos	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	2,00E+03
10/11/2020	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	2,42E+06
13/11/2020	Indaial	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	1,30E+04
25/11/2020	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	1,00E+02

Data	Estação de Tratamento de Esgoto	Rota Tecnológica da ETE	E. coli NMP/100 ml
09/12/2020	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	2,42E+06
14/12/2020	São Domingos	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	2,00E+02
22/12/2020	Indaial	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	7,70E+03
22/12/2020	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	2,42E+06
30/12/2020	Indaial	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	3,50E+06
12/01/2021	São Domingos	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	1,00E+02
12/01/2021	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	2,42E+05
15/01/2021	Indaial	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	3,50E+06
25/01/2021	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	1,20E+05
03/02/2021	Indaial	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	5,40E+06
09/02/2021	São Domingos	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	8,40E+02
11/02/2021	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	2,42E+05
24/02/2021	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	3,45E+06
24/02/2021	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	1,09E+05
03/03/2021	Indaial	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	2,40E+06
09/03/2021	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	3,13E+05
09/03/2021	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	4,08E+05
10/03/2021	São Domingos	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	6,20E+01
24/03/2021	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	4,61E+05
13/04/2021	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	8,66E+05
14/04/2021	Indaial	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	3,50E+06
26/04/2021	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	1,41E+06
05/05/2021	Laguna	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	2,42E+03

Data	Estação de Tratamento de Esgoto	Rota Tecnológica da ETE	E. coli NMP/100 ml
07/05/2021	Indaial	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	1,70E+06
11/05/2021	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	6,13E+04
25/05/2021	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	4,61E+05
25/05/2021	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	5,17E+05
02/06/2021	Indaial	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	3,50E+06
14/06/2021	São Domingos	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	2,09E+03
15/06/2021	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	1,73E+05
30/06/2021	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	7,23E+03
30/06/2021	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	3,47E+03
07/07/2021	Indaial	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	3,50E+06
07/07/2021	Laguna	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	2,50E+01
13/07/2021	São Domingos	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	1,00E+02
13/07/2021	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	4,88E+05
13/07/2021	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	4,61E+05
27/07/2021	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	2,99E+05
04/08/2021	Indaial	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	1,70E+06
10/08/2021	São Domingos	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	3,10E+02
11/08/2021	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	3,08E+05
11/08/2021	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	4,11E+05
01/09/2021	Indaial	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	1,30E+06
14/09/2021	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	1,99E+06
14/09/2021	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	1,73E+06
15/09/2021	Laguna	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	2,00E+00

Data	Estação de Tratamento de Esgoto	Rota Tecnológica da ETE	E. coli NMP/100 ml
15/09/2021	São Domingos	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	8,16E+03
28/09/2021	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	1,30E+05
29/09/2021	Laguna	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	3,10E+00
07/10/2021	Indaial	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	7,90E+05
13/10/2021	Laguna	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	2,42E+03
15/10/2021	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	3,08E+05
20/10/2021	São Domingos	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	1,45E+04
28/10/2021	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	1,99E+05
03/11/2021	Indaial	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	7,00E+05
10/11/2021	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	1,73E+06
01/12/2021	Indaial	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	2,00E+04
13/12/2021	São Domingos	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	2,00E+03
15/12/2021	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	2,42E+06
20/12/2021	Laguna	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	1,77E+03
27/12/2021	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	1,00E+03
27/12/2021	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	6,30E+03
05/01/2022	Indaial	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	3,50E+05
10/01/2022	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	2,91E+06
12/01/2022	São Domingos	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	2,14E+02
26/01/2022	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	2,25E+05
02/02/2022	Indaial	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	5,40E+05
08/02/2022	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	1,41E+07
14/02/2022	São Domingos	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	9,60E+01

Data	Estação de Tratamento de Esgoto	Rota Tecnológica da ETE	E. coli NMP/100 ml
22/02/2022	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	5,17E+06
23/02/2022	Laguna	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	3,50E+02
02/03/2022	Indaial	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	7,00E+04
09/03/2022	Laguna	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	1,73E+05
15/03/2022	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	6,49E+05
23/03/2022	Laguna	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	2,86E+02
31/03/2022	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	1,00E+02
06/04/2022	Laguna	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	1,96E+02
12/04/2022	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	7,70E+06
13/04/2022	São Domingos	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	5,20E+03
27/04/2022	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	2,42E+06
02/05/2022	Indaial	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	2,40E+06
10/05/2022	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	6,87E+05
23/05/2022	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	8,66E+05
25/05/2022	Laguna	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	1,71E+01
01/06/2022	Indaial	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	2,20E+06
08/06/2022	Laguna	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	3,05E+01
13/06/2022	São Domingos	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	2,84E+02
14/06/2022	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	4,88E+05
22/06/2022	Laguna	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	1,08E+01
28/06/2022	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	1,14E+05
07/07/2022	Indaial	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	1,60E+07
12/07/2022	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	6,49E+05

Data	Estação de Tratamento de Esgoto	Rota Tecnológica da ETE	E. coli NMP/100 ml
09/08/2022	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	1,00E+02
10/08/2022	Indaial	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	4,90E+05
10/08/2022	São Domingos	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	6,10E+02
23/08/2022	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	5,79E+05
24/08/2022	Laguna	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	5,20E+00
31/08/2022	Laguna	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	2,04E+03
08/09/2022	Indaial	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	1,70E+06
14/09/2022	Laguna	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	3,08E+02
14/09/2022	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	5,17E+05
27/09/2022	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	2,42E+06
05/10/2022	Laguna	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	2,48E+02
14/10/2022	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	8,66E+05
17/10/2022	São Domingos	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	2,48E+04
20/10/2022	Laguna	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	1,20E+03
26/10/2022	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	2,42E+06
03/11/2022	Indaial	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	2,40E+05
23/11/2022	Laguna	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	6,30E+00
07/12/2022	Indaial	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	4,90E+04
14/12/2022	São Domingos	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	5,10E+01
21/12/2022	Laguna	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	1,87E+02
29/12/2022	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	6,30E+01
04/01/2023	Indaial	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	5,40E+05
11/01/2023	Laguna	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	4,88E+02

Data	Estação de Tratamento de Esgoto	Rota Tecnológica da ETE	E. coli NMP/100 ml
13/01/2023	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	2,00E+02
24/01/2023	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	2,61E+03
01/02/2023	Indaial	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	1,60E+07
08/02/2023	Laguna	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	2,80E+01
10/02/2023	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	1,55E+06
13/02/2023	São Domingos	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	4,10E+00
23/02/2023	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	4,10E+03
24/02/2023	Laguna	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	1,73E+03
01/03/2023	Indaial	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	6,80E+05
08/03/2023	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	7,27E+05
15/03/2023	Laguna	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	1,00E+02
21/03/2023	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	2,42E+06
28/03/2023	Laguna	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	1,99E+04
05/04/2023	Indaial	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	3,20E+05
12/04/2023	São Domingos	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	1,08E+02
26/04/2023	Laguna	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	4,10E+04
26/04/2023	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	1,00E+03
03/05/2023	Indaial	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	3,50E+05
09/05/2023	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	3,00E+02
23/05/2023	Fpolis Saco Grande	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	1,00E+03
19/06/2023	São Domingos	UASB + Biofiltro Aerado Submerso	4,61E+03

1 - Dados disponibilizados via e-mail pela operadora de saneamento em 2023