



Rodolfo Luiz Tercetti

**REÚSO DE ÁGUA RESIDUÁRIA TRATADA NO PROCESSO DE MANUTENÇÃO  
DE VAGÕES TANQUES: Estudo de Caso da Oficina de Vagões da Empresa VLI no  
Município de Divinópolis-MG**

Bambuí  
2022

RODOLFO LUIZ TERCETTI

**REÚSO DE ÁGUA RESIDUÁRIA TRATADA NO PROCESSO DE MANUTENÇÃO  
DE VAGÕES TANQUES: Estudo de Caso da Oficina de Vagões da Empresa VLI no  
Município de Divinópolis-MG**

Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Sustentabilidade e Tecnologia Ambiental do Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia de Minas Gerais – IFMG, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Sustentabilidade e Tecnologia Ambiental.

Orientador: Dr. Hygor Aristides Victor Rossoni.  
Linha de Pesquisa: Planejamento e Gestão Ambiental.

Projeto Estruturante: Gestão de Águas, Efluentes e Resíduos Sólidos.

Área de concentração: Ciências Ambientais.

**BambuÍ**

**2022**

Catálogo na Fonte Biblioteca IFMG - Campus Bambuí

T315r Tercetti, Rodolfo Luiz.  
Reúso de água residuária tratada no processo de manutenção de vagões tanques: estudo de caso da oficina de vagões da empresa VLI no município de Divinópolis-MG. / Rodolfo Luiz Tercetti. – Bambuí, 2022. 226 f.: il.; color.

Orientador: Dr. Hygor Aristides Victor Rossoni.  
Dissertação (Mestrado) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais – Campus Bambuí, MG, Curso Mestrado Profissional em Sustentabilidade e Tecnologia Ambiental, 2022.

1. Oficina ferroviária. 2. Abastecimento hídrico industrial. 3. Efluentes industriais. I. Rossoni, Hygor Aristides Victor. II. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais – Campus Bambuí, MG. III. Título.

CDD 628.162

Elaborada por Douglas Bernardes de Castro- CRB-6/2802



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO**  
**SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA**  
**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE MINAS GERAIS**  
Campus Bambuí  
Diretoria de Pesquisa, Inovação e Pós-Graduação  
Seção de Pós-Graduação  
Av. Professor Mário Werneck, 2590 - Bairro Buritis - CEP 30575-180 - Belo Horizonte - MG  
37 3431 4900 - www.ifmg.edu.br

## PARECER Nº 12

### FICHA DE APROVAÇÃO

Dissertação de Mestrado, intitulada “**REÚSO DE ÁGUA RESIDUÁRIA TRATADA NO PROCESSO DE MANUTENÇÃO DE VAGÕES TANQUES: Estudo de Caso da Oficina de Vagões da Empresa VLI no Município de Divinópolis-MG**”, de autoria do mestrando em Sustentabilidade e Tecnologia Ambiental, **Rodolfo Luiz Tercetti**, sob a orientação do prof. Dr. **Hygor Aristides Victor Rossoni**, aprovado pela Banca Examinadora de Defesa, em 15/12/2022, com a média de **95,0 pontos**.

A análise das correções finais da dissertação sugeridas pela Banca Examinadora será feita pelo professor orientador.

Divinópolis (MG), 15 de dezembro de 2022.



Documento assinado eletronicamente por **Hygor Aristides Victor Rossoni, Usuário Externo**, em 16/12/2022, às 14:30, conforme art. 1º, III, "b", da Lei 11.419/2006.



Documento assinado eletronicamente por **Rodolfo Luiz Tercetti, Usuário Externo**, em 16/12/2022, às 15:02, conforme art. 1º, III, "b", da Lei 11.419/2006.



Documento assinado eletronicamente por **Ana Carolina Oliveira Duarte, Usuário Externo**, em 16/12/2022, às 15:02, conforme art. 1º, III, "b", da Lei 11.419/2006.



Documento assinado eletronicamente por **Adriano Guimaraes Parreira, Usuário Externo**, em 16/12/2022, às 23:25, conforme art. 1º, III, "b", da Lei 11.419/2006.



A autenticidade do documento pode ser conferida no site <https://sei.ifmg.edu.br/consultadocs> informando o código verificador **1409727** e o código CRC **9355E8E2**.

Criado por [ronaldo.barbosa](#), versão 2 por [ronaldo.barbosa](#) em 16/12/2022 14:01:59.

## **BIOGRAFIA**

**Discente:** Rodolfo Luiz Tercetti

**Filiação:** Paulo Vicente Tercetti e Neusa Maria Tercetti

**Naturalidade:** Alfenas - Estado: Minas Gerais - Data de nascimento: 20/08/1986.

### **Informações acadêmicas:**

- **Ensino Médio:** Escola Estadual Professor Viana – Alfenas/MG
- **Curso Superior:** Graduação em Administração de Empresa - Unifenas, Brasil. Trabalho de conclusão de curso: Otimização Software LED WARE. Orientador: José Claudio Silva. (2006 / 2009).
- **Curso Superior:** Pós-Graduação em Finanças, Auditoria e Controladoria – Fundação Getúlio Vargas, Brasil. Trabalho de conclusão de curso: Jogos de Negócios. Orientador: Wellington da Silva. (2010 / 2012).
- **Curso Superior:** Graduação em Engenharia Civil - Pitágoras, Brasil. Trabalho de conclusão de curso: Melhores Práticas de segurança no trabalho para Construção Civil: Orientador: Daniela Leão. (2013 / 2017).
- **Curso Superior:** Pós-Graduação em Engenharia de Segurança do Trabalho – Cruzeiro do Sul – Unifran. Trabalho de conclusão de curso: A importância da Manutenção em Equipamentos Industriais: Orientador: Paulo Pedrosa. (2019 / 2020).

### **Experiência profissional:**

- Entre 2011 e 2013 atuou como analista econômico-financeiro na Ferrovia Centro Atlântico, cuidando de custo fixo do corredor de via permanente, investimentos de manutenção de via e remodelação, contratos com fornecedores diretos e indiretos, auditoria de custo fixo e investimento nas supervisões.
- Entre 2013 e 2017 atuei como Supervisor de Gestão Integrada na VLI, cuidando da gestão das equipes infra (obras e manutenção predial), Gestão econômica, Contratos, Administrativo e Condomínios.

- Entre 2017 e 2019 atuei como Gerente de Gestão Integrada na VLI, cuidando das equipes de saúde e segurança, segurança operacional, Meio Ambiente, Infra (obras e manutenção predial), Gestão econômica, Contratos, Administrativo e Condomínios.
- Entre 2019 e 2021 atuei como Gerente de manutenção de Vagões e socorro Ferroviário Centro Leste na VLI, cuidando das das equipes - Oficina de vagões Divinópolis - Socorro Ferroviário centro Leste - Manutenção Pontilhão Araxá - Posto de Manutenção de Vagões Wilson Lobato - Posto de Manutenção de Vagões Embiruçu - Posto de Manutenção de Vagões Ibiá - Posto de Manutenção de Vagões Brejo.
- A partir de 2021 atuo como Gerente de Atendimento Operacional Ferrovia VLI, cuidando das equipes de Manutenção e Atendimento de Locomotivas, vagões, Maq. de Via, Via Permanente Noturno CL e Socorro ferroviário Corredor CL, Ramal Pirapora corredor MB, Ramal Planalto corredor CS e gestor de todos os postos de abastecimento ferroviário da VLI.

Dedico a todas as pessoas e instituições que trabalham pelas causas da gestão ambiental no Brasil e no mundo, construindo soluções e caminhos para todos os níveis da sociedade e, principalmente, para aqueles que ainda não são cobertos pelos objetivos de desenvolvimento sustentável.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a Deus pela oportunidade de estar cumprindo mais uma etapa da minha vida e por todos os momentos de aprendizado.

À minha família, em especial a minha esposa Karina e aos meus pais Paulo e Neusa, que estiveram sempre ao meu lado com uma palavra de incentivo e carinho, não me deixando desistir perante os obstáculos.

Ao professor Hygor Rossoni por toda orientação e incentivo nessa caminhada, posso dizer que só conseguimos nos tornar pessoas melhores através do convívio com grandes mestres.

Ao meu amigo Halison Salis Eustáquio com quem tive a grande oportunidade de dividir esta caminhada, podendo dar força um para o outro.

À empresa VLI por ter me proporcionado a oportunidade de cuidar do meu autodesenvolvimento e ao mesmo tempo aplicar na empresa o meu aprendizado.

“A mente que se abre a uma nova ideia jamais voltará ao seu tamanho original”

Albert Einstein

## RESUMO

Sabe-se da abundância da água do planeta, porém ainda tem-se um baixo percentual de exploração do reúso de água tratada no Brasil e no mundo. Toda empresa de logística tem a necessidade de realizar a manutenção em seus ativos, e no setor ferroviário não é diferente, pois possui uma grande demanda de uso de água na área de lavagem de vagões tanques, uma etapa necessária e importante do seu processo de manutenção. O objetivo desta dissertação foi avaliar potencialidades e limitações de reúso de efluentes industriais tratados em uma oficina de manutenção ferroviária. O caminho percorrido foi dividido em três capítulos, buscando a maior abrangência e contribuição sobre o tema, destacando a potencialidade das diferentes formas e tecnologias para o reúso de águas residuárias industriais, pavimentando o caminho para a sua utilização no setor ferroviário. Ao final, foi desenvolvido o produto técnico para estabelecer diretrizes e orientações para padronizar os processos de manutenção de vagões-tanques incluindo a lavagem de vagões com a utilização de água de reúso. Conclui-se que um dos maiores desafios encontrados é adequar a qualidade da água necessária para cada uso dentro dos diferentes setores da ferrovia, estando esses nos parâmetros necessários para seus fins. Isso indica a importância e relevância de estudos com tal temática, os quais poderão servir como apoio para trabalhos futuros.

**Palavras-chave:** Oficina ferroviária. Abastecimento hídrico industrial. Efluentes industriais. Reutilização.

## **ABSTRACT**

We know about the abundance of water on planet, but there is still a low percentage of reuse of treated water in Brazil and in the world. Every logistics company has the need to carry out maintenance on its assets, and the railway sector is no different, it has a great demand for water use in the area of washing tank wagons, a necessary and important step of its maintenance process. The objective of this dissertation was to evaluate potentialities and limitations of reuse of industrial effluents treated in a railway maintenance workshop. The path taken was divided into three chapters, seeking the greatest coverage and contribution on the subject, highlighting the potential of different forms and technologies for the reuse of industrial wastewater, paving the way for its use in the railway sector. In the end, the technical product was developed to establish guidelines and guidelines to standardize the maintenance processes of tank wagons, including the washing of wagons with the use of recycled water. Based on this, it is concluded that one of the biggest challenges encountered is to adapt the water quality necessary for each use within the different sectors of the railway, which are in the parameters necessary for their purposes. This indicates the importance and relevance of studies with this theme, which can serve as support for future work.

**Key-words:** Railway workshop. Industrial water supply. Industrial effluents. Reuse.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

### INTRODUÇÃO GERAL

Figura 1 - Condução de estudos de caso ..... 30

### CAPÍTULO I – O REÚSO INDUSTRIAL DE ÁGUA RESIDUÁRIA TRATADA: O ESTADO DA ARTE POR MEIO DE UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DE LITERATURA

Figura 1 - Fluxo da informação com as diferentes fases de uma revisão sistemática..... 39

### CAPÍTULO II - ESTUDO DE CASO: REÚSO DE ÁGUA RESIDUÁRIA TRATADA NO PROCESSO DE MANUTENÇÃO DE VAGÕES TANQUES, NA OFICINA DE MANUTENÇÃO DE VAGÕES DA EMPRESA VLI

Figura 1 - Croqui da área de manutenção site Divinópolis..... 57

Figura 2 - Fluxo da manutenção de vagões-tanques..... 58

Figura 3 - Galpão destinado ao monitoramento da lavagem de vagões-tanques ..... 59

Figura 4 - Ilustração do local da obra de adequação..... 62

Figura 5 - Reservatório de água para reuso ..... 63

Figura 6 - Técnico realizando coleta de informações..... 64

### CAPÍTULO III - PRODUTO TÉCNICO: PROCEDIMENTO OPERACIONAL DE MANUTENÇÃO DE VAGÕES-TANQUES INCLUINDO A LAVAÇÃO DE VAGÕES COM A UTILIZAÇÃO DE ÁGUA DE REÚSO

Figura 1 - Fluxo Geral de Acionamento para Emergências de Saúde, Segurança, Operacional e Meio Ambiente ..... 78

Figura 2 - Parte interna do Vagão ..... 80

Figura 3 - Detector de gases ..... 80

Figura 4 - Alicates aterramento ..... 81

Figura 5 - Compressor ..... 81

Figura 6 - Bomba d'água centrífuga ..... 82

Figura 7 - Sistema de arco filtro ..... 82

Figura 8 - Report monitoramento de análises ..... 83

Figura 9 - Sistema de drenagem de água de reuso ..... 85

Figura 10 - Prato pião ..... 86

Figura 11 - Flange .....	87
Figura 12 - Pino de centro .....	87
Figura 13 - Batente superior .....	88
Figura 14 - Batentes da caixa .....	88
Figura 15 - Anel .....	89
Figura 16 - Disco .....	89
Figura 17 - Disco de desgaste .....	90
Figura 18 - Choque e tração .....	90
Figura 19 - Braçadeira .....	91
Figura 20 - Cruzeta .....	91
Figura 21 - Engate.....	92
Figura 22 - Mandíbula .....	92
Figura 23 - Castanha .....	93
Figura 24 - Rotor .....	93
Figura 25 - Haste .....	94
Figura 26 - Chaveta .....	94
Figura 27 - Pino .....	95
Figura 28 - PRT .....	95
Figura 29 - Trava PRT .....	96
Figura 30 - Contra pino .....	96
Figura 31 - Parafuso com porca .....	97
Figura 32 - Chapa da braçadeira .....	97
Figura 33 - Castanhas de amparar balanço .....	98
Figura 34 - Telha do desgaste .....	98
Figura 35 - Suporte do bocal .....	99
Figura 36 - Tampa do domo .....	100
Figura 37 - Sistema de descarga do vagão tanque .....	101
Figura 38 - Válvula de segurança .....	101
Figura 39 - Escada .....	102
Figura 40 - Freios .....	103
Figura 41 - Sistema pneumático .....	104
Figura 42 - Válvula AB .....	104
Figura 43 - Válvula ABD .....	105
Figura 44 - Válvula ABDW .....	105

Figura 45 - Cilindro de freio .....	106
Figura 46 - Sistema vazio carregado .....	107
Figura 47 - Válvula retentora de alívio .....	107
Figura 48 - Mangueiras de ar .....	108
Figura 49 - Engate cedo tipo F .....	108
Figura 50 - Suporte de mangueira .....	109
Figura 51 - Torneiras do encanamento geral .....	110
Figura 52 - Coletor de pó com torneira combinada .....	111
Figura 53 - Teste de freio <i>single car</i> .....	111
Figura 54 - Dispositivo detector de descarrilamento (DDV) .....	112

## LISTA DE QUADROS

### INTRODUÇÃO GERAL

Quadro 1 - Consumo de água para lavação de vagões em 2019 e 2020 ..... 22

Quadro 2 - *Framework* para estudos de revisão ..... 28

### CAPÍTULO I – O REÚSO INDUSTRIAL DE ÁGUA RESIDUÁRIA TRATADA: O ESTADO DA ARTE POR MEIO DE UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DE LITERATURA

Quadro 1 - Referências bibliográficas selecionadas para comporem a presente revisão sistemática de literatura..... 40

### CAPÍTULO II - ESTUDO DE CASO: REÚSO DE ÁGUA RESIDUÁRIA TRATADA NO PROCESSO DE MANUTENÇÃO DE VAGÕES TANQUES, NA OFICINA DE MANUTENÇÃO DE VAGÕES DA EMPRESA VLI

Quadro 1 - Frequência mínima de monitoramento da água para reuso ..... 58

Quadro 2 - Diretrizes legais para reuso..... 59

Quadro 3 - Análises de automonitoramento referente aos meses de janeiro a dezembro de 2021..... 66

Quadro 4 - Análises laboratório externo de abril a dezembro de 2021..... 67

### CAPÍTULO III - PRODUTO TÉCNICO: PROCEDIMENTO OPERACIONAL DE MANUTENÇÃO DE VAGÕES-TANQUES INCLUINDO A LAVAÇÃO DE VAGÕES COM A UTILIZAÇÃO DE ÁGUA DE REÚSO

Quadro 1 – Controle de revisões..... 71

Quadro 2 - Frequência mínima de monitoramento da água para reuso..... 84

Quadro 3 - Parâmetros de utilização ..... 84

## **LISTA DE TABELAS**

### **CAPÍTULO I – O REÚSO INDUSTRIAL DE ÁGUA RESIDUÁRIA TRATADA: O ESTADO DA ARTE POR MEIO DE UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DE LITERATURA**

Tabela 1 - Descritores utilizados para a pesquisa .....	38
Tabela 2 - Abordagens utilizadas no levantamento de publicações .....	38
Tabela 3 - Padrões de qualidade para reúso na modalidade “industrial” .....	47

### **CAPÍTULO II - ESTUDO DE CASO: REÚSO DE ÁGUA RESIDUÁRIA TRATADA NO PROCESSO DE MANUTENÇÃO DE VAGÕES TANQUES, NA OFICINA DE MANUTENÇÃO DE VAGÕES DA EMPRESA VLI**

Tabela 1 - Consumo de água para lavação de vagões em 2021.....	60
Tabela 2 - Adequação do sistema de reuso para abastecimento da área de vagões.....	61

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas  
AIA - Avaliação de Impacto Ambiental  
ANA - Agência Nacional de Águas  
ANTT - Agência Nacional de Transportes Terrestres  
AR - Análise de Risco  
°C - grau centígrado  
CAR - Central de armazenamento de resíduos  
CERH-MG - Conselho Estadual de Recursos Hídricos  
CMD - Central de materiais descartáveis  
CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente  
DIR - Depósitos intermediários de resíduos  
DQO - Demanda Química de Oxigênio  
EPC - Equipamento de Proteção Coletiva  
EPI - Equipamento de Proteção Individual  
*et al.* - et alia: e outros  
ETE - Estação de Tratamento de Esgoto  
FIESP - Federação das Indústrias do Estado de São Paulo  
FISPQ - Ficha de inspeção de segurança de produtos químicos  
IDA - Índice de Desempenho Ambiental Ferroviário  
IT- Instrução de trabalho  
LAIA - Levantamento dos aspectos e impactos ambientais  
L/s - Litros por segundo  
m<sup>3</sup> - metro cúbico  
MIR - Manifesto interno de resíduos  
n.a. - Não aplicável  
NAPLs - Líquidos de fase não aquosa  
NMP - Número mais provável  
NTU – Unidade de Turbidez Nefelométrica  
PET - Permissão de entrada e Trabalho  
pH - potencial hidrogeniônico  
ppm - partes por milhão  
PT - Permissão de Trabalho

VLI - Valor da Logística Integrada

VMP - Valor máximo permitido

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO GERAL.....</b>	<b>21</b>
<b>1.1 Relevância e Justificativa .....</b>	<b>22</b>
<b>2. OBJETIVOS .....</b>	<b>25</b>
<b>2.1 Objetivo geral .....</b>	<b>25</b>
<b>2.2 Objetivos específicos .....</b>	<b>25</b>
<b>3. ESTRATÉGIAS DE APRESENTAÇÃO DO TRABALHO DE DISSERTAÇÃO.....</b>	<b>26</b>
<b>3.1 Classificação da Pesquisa .....</b>	<b>26</b>
<b>3.2 Capítulo 1 – O uso industrial de água residuária tratada: o Estado da Arte por meio de uma revisão sistemática de literatura.....</b>	<b>27</b>
<b>3.3. Capítulo 2 – Estudo de caso: reúso de água residuária tratada no processo de manutenção de vagões-tanques, na oficina de manutenção de vagões da empresa VLI .....</b>	<b>29</b>
<b>3.3.1 Caracterização do objeto de estudo.....</b>	<b>30</b>
<b>3.3.2 Realização do acompanhamento e monitoramento da rotina operacional.....</b>	<b>30</b>
<b>3.3.3 Definição e implantação do projeto de reúso de águas residuárias.....</b>	<b>31</b>
<b>3.3.4 Programa de monitoramento da qualidade das águas residuárias tratadas.....</b>	<b>31</b>
<b>3.4 Capítulo 3 – Produto Técnico: Manual de trabalho do processo de lavagem de vagão-tanque com utilização de água residuária.....</b>	<b>31</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>33</b>
<b>CAPÍTULO I – O REÚSO INDUSTRIAL DE ÁGUA RESIDUÁRIA TRATADA: O ESTADO DA ARTE POR MEIO DE UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DE LITERATURA.....</b>	<b>35</b>
<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>36</b>
<b>2 MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>38</b>
<b>3 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>40</b>
<b>4 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>51</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>52</b>
<b>CAPÍTULO II - ESTUDO DE CASO: REÚSO DE ÁGUA RESIDUÁRIA TRATADA NO PROCESSO DE MANUTENÇÃO DE VAGÕES TANQUES, NA OFICINA DE MANUTENÇÃO DE VAGÕES DA EMPRESA VLI .....</b>	<b>55</b>

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	56
<b>2 MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	57
<b>3 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	59
<b>3.1 Realização do Acompanhamento e Monitoramento da Rotina Operacional</b> .....	59
<b>3.2 Definição e Implantação do Projeto de Reúso de Águas Residuárias</b> .....	61
<b>3.3 Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Residuárias Tratadas</b> .....	63
<b>3.4 Resultado do monitoramento da qualidade das águas residuárias tratadas</b> .....	64
<b>4. CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	68
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	69

**CAPÍTULO III - PRODUTO TÉCNICO: PROCEDIMENTO OPERACIONAL DE MANUTENÇÃO DE VAGÕES-TANQUES INCLUINDO A LAVAÇÃO DE VAGÕES COM A UTILIZAÇÃO DE ÁGUA DE REÚSO**..... 70

<b>1 CONTROLE DE REVISÕES</b> .....	71
<b>2 PÚBLICO-ALVO</b> .....	71
<b>3 OBJETIVO / RESULTADOS ESPERADOS</b> .....	71
<b>4 APLICAÇÃO</b> .....	72
<b>5 DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA OU COMPLEMENTARES</b> .....	72
<b>6 SIGLAS E ABREVIACÕES</b> .....	72
<b>7 PRÉ-REQUISITOS</b> .....	73
<b>7.1 Cuidados de saúde e segurança</b> .....	73
<b>7.2 Cuidados ambientais</b> .....	75
<b>8 REALIZAR MANUTENÇÃO DE VAGÃO TANQUE</b> .....	77
<b>8.1 Atribuições e responsabilidades</b> .....	77
<b>8.1.1 Gerente da área</b> .....	77
<b>8.1.2 Supervisor/líder</b> .....	77
<b>8.1.3 Executante</b> .....	77
<b>9 CASO DE EMERGÊNCIA</b> .....	77
<b>10 DESGASEIFICAÇÃO</b> .....	79
<b>11 LAVAÇÃO</b> .....	79
<b>11.1 Inspeção e controle dos itens de lavação</b> .....	80
<b>11.1.2 Detector de gases</b> .....	80
<b>11.1.3 Aterramento</b> .....	81
<b>11.1.4 Compressor</b> .....	81

<i>11.1.5 Bomba d'água centrífuga</i> .....	82
<i>11.1.6 Sistema arco filtro</i> .....	82
<i>11.1.7 Água de reuso</i> .....	83
<i>11.1.8 Balanço hídrico – unidade Divinópolis / sistema de drenagem de água de reuso</i> ...	85
<b>12 ANEL DE VEDAÇÃO</b> .....	85
<b>13 AFERIÇÃO</b> .....	86
<b>14 MANUTENÇÃO E REPARAÇÃO DE VAGÃO-TANQUE</b> .....	86
<b>14.1 Infraestruruta</b> .....	86
<i>14.1.2 Prato pião</i> .....	86
<i>14.1.3 Flange</i> .....	87
<i>14.1.4 Pino de centro</i> .....	87
<i>14.1.5 Batente superior do ampara balanço</i> .....	87
<i>14.1.6 Batentes da caixa</i> .....	88
<i>14.1.7 Anel desgaste</i> .....	88
<i>14.1.8 Disco solto</i> .....	89
<i>14.1.9 Disco de desgaste</i> .....	89
<b>14.2 Conjunto de choque e tração</b> .....	90
<i>14.2.1 Aparelho de choque e tração</i> .....	90
<i>14.2.2 Braçadeira fixa do conjunto de choque tração</i> .....	90
<i>14.2.3 Cruzeta</i> .....	91
<i>14.2.4 Engate double shelf</i> .....	91
<i>14.2.5 Mandíbula</i> .....	92
<i>14.2.6 Castanha</i> .....	93
<i>14.2.7 Rotor</i> .....	93
<i>14.2.8 Haste manobra</i> .....	94
<i>14.2.9 Chaveta de engate tipo E</i> .....	94
<i>14.2.10 Pino de engate tipo F</i> .....	95
<i>14.2.11 Pino de mandíbula</i> .....	95
<i>14.2.12 PRT</i> .....	95
<i>14.2.13 Trava PRT</i> .....	96
<i>14.2.14 Contra pino</i> .....	96
<i>14.2.15 Parafuso com porca</i> .....	97
<i>14.2.16 Chapa da braçadeira</i> .....	97
<i>14.2.17 Chapa do pino do engate tipo F</i> .....	97

<i>14.2.18 Castanhas de amparar balanço</i>	98
<i>14.2.19 Chaveta de pino de centro</i>	98
<i>14.2.20 Telha do desgaste</i>	98
<i>14.2.21 Suporte do bocal</i>	99
<b>14.3 Superestrutura</b>	99
<i>14.3.1 Domo de expansão</i>	99
<i>14.3.2 Tampa do domo</i>	99
<i>14.3.3 Cintas de amarração</i>	100
<i>14.3.4 Sistema de descarga do vagão-tanque</i>	100
<i>14.3.5 Válvula de segurança</i>	101
<i>14.3.6 Escada</i>	101
<b>14.4 Freios</b>	102
<b>14.5 Sistema pneumático</b>	103
<i>14.5.1 Válvulas de controle</i>	103
<i>14.5.2 Válvula ABDW</i>	105
<i>14.5.3 Cilindro de freio</i>	106
<i>14.5.4 Sistema vazio carregado</i>	106
<i>14.5.5 Dispositivo vazio carregado</i>	107
<i>14.5.6 Válvula retentora de alívio</i>	107
<i>14.5.7 Mangueiras de ar / suportes</i>	108
<i>14.5.8 Engate cego tipo F</i>	108
<i>14.5.9 Suporte de mangueira</i>	109
<i>14.5.10 Torneiras do encanamento geral</i>	109
<i>14.5.11 Coletor de pó com torneira combinada</i>	110
<i>14.5.12 Teste de freio single car</i>	111
<i>14.5.13 Freio manual</i>	112
<i>14.5.14 Dispositivo detector de descarrilamento (DDV)</i>	112
<b>15 PLANO DE REAÇÃO</b>	113
<b>16 EQUIPE TÉCNICA RESPONSÁVEL</b>	113
<b>REFERÊNCIAS</b>	114
<b>ANEXO A – Carta de Aceite</b>	115
<b>ANEXO B – Termo de Parceria</b>	116
<b>ANEXO C – Laudos das análises</b>	117

## 1 INTRODUÇÃO GERAL

Apesar de toda a sua grandeza, a água é um recurso que pode se tornar escasso, por isso exige cuidados em relação à quantidade de uso e à manutenção da sua qualidade compatível com os diversos usos. Ainda que grande parte do planeta seja composto por água, boa parte dela está em oceanos e grande parte desse recurso está concentrado em regiões onde há menor quantidade de pessoas (ANA, 2021). Como forma de melhoria no seu uso e visando a preservação da água para uso prolongado, as indústrias buscam observar a sua distribuição regional, planejamento, custeio de tratamento, conservação e proteção (BRITO *et al.*, 2018).

Segundo Veriato *et al.* (2015), a quantidade de água em todo o planeta corresponde a 75% de toda a superfície terrestre, variando de acordo com os cinco estados físicos em que ela está na natureza. O Brasil possui grande potencial de água continental, distribuído em uma das mais extensas e densas redes hidrográficas do mundo. Ainda assim, uma análise mais detalhada da condição brasileira demonstra um cenário de escassez não somente em áreas de climatologia desfavorável, mas também em regiões urbanizadas. Isso acontece porque os recursos hídricos não são distribuídos homoganeamente pelo país, devido a sua ampla extensão, o que ocasiona condições climáticas diferentes, afetando suas características naturais (TOZATO *et al.*, 2013; BESKOW *et al.*, 2014).

O emprego da água na indústria pode dar-se de inúmeras maneiras, e a intensidade do uso da água no setor industrial depende de vários fatores, dentre eles: o tipo de processo e de produtos, a tecnologia utilizada, as boas práticas e a maturidade da gestão (ANA, 2021). Na indústria, a água pode ser utilizada diretamente nas etapas do processo industrial ou incorporada aos produtos; lavagens de máquinas, tubulações e pisos; águas de sistemas de resfriamento e geradores de vapor (HESPANHOL, 2002). Com isso, nota-se uma tendência das indústrias em atentar-se com relação ao grande consumo de água, implementando estratégias que visam minimizar essa demanda, buscando sustentabilidade e diminuição nos gastos com a demanda de água.

Cardoso *et al.* (2020) aborda como vantagens do reúso dos recursos hídricos a preservação da água potável; redução do lançamento de efluentes diretos no meio ambiente, proporcionando o uso sustentável e menor agressão aos mananciais. Além disso, o reúso da água residuária tratada pode levar à estimulação do uso sustentável de efluentes, diminuindo o consumo para uso industrial e o custo para a empresa e, ainda, oferecer visão sustentável para outras empresas e indústrias.

Outra vantagem da aplicação do sistema de reúso é em relação a sua funcionalidade, que é simples e eficaz, além de propiciar o uso por um grande período de tempo e com custo de manutenção reduzido (CARDOSO *et al.*, 2020).

Com base nesse contexto, o objetivo do presente trabalho é avaliar, por meio de um estudo de caso, o reúso de águas industriais, evidenciando suas vantagens e desvantagens, bem como os procedimentos a serem seguidos para a implementação dessa estratégia.

Como forma de melhoria no seu uso e visando a preservação da água para uso prolongado, as indústrias buscam observar a sua distribuição regional, planejamento, custeio de tratamento, conservação e proteção (BRITO *et al.*, 2018).

### 1.1 Relevância e justificativa

Na oficina de manutenção de vagões tanques, objeto de estudo deste trabalho, é utilizada grande quantidade de água proveniente de poço artesiano e considerada potável durante o processo de manutenção de vagões, conforme apresentado no Quadro 1 abaixo. Observa-se uma média de consumo total 1.000 a 1.300 m<sup>3</sup> por ano, e um consumo médio por vagão de 5 a 6 m<sup>3</sup> de água. Nos últimos 2 anos, foi realizada manutenção de 217 a 225 vagões tanques, em média.

Quadro 1 - Consumo de água para lavação de vagões em 2019 e 2020.

Especificação do Consumo de Água na Manutenção de Vagões						
Mês	2019			2020		
	Consumo de água (m <sup>3</sup> )	Quantidade de Vagões em Manutenção	Consumo Específico (m <sup>3</sup> /vagão)	Consumo de água (m <sup>3</sup> )	Quantidade de Vagões em Manutenção	Consumo Específico (m <sup>3</sup> /vagão)
Janeiro	74,62	30	2	65,17	6	11
Fevereiro	114,29	45	3	122,99	30	4
Março	53,23	22	2	192,1	41	5
Abril	42,79	5	9	70,4	22	3
Maiο	83,47	11	8	116,3	37	3
Junho	43,58	3	15	55,59	18	3
Julho	83,45	10	8	90,3	13	7
Agosto	96,35	15	6	69,48	7	10
Setembro	162,37	36	5	98,4	16	6
Outubro	130,23	17	8	280,14	24	12
Novembro	54,59	6	9	100,27	11	9
Dezembro	61,36	17	4	67,85	0	0
<b>TOTAL</b>	1000,33	217	-	1328,99	225	-
<b>Média</b>	83,36	18	5	110,75	19	6

Fonte: Elaborado pelo autor, 2021.

Uma das alternativas para diminuir esse consumo é utilizar água residuária tratada, proveniente do sistema de tratamento da própria empresa, na gestão dos processos de manutenção de vagões. Dessa forma, pretende-se minimizar os impactos ambientais no processo de lavagem de vagões-tanques, reduzindo o consumo de água e trazendo mais uma prática sustentável ao negócio.

Em termos gerenciais, é importante destacar que a reutilização de águas residuárias tratadas no processo de manutenção dos vagões-tanques é uma oportunidade de fortalecer o posicionamento e a cultura da empresa em práticas sustentáveis, alinhando-se aos objetivos de desenvolvimento sustentável, como também ao alinhamento com o setor de sustentabilidade da empresa.

A indústria é um dos principais setores que consome água no mundo todo. De acordo com dados da FAO (2020), cerca de 20% da água é destinada ao uso industrial; já a atividade industrial no Brasil é responsável por 9,7% do consumo nacional de água (ANA, 2021). Ainda conforme ANA (2021), as indústrias mineiras desconhecem o próprio volume de água utilizado, e entidades ligadas a esse setor afirmam que na maioria das vezes as indústrias captam água de poços, bacias e rios, por isso a dificuldade de asseverar com precisão o consumo utilizado. Dessa forma, acredita-se que, aplicando o reúso de águas residuárias, pode contribuir para a redução da vulnerabilidade relacionada ao estresse e escassez hídrica (FLÖRKE *et al.*, 2013).

Nota-se que nos últimos anos, o crescimento da atividade industrial alterou significativamente a composição de águas residuais (RANADE, 2014). Sendo assim, justifica-se a presente pesquisa por ser uma alternativa viável para a empresa em questão de contribuir significativamente para a preservação do meio ambiente e por ser uma opção que proporciona um relevante custo-benefício (HESPANHOL, 2002).

Uma das principais contribuições deste estudo está associada à ampliação da visão a respeito da sustentabilidade que envolve a reutilização de águas. É possível enxergar a importância da aplicação de ações sustentáveis dentro das empresas na busca de um processo equilibrado. Para cada tipo de atividade dentro da indústria, existe um critério de qualidade da água para reúso, sendo este tratamento dependente do tipo de resíduo presente no efluente.

Em termos teóricos, este trabalho pode gerar ideias para outras indústrias do mesmo ramo adotarem a prática do reúso, pois, segundo Demadis *et al.* (2007), é a única opção, juntamente com a reciclagem da água, para reduzir o grande volume de água utilizada descartada no meio ambiente. Além disso, a presente pesquisa irá auxiliar a academia a alavancar mais estudos sobre esse tema, visto que, o tratamento, reciclagem e reutilização de

águas industriais são um tema extremamente importante nos dias atuais, e a poluição das águas residuais industriais para a saúde humana e todo o ambiente ecológico tem atraído a atenção de todas as esferas da vida (MU *et al.*, 2020).

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo geral**

Fomentar o reúso de água residuária tratada da estação de tratamento de efluentes da oficina de equipamentos ferroviários da empresa Valor da Logística Integrada (VLI) no processo de manutenção de vagões-tanques.

### **2.2 Objetivos específicos**

- a) Elaborar uma revisão sistemática relacionada à reutilização de água em processos industriais, mostrando como as empresas/pesquisas reutilizam a água;
- b) Realizar um estudo de caso para verificar a viabilidade de implantação do sistema de utilização de água residuárias tratadas, proveniente da estação de tratamento da própria empresa, no processo de manutenção de vagões-tanque;
- c) Desenvolver Produto Técnico: Procedimento operacional de manutenção de vagões-tanques, incluindo a lavagem de vagões com a utilização de água de reúso.

### 3 ESTRATÉGIAS DE APRESENTAÇÃO DO TRABALHO DE DISSERTAÇÃO

A dissertação será no formato de capítulos atendendo aos objetivos específicos da pesquisa. Dessa forma, os capítulos buscam elucidar cada um dos objetivos específicos do presente trabalho, visando a formatação futura de artigos individualizados.

#### 3.1 Classificação da Pesquisa

Quanto à finalidade, devido o interesse prático na utilização dos conhecimentos gerados, esta pesquisa pode ser caracterizada como uma pesquisa aplicada. Para o alcance de seus objetivos, a pesquisa pode ser classificada como exploratória. As pesquisas exploratórias buscam desenvolver, esclarecer e modificar conceitos e ideias, formulando questões mais precisas e propondo hipóteses para estudos futuros. Geralmente essas pesquisas envolvem levantamentos bibliográficos, documentais, entrevistas não padronizadas e estudos de caso. Em muitas ocasiões as pesquisas exploratórias constituem a primeira etapa de uma investigação mais ampla (GIL, 2019).

Em relação à natureza, esta é uma pesquisa qualitativa e quantitativa. A abordagem qualitativa será empregada nos estudos de revisão (Capítulo 1), favorecendo o processo de síntese, compreensão e formulação dos enfoques teóricos investigados (GODOY, 1995). Por sua vez, para condução do Capítulo 2, será realizada uma abordagem quali-quantitativa, ou seja, descreverá em profundidade o processo de investigação e implantação dos objetivos propostos, assim como utilizará métodos estatísticos para o tratamento dos dados que buscam evidências conclusivas sobre os fenômenos investigados, representando processos característicos das pesquisas quantitativas (MALHOTRA, 2011).

Além da pesquisa bibliográfica conduzida no artigo de revisão, foi adotado o método de levantamento de campo. Nesse método as informações foram obtidas a partir de instrumentos de coleta de dados direcionados a atores que se relacionam com o problema investigado, sendo as conclusões posteriormente obtidas por meio de técnicas de análise quantitativa (GIL, 2019).

A pesquisa foi organizada em formato de artigos. Desse modo, nas próximas subseções é apresentado o percurso metodológico de cada artigo da dissertação, sendo estes:

- **Capítulo 1:** O uso industrial de água residuária tratada: o Estado da Arte por meio de uma revisão sistemática de literatura. Cabe destacar que, o Capítulo (Artigo) foi

submetido e aprovado para a publicação na Revista Brasileira de Gestão Ambiental e Sustentabilidade (ISSN 2359-1412), vol. 9, n. 22, de agosto de 2022 (ANEXO A).

- **Capítulo 2:** Estudo de caso: reúso de água residuária tratada no processo de manutenção de vagões-tanques, na oficina de manutenção de vagões da empresa VLI.

- **Capítulo 3:** Produto Técnico: procedimento operacional de manutenção de vagões-tanques, incluindo a lavagem de vagões com a utilização de água de reúso.

### **3.2 Capítulo 1 – O uso industrial de água residuária tratada: o Estado da Arte por meio de uma revisão sistemática de literatura**

Este artigo buscou revisar a literatura relativa à utilização industrial de águas residuárias, de forma a sistematizar os principais estudos selecionados, mapear a evolução do campo temático e clarificar com casos empíricos o tema investigado. Entre os objetivos específicos, destacam-se: (i) analisar a frente de pesquisa de forma descritiva, considerando a evolução das publicações e citações, a autoria, os principais periódicos e as palavras-chave mais utilizadas; (ii) discutir os estudos mais relevantes da base intelectual e (iii) sintetizar evidências que respondam as seguintes questões:

- 1) Quais são as motivações que levam as empresas a buscarem o reúso de águas residuárias?
- 2) Em quais sistemas industriais foi implantado o uso de águas residuárias?
- 3) Qual o retorno financeiro e operacional alcançado com o reúso de águas residuárias?

O primeiro capítulo foi materializado por meio de um estudo descritivo e exploratório, de abordagem qualitativa e construído a partir de uma revisão sistemática e bibliométrica. Para condução do capítulo foi utilizada uma adaptação do *framework* de estudos bibliométricos proposto por Prado *et al.* (2018), conforme exposto no Quadro 2. Dessa forma, três etapas regem os procedimentos metodológicos adotados: operacionalização da pesquisa, procedimentos de busca e análise da produção científica.

Quadro 2 - *Framework* para estudos de revisão

Etapa		Descrição	
1	Operacionalização da Pesquisa	1.1 Escolha da(s) base(s) científica(s)	
		1.2 Delimitação dos termos para consulta	
2	Procedimentos de busca	Filtros	2.1 Filtro 1: Delimitação do idioma dos documentos
			2.2 Filtro 2: Delimitação da data de publicação
			2.3 Filtro 3: Delimitação do tipo de documento
			2.4 Filtro 4: Delimitação das áreas
	Seleção e organização	2.5 <i>Download</i> e organização das referências	
		2.6 Eliminação dos artigos duplicados no banco de dados	
		2.7 Eliminação de artigos por meio de leitura flutuante	
		2.8 Busca dos artigos completos em .pdf	
		2.9 Eliminação de artigos após leitura em texto integral	
3	Análise da produção científica	Análise da Frente de Pesquisa	3.1 Análise do volume de publicações e citações
			3.2 Análise de citações dos artigos selecionados
			3.3 Análise da autoria e coautoria
			3.4 Análise das palavras-chave
			3.5 Análise dos países dos artigos selecionados
			3.6 Análise dos periódicos que mais publicaram
	Análise da Base Intelectual	3.7 Análise da rede de cocitações dos artigos mais citados	
		Matriz de síntese	3.10 Síntese dos principais artigos da <i>Intellectual base</i>
	3.11 Investigação sistemática da questão de pesquisa no <i>Research Front</i>		
	3.12 Síntese dos principais resultados		

Fonte: Adaptado de Prado *et al.* (2018).

**Etapa 1 – Operacionalização da pesquisa:** A coleção principal da base *Web of Science* (WoS) foi utilizada como banco de dados para realização da pesquisa, juntamente com artigos científicos nas plataformas Google Scholar e Scielo. A escolha pode ser atribuída a critérios como prestígio, confiabilidade, influência e relevância da base (ALVES; GALINA; DOBELIN, 2018; CUI; LIU; MOU, 2018; PRADO *et al.*, 2018). As buscas foram realizadas em abril de 2021.

**Etapa 2 – Procedimentos de busca:** A seguinte *string* foi utilizada para o mapeamento das evidências científicas na base *Web of Science*:

**String 1:** TI = "*reuse of industrial waters*" OR "*industrial wastewater treatment*"(ok)

Foram aplicados os seguintes filtros para seleção das referências: artigos, publicados em qualquer idioma, nas categorias *environmental sciences*, *engineering environmental*, *water resources*, *green sustainable science technology*, *ecology environmental studies*.

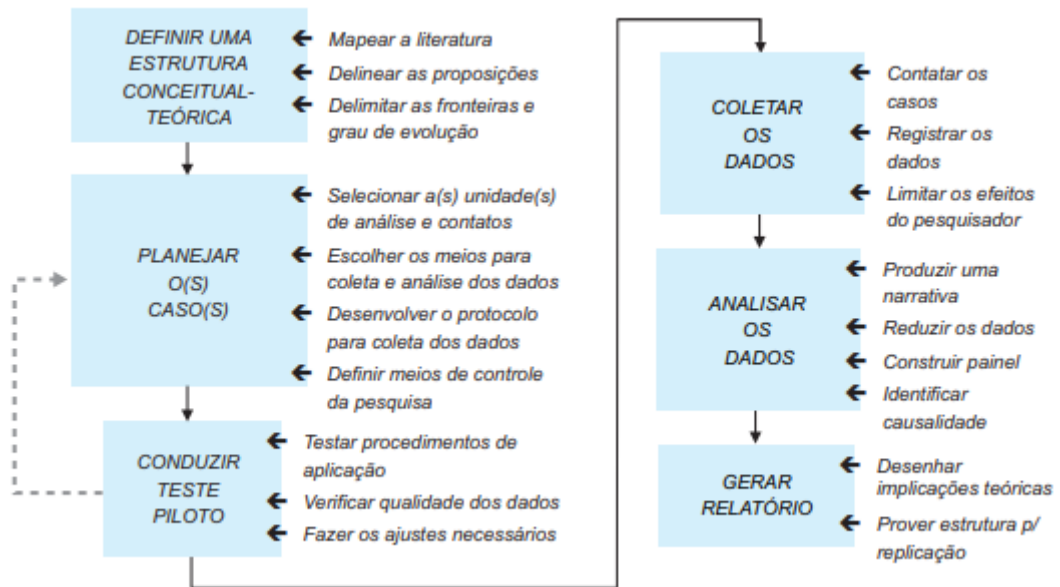
**Etapa 3 – Análise da produção científica:** A metodologia de PRISMA foi aplicada com o objetivo de organizar, interpretar e sintetizar (FINFGELD-CONNETT, 2014) os resultados evidenciados frente às questões da pesquisa. O *corpus* dos artigos foi organizado em categorias analíticas, tais como: tipo de artigo (empírico/teórico), tipo de pesquisa (quantitativa/qualitativa), técnica metodológica empregada, campo empírico investigado, abordagens teóricas utilizadas, principais resultados e sugestões para estudos futuros.

### **3.3. Capítulo 02 - Estudo de caso: reúso de água residuária tratada no processo de manutenção de vagões-tanques, na oficina de manutenção de vagões da empresa VLI**

O segundo artigo da dissertação é um estudo de caso, no qual os dados foram coletados por meio de levantamentos de campo e de pesquisas documentais nas bases de dados da empresa VLI. Gil (2008) destaca que estudos de caso são geralmente construídos a partir de 4 fases: (i) delimitação da unidade-caso; (ii) coleta de dados; (iii) seleção; análise e interpretação de dados e (iv) elaboração do relatório. Ainda para este autor, o estudo de caso representa uma análise aprofundada e permite um detalhamento específico de um ou mais objetos de estudo.

Para Mattar (1996), estudos de caso devem ser utilizados quando o conhecimento sobre determinado problema não é suficientemente definido. Conforme apontado por Yin (2001), estudos de caso buscam esclarecer os motivos que levaram à tomada de decisões, como estas foram implantadas e quais resultados foram alcançados. A Figura 1 apresenta a condução de estudos de caso.

Figura 1 - Condução de estudos de caso



Fonte: Miguel, 2007.

### 3.3.1 Caracterização do objeto de estudo

A oficina de manutenção de vagões da empresa VLI, localizada na cidade de Divinópolis – MG, foi adotada como objeto de estudo nesta pesquisa. Essa oficina possui uma área aproximada de 3000 m<sup>2</sup> e cerca de 70 empregados, que atuam diretamente na manutenção dos vagões. Operando em sua capacidade máxima, a oficina realiza a manutenção em 110 vagões por mês.

Destaca-se que o foco de investigação foi direcionado ao processo de lavação de vagões-tanques, uma vez que a manutenção destes consome um volume elevado de água proveniente de um poço artesiano. Dentro da proposta deste trabalho, foi realizado o acompanhamento do ciclo de manutenção de vagões-tanques que transportam combustíveis, durante o exercício dos anos de 2020 e 2021, diagnosticando a demanda e o consumo de água para abastecimento do processo em estudo, bem como a avaliação para implantação de um sistema de utilização de água residuária tratada.

### 3.3.2 Realização do acompanhamento e monitoramento da rotina operacional

O acompanhamento e monitoramento do consumo de água residuária tratada na manutenção de vagões-tanques aconteceram por meio da medição semanal do hidrômetro pelo técnico de meio ambiente que realiza a medição de todos os medidores da oficina. Foi

utilizado um *checklist* padrão para coleta dos dados, que, posteriormente, serão transferidos para uma planilha eletrônica que permitirá o acompanhamento do consumo semanal, mensal e acumulado do ano.

### ***3.3.3 Definição e implantação do projeto de reúso de águas residuárias***

A definição e implantação do uso da água residuária tratada aconteceu por meio da análise do volume mensal tratado na estação de tratamento da oficina, da distância que a tubulação precisa percorrer para alimentar o setor de vagões e do volume necessário para realização das atividades de lavagem de vagões. Com base nos dados hidrométricos, foi realizada uma obra para a adequação no abastecimento da área.

### ***3.3.4 Programa de monitoramento da qualidade das águas residuárias tratadas***

O monitoramento da qualidade da água residuária tratada que é disponibilizada para a manutenção de vagões aconteceu por análises no laboratório da estação de tratamento com a frequência semanal e por uma análise mensal em laboratório externo para a realização de *check* cruzado a fim de garantir a qualidade do tratamento de água. Os relatórios foram disponibilizados para área de manutenção de forma mensal.

## **3.4 Capítulo 3 - Produto Técnico: Manual de trabalho do processo de lavagem de vagão-tanque com utilização de água residuária.**

Foi desenvolvido o produto técnico baseado em uma instrução de trabalho do processo de lavagem de vagão-tanque com utilização de água residuária.

### **Público-alvo:**

Todos os 20 mecânicos de vagões da oficina em Divinópolis.

### **Objetivo / Resultados esperados:**

Estabelecer diretrizes e orientações adequadas para os profissionais que trabalham na manutenção de vagões quanto ao reúso de água residuária tratada para lavar a parte interna do vagão, bem como para a adoção de ações que eliminem e/ou minimizem os impactos ambientais, os riscos de saúde e segurança ocupacional relacionados à atividade.

Aplicação:

Este documento se aplica a todos os empregados próprios e terceiros da VLI que realizam a atividade de manutenção de vagões-tanques.

## REFERÊNCIAS

- ANA – Agência Nacional das Águas. **Estudo da ANA aponta perspectiva de aumento do uso de água no Brasil até 2030**. Disponível em: <[http://www.snirh.gov.br/portal/snirh/centrais-de-conteudos/central-de-publicacoes/ana\\_manual\\_de\\_usos\\_consuntivos\\_da\\_agua\\_no\\_brasil.pdf](http://www.snirh.gov.br/portal/snirh/centrais-de-conteudos/central-de-publicacoes/ana_manual_de_usos_consuntivos_da_agua_no_brasil.pdf). 2021>. Acesso em: 19 nov. 2021.
- BESKOW, S. *et al.* Índices de sazonalidade para regionalização hidrológica de vazões de estiagem no Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, 18 (7), 740 - 746. doi: 10.1590 / S1415-43662014000700012 [Crossref], [Google Scholar]. 2014.
- BRITO, K. P. de *et al.* A água como fator indispensável à vida e a importância da química na estação de tratamento. **Caderno Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**. v. 8, n. 2, 2018.
- CARDOSO, D. K. *et al.* Reutilização de água: uma alternativa para o desperdício e economia da água em residências. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v.6, n.5, p.24566-24581. ISSN 2525-8761. 2020.
- CUI, Y.; LIU, Y.; MOU, J. Análise bibliométrica do órgão cultura nacional usando CiteSpace. **Jornal da África do Sul de Economic and Management Sciences**, 21 (1), 1-12, 2018.
- DEMADIS, *et al.* **Sistemas de água industrial**: problemas, desafios e soluções para as indústrias de processo. v. 213, p. 38-46. 2007, Issues 1–3, 15 de julho de 2007.
- FAO - FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **The State of Food Security and Nutrition in the World 2020**. Transforming food systems for affordable healthy diets. Roma, FAO, 2020. Disponível em: <<https://doi.org/10.4060/ca9692en>>. Acesso em: 19 nov. 2021.
- FLÖRKE *et al.* Uso doméstico e industrial da água nos últimos 60 anos como espelho do desenvolvimento socioeconômico: um estudo de simulação global. **Global Environmental Change**. v. 23, p. 144-156, Issue 1, fev. 2013.
- GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas, p. 184, 2019.
- GODOY, A. S. Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades. **Revista de Administração de Empresas**, v.35, n.2, p. 57-63, Mar./Abr. 1995a. Pesquisa qualitativa.- tipos fundamentais, In *Revista de Administração de Empresas*, v.35, n.3, Mai./Jun. 1995b, p. 20-29.1995.
- HESPANHOL, I. Potencial de Reuso de Água no Brasil: Agricultura, Indústria, Municípios, Recarga de Aquíferos. RBRH – **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**. v. 7, n. 4. p. 75-95, 2002.

MALHOTRA, N. **Pesquisa de marketing**: uma orientação aplicada. Tradução de Laura Bocco. 4. ed. Porto alegre: Bookman. 2011.

MU *et al.* **A interação do meio de moagem e do coletor na flotação da pirita em pH alcalino**. v. 152, 15 jun. 2020, 106344. 2020.

PRADO, M. P. *et al.* **Contribuições ao suporte cognitivo em teste de software unitário: um framework de tarefas e uma agenda de pesquisa**. 2018. 154 f. Tese (Doutorado em Ciência da Computação em Rede) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2018.

RANADE, V. **Industrial Wastewater Treatment, Recycling and Reuse**. Oxford, UK. 2014.

RODRIGUES ALVES, M. F.; VASCONCELOS RIBEIRO GALINA, S.; DOBELIN, S. Literature on organizational innovation: past and future. **INMR - Innovation & Management Review**, [S. l.], v. 15, n. 1, p. 02-19, 2018.

TOZATO, H. C. *et al.* Tendências e rupturas climato-hidrológicas no sítio ramsarparna Pantanal (MT, Brasil). **Revista Brasileira de Climatologia**. Ano 9, v. 13, 2013.

VERIATO, M. K. L. *et al.* Água: Escassez, crise e perspectivas para 2050.. **Revista Verde**. v. 10, n. 5, EDIÇÃO ESPECIAL, 2015.

## CAPÍTULO I<sup>1</sup>

### O REÚSO INDUSTRIAL DE ÁGUA RESIDUÁRIA TRATADA: O ESTADO DA ARTE POR MEIO DE UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DE LITERATURA

#### THE INDUSTRIAL REUSE OF TREATED WASTEWATER: THE STATE OF THE ART THROUGH A SYSTEMATIC LITERATURE REVIEW

#### **Rodolfo Luiz Tercetti<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Instituto Federal de Minas Gerais, mestrando em Sustentabilidade e Tecnologia Ambiental. Campus Bambuí. Fazenda Varginha – Rodovia Bambuí/Medeiros, Km 05. Caixa Postal 05 Bambuí - MG, Brasil (CEP 38.900-000). \*E-mail: rodolfotercetti@hotmail.com

#### **Hygor Aristides Victor Rossoni<sup>2</sup>**

<sup>2</sup>Professor Titular da Universidade Federal de Viçosa – Campus Florestal. Orientador e Membro Permanente do MPSTA do IFMG – Campus Bambuí. Endereço: Rodovia LMG 818, km 06, s/n, Campus Universitário, Florestal - MG, 35690-000. \*E-mail: rossoni@ufv.br  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6088-6144>

### RESUMO

Mesmo com a abundância de água no planeta, sabe-se que o percentual para uso como recurso hídrico é baixo. O setor ferroviário tem grande demanda de uso de água, principalmente na área de desgaseificação, lavagem e aferição de vagões. O objetivo desta revisão sistemática foi avaliar potencialidades e limitações de reúso de efluentes industriais tratados. Utilizou-se a metodologia de forma a usar um conjunto mínimo de itens baseado em evidências a fim de relatar estudos em revisões sistemáticas e meta-análises (metodologia PRISMA) para compor a revisão de literatura. Para a pesquisa, empregou-se em português, espanhol e inglês as palavras-chave estações de tratamento de efluentes, indústrias e reúso de água. Ao final dos procedimentos de seleção, foram utilizados 17 artigos para a composição da revisão. Com o estudo dos artigos selecionados, observou-se uma predominância de referenciais que destacam a potencialidade das diferentes formas e tecnologias para o reúso de águas residuárias industriais, porém não há trabalhos que tratam a sua utilização no setor ferroviário. Com base nisso, conclui-se que um dos maiores desafios encontrados é adequar a qualidade

---

<sup>1</sup> Cabe destacar que, o Capítulo (Artigo) foi submetido e aprovado para a publicação na Revista Brasileira de Gestão Ambiental e Sustentabilidade (ISSN 2359-1412), vol. 9, n. 22, de agosto de 2022 (ANEXO A).

da água necessária para cada uso dentro dos diferentes setores da ferrovia, estando esses nos parâmetros necessários para seus fins. Isso indica a importância e relevância de estudos com essa temática, que poderão servir como apoio para trabalhos futuros.

**Palavras-chave:** Oficina de manutenção ferroviária. Abastecimento de água industrial. Efluentes industriais.

### ABSTRACT

Even with the abundance of water on planet, it is known that the percentage for use as a water resource is low. The railway sector has a great demand for water use, mainly in the area of degassing, washing and gauging of wagons. The objective of this systematic review was to evaluate the potential and limitations of reuse of treated industrial effluents. The methodology was used in order to use a minimum set of evidence-based items to report studies in systematic reviews and meta-analyses (PRISMA methodology) to compose the literature review. For the research, the keywords effluent treatment plants, industries and water reuse were used in Portuguese, Spanish and English. At the end of the selection procedures, 24 articles were used to compose the review. With the study of the selected articles, there was a predominance of references that highlight the potential of different forms and technologies for the reuse of industrial wastewater, however, there are no works that deal with its use in the railway sector. Based on this, one of the biggest challenges encountered is to adapt the quality of the water needed for each use within the different sectors of the railroad, being these to the parameters necessary for their purposes. This indicates the importance and relevance of studies with this theme, which may serve as support for future works.

**Key-words:** Railway maintenance workshop. Industrial water supply. Industrial effluents.

## 1 INTRODUÇÃO

A água é um recurso que pode se tornar escasso, por isso exige cuidados em relação à quantidade usada e a manutenção da sua qualidade compatível com os diversos usos. Como forma de melhoria no seu aproveitamento, a fim de se evitar desperdícios, as indústrias buscam observar como a água é distribuída regionalmente, fazem planejamento e custeio de tratamento, conservação e proteção (BRITO *et al.*, 2018).

O Brasil possui grande potencial hidrográfico, distribuído em uma das mais extensas e densas redes hidrográficas do mundo. Ainda assim, uma análise mais detalhada da condição brasileira demonstra um cenário de escassez não somente em áreas de climatologia desfavorável, mas também em regiões urbanizadas. Isso acontece porque os recursos hídricos não são distribuídos homoganeamente pelo país, devido a sua ampla extensão, que ocasiona condições climáticas diferentes, afetando suas características hidrológicas (TOZATO *et al.*, 2013). Além disso, as ações antrópicas e o crescente processo de industrialização refletiram também na deterioração da qualidade hídrica, sendo como exemplos dessas ações: mineração; construção de barragens e represas; retinização e desvio do curso natural de rios; descarte de efluentes domésticos e industriais não tratados; desmatamento e uso inadequado do solo em regiões ripárias e planícies de inundação; introdução de espécies exóticas da fauna e flora, entre outros (GOULART; CALLISTO, 2003).

O emprego da água na indústria pode dar-se de inúmeras maneiras, como por exemplo, águas utilizadas diretamente nas etapas do processo industrial ou incorporadas aos produtos; lavagens de máquinas, tubulações e pisos; águas de sistemas de resfriamento e geradores de vapor (HESPANHOL, 2002).

Com isso, nota-se uma tendência das indústrias em atentar-se com relação ao grande consumo de água, buscando estratégias que visam minimizar essa demanda, gerando sustentabilidade e diminuição na demanda dos recursos hídricos (HOLANDA, 2020).

Carvalho *et al.* (2014) abordam como vantagens do reúso dos efluentes tratados a preservação da água potável; redução do lançamento de efluentes diretos no meio ambiente, proporcionando o uso sustentável e menor agressão aos mananciais; estimulação do uso sustentável de efluentes; diminuição do consumo para uso industrial; diminuição nos gastos da empresa, por ser um método econômico e visão sustentável para outras empresas e indústrias.

Outra vantagem da aplicação do sistema de reúso nas indústrias é em relação a sua aplicabilidade, que é simples e eficaz, além de propiciar o uso por um maior tempo e com custo de manutenção reduzido (CARDOSO *et al.*, 2020).

Com base nisso, o objetivo do presente trabalho é avaliar, por meio de uma revisão sistemática de literatura, o contexto do reúso de águas industriais, evidenciando suas aplicações e limitações bem como os procedimentos a serem seguidos para a implementação dessa estratégia.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

Realizou-se o levantamento de publicações científicas, que abordaram a temática definida no trabalho. Para o estudo, a coleção principal da base *Web of Science (WoS)*<sup>2</sup> foi utilizada como banco de dados para realização da pesquisa, juntamente com artigos científicos nas plataformas Google Scholar<sup>3</sup> e Scielo<sup>4</sup>.

Para a pesquisa, utilizaram-se descritores conforme demonstrado na Tabela 1. Os filtros utilizados para a revisão foram preferencialmente publicações em inglês com relevância nos últimos cinco anos; as áreas temáticas buscadas para o estudo foram Engenharias Ambiental e Civil e Ciências Ambientais; nas categorias recursos hídricos, estudos ambientais e planejamento e desenvolvimento.

Tabela 1 – Descritores utilizados para a pesquisa

Língua	Descritores				
<b>Português</b>	Reúso de água	Estações de tratamento de efluentes	Indústrias	Água	Tratamento
<b>Inglês</b>	Water reuse	Effluent tratamento plants	Industries	Water	Treatment
<b>Espanhol</b>	Reutilización de agua	Estaciones de tratamiento de efluentes	Industrias	Agua	Tratamiento

Fonte: Elaborado pelo autor, 2021.

Foi realizada uma revisão de literatura acerca do tema trabalhado. Considerando esse método qualitativo, a metodologia elaborada para este estudo comportou três nichos principais de abordagens complementares de levantamento de publicações, apresentados na Tabela 2.

Tabela 2 – Abordagens utilizadas no levantamento de publicações

Abordagem	Tema
1	Situação hídrica mundial e recursos propostos para que as indústrias possam utilizar o reúso da água de forma sustentável.
2	Uso de água nas indústrias, que é o foco do estudo, e a forma como essa água é tratada nas estações de tratamento atualmente.
3	Associação entre essas práticas por meio de artigos que tenham o mesmo nicho de trabalho, referente à reutilização de água residual industrial.

Fonte: Elaborado pelo autor, 2021.

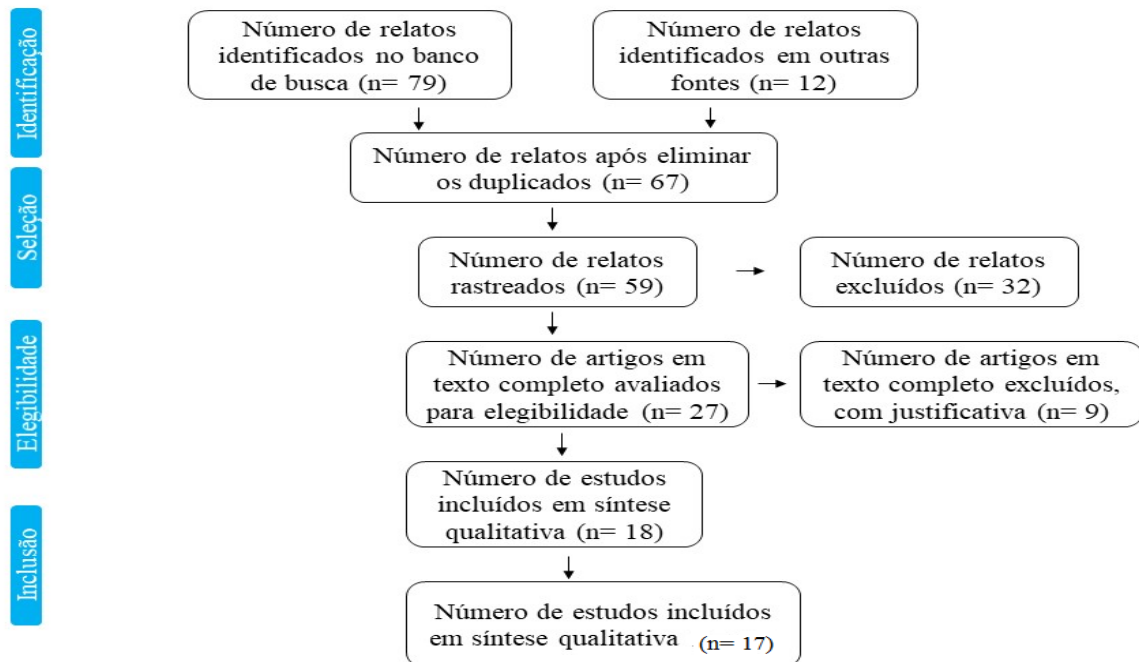
<sup>2</sup> <https://www.webofknowledge.com>

<sup>3</sup> <https://scholar.google.com.br>

<sup>4</sup> <https://scielo.br>

O processo de seleção dos artigos para compor este trabalho seguiu as diretrizes propostas no fluxograma de análise das fases de elaboração de uma revisão sistemática utilizando a metodologia Principais Itens para Relatar Revisões sistemáticas e Meta-análises (PRISMA). Utilizou-se um total de 79 artigos para a base deste estudo, sendo 18 citados no trabalho, com maior incidência de publicações entre 2015 e 2021. Na Figura 1, apresenta-se o fluxograma PRISMA conforme proposto por Moher *et al.* (2009), contendo o fluxo de informações nas diferentes fases de elaboração e seleção dos artigos utilizados no presente trabalho.

Figura 1- Fluxo da informação com as diferentes fases de uma revisão sistemática



Fonte: Elaborado pelo autor, 2021.

Os artigos utilizados para a discussão do estudo foram analisados em profundidade, considerando todo o conteúdo, de forma a sistematizar e sintetizar as contribuições ao tema de pesquisa e permitir uma discussão dos principais construtos encontrados. Os artigos foram selecionados de acordo com sua classificação Qualis Capes Sucupira, no período entre 2013 a 2016, com classificação mínima “B5” nas áreas de avaliação Ciências Ambientais ou Interdisciplinar.

Foi utilizado o parâmetro quantidade de citações para destacar a qualidade dos estudos selecionados na sua RSL. Além disso, foram excluídas das análises trabalhos

provenientes da literatura cinzenta, tais como dissertações; teses; trabalhos de eventos: congressos e simpósios.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das buscas originadas a partir da utilização do diagrama de PRISMA (Figura 1) foram explorados e contribuíram para a composição do Quadro 1, que fundamentou a etapa de discussões dos resultados apresentados nesta revisão sistemática.

Quadro 1 – Referências bibliográficas selecionadas para compor a presente revisão sistemática de literatura

Periódicos	Autores	Ano de publicação	Título	Classificação Qualis/Capes	Nº de Citações
Revista Vértices	ALMEIDA, Rodrigo Gomes de.	2011	Aspectos legais para a água de reúso	B4/ Ciências Ambientais	34
Objetivo: Apresentar a regulamentação necessária para a prática de reúso da água.					
<i>Revista Eletrônica De Gestão E Tecnologias Ambientais</i>	AVELAR, Pablo da Silva; SILVA JUNIOR, Luis Carlos Silva da, LIMA, Maíra Araújo de Mendonça., SANTOS, Ana Sílvia Pereira, ALENCAR, Karina de Moura Costa, GONÇALVES, Ricardo Franci; VIEIRA, José Manuel Pereira.	2021	Proposição de uma metodologia estruturada de avaliação do potencial regional de reúso de água: 02 – planejamento técnico e estratégico	B5/ Ciências Ambientais	28
Objetivo: apresentar os elementos essenciais para o planejamento das ações de reúso de água, incluindo estudos de potencial, modalidades de financiamento e definição de parcerias.					
Revista Tecnologia & Inovação Agropecuária	BERTONCINI, Edna Ivani.	2008	Tratamento de Efluentes e reúso da água no meio agrícola	- Ciências Ambientais	41
Objetivo: Alertar para os contaminantes presentes em esgotos, dejetos animais e efluentes agroindustriais, assim como para as vantagens e desvantagens do reúso na agricultura.					
Revista Brasileira de Desenvolvimento	CARDOSO, Danielle Kozak.	2020	Reutilização de água: uma alternativa para o desperdício e economia da água em residências	B3/ Ciências Ambientais	9
Objetivo: tratar sobre a reutilização de água tendo em vista uma alternativa para o desperdício e economia da água em residências, demonstrando um projeto de					

	gerenciamento da utilização da água de maneira mais efetiva e sem desperdício através da reutilização da água para uma residência unifamiliar				
Revista Ciências Administrativas	CRISTOFORETTI, Marcelo; PAPA, Marcelo Tadeu Hansen; GARCIA, Marcos Peres.	2004	O impacto da Gestão Ambiental na Indústria Brasileira	B4/ Ciências Ambientais	10
	Objetivo: Analisar o impacto da gestão ambiental no cenário industrial brasileiro no âmbito das leis, metodologias e normatização.				
Industrial & e Engineering Chemistry Research	GUELLI, Selene Maria; XAVIER, Mareclo Fonseca; SILVA, Adriano da; SOUZA, Antônio Augusto Ulson	2011	Water Reuse and Wastewater Minimization in Chemical Industries Using Differentiated Regeneration of Contaminants	A1/ Ciências Ambientais	10
	Objetivo: study the implementation of WSD to support optimization software (GAMS) in a differentiated regeneration process, treating the functioning of a chemical process.				
Revista Brasileira de Recursos Hídricos	HESPANHOL, Ivanildo	2002	Potencial de Reúso de Água no Brasil: Agricultura, Indústria, Municípios, Recarga de Aquíferos	A2/ Ciências Ambientais	59
	Objetivo: Apresentar o potencial do reúso da água no Brasil em suas diversas áreas.				
Revista Engenharia Sanitária e Ambiental	OENNING, Airton Junior; PAWLOWSKY, Urivald	2007	Avaliação de tecnologias avançadas para o reúso de água em indústria metal-mecânica	A2/ Ciências Ambientais	13
	Objetivo: Avaliação técnica e econômica de cinco tecnologias de tratamento avançadas que possam proporcionar a reutilização do efluente dentro da unidade fabril.				
Revista Gestão e Sustentabilidade Ambiental	MOURA, Adriana Correia Calmon	2018	Implantação de sistema de conservação e reúso de água em terminal portuário de Salvador	B4/ Ciências Ambientais	9
	Objetivo: reduzir a extração de água nos mananciais devido ao aproveitamento de uma fonte alternativa de água; reduzir a emissão de água pluvial na rede pública de drenagem através da reutilização da água de chuva; e reduzir a emissão de esgoto sanitário através da reutilização de água cinza.				
Traffic Safety and Ecology Review	MUHA, Robert	2004	Effluent Treatment Model in Washing Stations for Dangerous Goods Transport Vehicles	B1/ Ciências Ambientais	5

	Objetivo: averiguar as tecnologias especiais de lavagem no transporte de mercadorias perigosas.				
Revista Tecnologia & Sociedade	ODPPES, Rafael Jaros; MICHALOVICZ, Diego Teixeira; BILOTTA, Patrícia.	2018	Reúso de água em indústria de fabricação de estruturas em concreto: uma estratégia de gestão ambiental	B2/ Interdisciplinar	27
	Objetivo: analisar a oportunidade de redução do consumo de água potável em indústria de fabricação de estruturas em concreto, considerando requisitos quantitativos, qualitativos e econômico-financeiros.				
Revista de Saúde e Educação	SANTOS, Ana Silvia Pereira; GONÇALVES, Ricardo Franci; MELO, Marília Carvalho de; LIMA, Maíra Araújo de Mendonça; ARAÚJO, Bruna Magalhães de.	2020	Uma análise crítica sobre os padrões de qualidade de águas de uso e de reúso no Brasil	B5/ Ciências Ambientais	35
	Objetivo: estabelecer uma comparação entre os principais padrões de qualidade de água para contribuição à implementação e ao aprimoramento do instrumento de reúso no Brasil.				
Revista Episteme Transversalis	SILVA, Flávio Pires da; CARVALHO, Carlos Vitor de Alencar; CARDOSO, Alexander Machado.	2019	GESTÃO DA ÁGUA: A Importância de Políticas Públicas para a Implementação do reúso de Água no Brasil	B4/ Interdisciplinar	11
	Objetivo: descrever a importância de políticas públicas para a implementação do reúso de água no Brasil, por meio da exploração do Relatório Mundial das Nações Unidas sobre Desenvolvimento dos Recursos Hídricos.				
Revista Engenharia Sanitária e Ambiental	POHL, Sandro Carlos; LENZ, Denise Maria	2017	Utilização de efluente tratado em complexo industrial automotivo	A2/ Ciências Ambientais	17
	Objetivo: Realizar modificações nos sistemas produtivo e de tratamento de efluentes em um complexo industrial automotivo a fim de possibilitar a utilização do efluente tratado no sistema de torres de resfriamento.				
Ciência & Saúde Coletiva	SILVEIRA, Missifany; ARAÚJO, Mário Diniz.	2014	Licenciamento ambiental de grandes empreendimentos: conexão possível entre saúde e meio ambiente	B1/ Interdisciplinar	30
	Objetivo: Explorar o debate sobre as relações entre o modelo de desenvolvimento vigente, os riscos, o ambiente e a saúde e discutir a importância da participação do setor saúde nos processos de licenciamento ambiental, instrumento da Avaliação de Impacto Ambiental				

(AIA)					
Química Nova	SOUZA, Elizabeth Fátima de; PERES, Mariana Rodrigues; MORAES, Samara Boaventura de.	2010	Avaliação do desempenho de surfactantes para a solubilização de fases líquidas não aquosas em meio aquoso	A2/ Ciências Ambientais	34
	Objetivo: avaliar a presença de líquidos de fase não aquosa (NAPLs) na subsuperfície.				
Ciências ambientais	ZAK, Slawomir; ZAK, Terese Rauckyte.	2021	Treatment of the railway freight wagon wash effluents by coagulation methods on accelerator reactor	B2/Ciências ambientais	95
	Objetivo: apresenta resultados da pesquisa realizada em um sistema feito para pré-tratamento de efluentes produzidos no tratamento de água de superfícies sujas de meios de transporte ferroviário (RTMs), principalmente, G, H, T e classes F incidentais de material rodante de acordo com a União Internacional de Ferrovias (IURs).				

Fonte: Elaborado pelo autor, 2021.

Com as legislações em vigor o setor industrial tem maior responsabilidade pelos processos de poluição e gastos hídricos, devendo se atentar a estratégias que possam reduzir os danos ambientais. Toma-se, com isso, o termo desenvolvimento sustentável e sustentabilidade nas indústrias. Silveira e Araújo (2014) alertam que a utilização não sustentável desses recursos provoca mudanças ecológicas irreversíveis, como a escassez de água. Os autores exploram em seu artigo o debate sobre as relações entre o modelo de desenvolvimento vigente, os riscos, o ambiente, a saúde; discutem a importância da participação do setor saúde nos processos de licenciamento ambiental, instrumento da Avaliação de Impacto Ambiental (AIA) e concluem que há de se prever mecanismos institucionais e técnicos mais eficazes, para assegurar, de forma sistemática e mais efetiva, a participação do setor saúde nos processos de licenciamento ambiental de empreendimentos.

A Agência Nacional de Águas (ANA), ao discorrer sobre as fortes pressões exercidas no aumento do consumo de água na atualidade, afirma que “são necessários investimentos em desenvolvimento tecnológico e na busca de soluções alternativas para a ampliação da oferta de água como, por exemplo, a utilização da água de reúso” (FIESP, 2005).

Já Cardoso *et al.* (2020) abordam o gerenciamento da utilização da água de maneira efetiva e sem desperdício, apesar de tratar sobre águas residenciais, explora a importância da reutilização para o cenário atual da água. Como vantagens, o autor aborda a importância da redução do lançamento de efluentes diretos no meio ambiente, o estímulo do

uso inteligente de águas potáveis e de melhor qualidade, o aumento da disponibilidade de água para usos mais exigentes, a diminuição de custos com empresa concessionária de água e uma visão mais sustentável para indústrias e empresas.

Guelli *et al.* (2011) tratam do reúso e reciclagem de águas residuais, como a metodologia baseada no diagrama de fontes de água (DFA), que é uma alternativa flexível e dinâmica para gerar cenários viáveis para o gerenciamento de redes de água, através de dois estudos de caso. Estes mostram a eficácia do reúso e consumo mínimo de água, aliados a um custo mínimo de operação, em diferentes cenários.

O estudo de Hespanhol (2002) refere-se ao uso de efluentes tratados como um instrumento poderoso para restaurar o equilíbrio entre oferta e demanda de água em diversas regiões brasileiras, o que reforça ainda mais a importância do presente estudo para sustentabilidade, ressaltando a importância dos princípios técnicos a fim de assegurar vantagens econômicas, sociais e seguras, em termos de preservação ambiental e de proteção dos grupos de riscos envolvidos. De acordo com Hespanhol (2002), a recuperação e reutilização das águas residuais das estações de tratamento das indústrias mostram-se como uma opção atraente para minimizar a dependência das fontes de abastecimento de água, já que a escassez dessas fontes pode resultar em aumento no custo de abastecimento de água nas regiões industriais.

O trabalho de Cristoforetti *et al.* (2004) faz uma análise teórica dos sistemas de licenciamento e gestão ambiental no setor industrial e considera que a gestão ambiental no Brasil está fortalecida quanto ao aspecto legal, porém ainda resta muito a fazer em termos de apoio financeiro e de ampliação de ofertas de programas de financiamento de longo prazo e baixo custo. Atualmente, a indústria nacional está submetida a dois grandes instrumentos de pressão. De um lado, as imposições do comércio internacional com vistas à melhoria da competitividade e, do outro, as questões ambientais e as condicionantes legais de gestão de recurso hídrico (CRISTOFORETTI *et al.*, 2004)

Almeida (2011) discute em seu trabalho a regulamentação para utilização da água de reúso, de forma a assegurar a saúde do usuário e promover a preservação do meio ambiente. É favorável à utilização de água residuária, apontando questões sustentáveis e redução tarifária, mas vê necessidade da criação de normas para regulamentar o reúso de águas residuárias, a determinação de parâmetros de análise para garantir a qualidade da água e a criação de um arcabouço legal específico a fim de que essa solução não se transforme em outro problema, disseminando doenças e comprometendo a saúde humana.

Uma das alternativas que se têm apontado para o enfrentamento da demanda de água é o seu reúso, que serve como importante instrumento de gestão ambiental do recurso água e detentor de tecnologias já consagradas para a sua adequada utilização (ALMEIDA, 2011).

Dessa forma, o reúso é definido pela Deliberação Normativa CERH-MG nº 65, de 18 de junho de 2020, como efluente proveniente de Estação de Tratamento de Efluente, cujos processos de tratamento viabilizem o atendimento aos padrões de qualidade definidos para as modalidades de usos estabelecidas na Deliberação (MINAS GERAIS, 2020, Art. 2).

Estando dentro desses padrões exigidos, a água de reúso, dentro da ferrovia, em específico, pode ser utilizada com a finalidade de fazer a lavagem dos vagões-tanques que carregam combustíveis. Essa água precisa estar em um parâmetro que não gere contaminação para os trabalhadores em contato com ela, pois apesar de não ser uma água tratada para consumo humano, não é necessária a utilização de EPI's para manipulá-la.

Por conseguinte, o reúso reduz a demanda sobre os mananciais, devido à substituição de água potável por uma de menor qualidade, quando a mesma é utilizada para fins menos nobres. Muitas atividades industriais toleram água com grau de qualidade inferior ao da potável, o que favorece o método de reúso. Os padrões de qualidade para uso industrial dependem de como ela será aplicada. Assim, para cada tipo de processo existem tratamentos e aplicações específicas. Segundo Santos *et al.* (2020), os reúsos industriais da água incluem resfriamento, processamento, alimentação de caldeiras, lavagem, transporte, podendo também integrar o produto da indústria. Os requisitos de qualidade para muitos reúsos industriais são em função da aplicação específica, sendo impossível de serem generalizados.

Pohl e Lenz (2017) apresentaram o estudo do reúso de efluente em um complexo industrial automotivo, a fim de possibilitar a utilização do efluente tratado no sistema de torres de resfriamento. No que se refere ao tratamento de água de abastecimento, para consumo industrial, de acordo com Pohl e Lenz (2017), a estratégia adotada consiste na utilização de sistemas de tratamento compostos por unidades nas quais são desenvolvidos processos físicos, químicos e biológicos, visando adequar as características da água às necessidades de processo.

No Brasil, segundo Almeida (2011), existem poucas regulamentações específicas em vigor para o reúso industrial de efluente. No entanto, nos últimos 5 anos foram feitos diversos estudos acerca do tema. Com isso, é interessante que modelos políticos, tecnológicos e legais de países que adotam essa prática e trabalhos como este sejam estudados para agregar ao país tal tipo de desenvolvimento sustentável. A Deliberação Normativa CERH-MG nº 65,

de 18 de junho de 2020, utilizada para o estado de Minas Gerais, estabelece as diretrizes, as modalidades e os procedimentos a serem observados na prática do reúso direto de água não potável, proveniente de Estações de Tratamento de Esgoto Sanitário (ETE) de sistemas públicos e privados, buscando a eficiência nos usos de recursos hídricos (MINAS GERAIS, 2020, Art. 2).

No Brasil, não há regulamentação ou incentivos para tratamento e reúso de efluente de unidades de manutenção de ativos ferroviários, sendo a legislação aplicável referente ao lançamento de efluentes industriais em corpos d'água a Resolução CONAMA nº 357/2008 e CONAMA nº 430/2011. Outro documento utilizado como referência é o Manual de Orientações para o Setor Industrial – Conservação e Reúso de Água da Federação e Centro das Indústrias do Estado de São Paulo (FIESP, 2004).

Oening e Pawlowsky (2007), contribuindo para o presente estudo, abordam análises e parâmetros técnicos das águas residuárias. Em seu trabalho foram levantados quatro potenciais locais para reúso e sugeridos critérios e diretrizes para cada um deles mediante informações coletadas na indústria e na literatura. A água residuária é inicialmente caracterizada quanto a cor, turbidez, pH, temperatura, DQO, alcalinidade, série de sólidos suspensos e totais (OENNING; PAWLOWSKY, 2007). Dentro da Deliberação Normativa CERH-MG nº 65, de 18 de junho de 2020, tem-se que a turbidez deve ser inferior a cinco, coliforme fecal inferior a 200 NMP/100 mL; sólidos totais dissolvidos inferiores a 200 mg/L; pH entre 6,0 e 8,0; cloro residual entre 0,5 mg/L e 1,5 mg/L. Nesse nível, geralmente, será necessário tratamento aeróbio (filtro aeróbio submerso ou LAB) seguido por filtração convencional (areia e carvão ativado) e, finalmente, cloração (ABNT, 1997).

É importante avaliar o consumo de água industrial, o que exige a elaboração de estudo dos processos existentes e de profissionais que sejam qualificados para o mesmo. Antes da implantação da prática de reúso, é necessária uma avaliação de potencial com base nas características da água disponível para captação, do efluente gerado e da água para as aplicações do reúso, além dos padrões de emissão de efluentes. A qualidade da água de reúso é de responsabilidade do empreendedor, no entanto não existem critérios ou parâmetros definidos pela legislação. Sendo assim, alguns critérios são definidos de acordo com a sua utilização. A Tabela 3, demonstra o critério para os padrões de qualidade da água de reúso na modalidade industrial.

Tabela 3 – Padrões de qualidade para reúso na modalidade “industrial”

Finalidade	Padrão de qualidade
Operações e processos industriais, construção civil, mineração, processos de produção e demais atividades em suas expertises.	A qualidade da água para reúso para fins de utilização dentro do processo industrial será de responsabilidade do empreendedor, conforme os requisitos de qualidade do processo e as normas de segurança do trabalho.

Fonte: Deliberação Normativa CERH-MG nº 65, de 18 de junho de 2020.

De acordo com orientações para o Setor Industrial (FIESP, 2004), para análise da implantação do reúso de efluentes na indústria, há duas alternativas a serem consideradas. A primeira delas, refere-se ao reúso macro externo, definido como o reúso de efluentes provenientes de estações de tratamento administradas por concessionárias ou outras indústrias. A segunda é o reúso macro interno, definido como o uso interno de efluentes, tratados ou não, provenientes de atividades realizadas na própria indústria, que é como ocorre para o reúso de efluentes dentro da ferrovia.

Odppes (2018) mostrou o reúso da água em indústrias de concreto, contribuindo para o presente trabalho com uma revisão sobre as características dos efluentes e as classes em que os reúsos de água são divididos. O trabalho concluiu que o reúso de água pode ser considerado uma alternativa estratégica para a empresa, sobretudo em um cenário de cobrança pelo uso da água e de restrição em caso de escassez.

O reúso industrial de efluente pode ser dividido em duas classes, segundo Odppes (2018): a) macro externo, quando o efluente que se pretende reutilizar é proveniente de uma estação de tratamento de esgoto municipal ou de uma estação de tratamento de efluentes de outra indústria; b) macro interno, quando o efluente é gerado em outras atividades na própria indústria em que se deseja realizar o reúso. Essa última categoria se subdivide em duas outras: 1) reúso direto (em cascata); 2) reúso de efluente tratado. As características dos efluentes industriais são inerentes à composição das matérias-primas, das águas de abastecimento e do processo industrial.

Nas oficinas de manutenção de vagões-tanques, objeto de estudo deste trabalho, é utilizado grande quantidade de água durante os processos de desgaseificação, lavagem e aferição de vagões. Levando em conta o histórico de 2018 e 2019, segundo dados da VLI Divinópolis, o consumo médio por ano de água foi de 1.333,02 m<sup>3</sup>, o que representa a demanda de 40 m<sup>3</sup> por vagão. Uma das alternativas para diminuir esse consumo, portanto, é utilizar água de reúso proveniente do sistema de tratamento de efluentes da própria empresa na gestão dos processos citados.

As águas que são tratadas na ETE da ferrovia são contaminadas por resíduos industriais (óleo, desengraxante e outros) e também por efluentes sanitários de uso humano, todos passíveis de tratamento. Os efluentes de características industriais e sanitárias têm tratamento preliminar na ETE composto de sistemas de processos físicos, químicos e biológicos, filtração e desinfecção do efluente de tratamento primário, tratamento sanitário por meio secundário e terciário, e o industrial desde o nível primário ao terciário.

Portanto, segundo Odppes (2018), esse tipo de contaminação não seria um impeditivo para a prática do reúso, pois essa água será utilizada em outras áreas industriais, dentro da desgaseificação, lavagem e aferição de vagões, a água de reúso tratada pode ser utilizada, pois estará dentro dos padrões que não causam insalubridade humana. Com isso, podem-se minimizar os impactos ambientais no processo de manutenção de uma frota de 400 vagões, reduzindo o consumo de água da concessionária em, aproximadamente, 2000 m<sup>3</sup> de água, que se refere a 5 mil litros por vagão.

Não existem, atualmente, determinações que impõem que a água de aferição seja potável, nem procedimentos internos para isso. Os procedimentos adotados são testes laboratoriais internos e externos certificando os parâmetros da água de reúso, que analisam o pH, temperatura, cloro, óleos e graxas, coliforme total e coliforme termotolerantes, a fim de evitar possíveis contaminações para aqueles que manuseiam o efluente tratado dentro da ferrovia.

Moura *et al.* (2018) abordam em seu trabalho o sistema de conservação e reúso de água em terminal portuário de Salvador, trazendo técnicas e estudo de caso no local, com a utilização do reúso de água. Mostram o benefício do reúso, já que houve uma redução de mais de 50% no consumo de água, uma vez que o consumo mensal caiu para 688 m<sup>3</sup>, proporcionando uma economia de 939 m<sup>3</sup> por mês e 11.268 m<sup>3</sup> no ano. Segundo Moura (2018), o efluente de uma oficina de veículos ferroviários é gerado nos locais onde há lavagem de máquinas, peças ou pisos e nos locais onde há descartes de substâncias. O efluente gerado por atividades de limpeza de veículos pode conter quantidades significativas de óleos e graxas, sólidos em suspensão, metais pesados, surfactantes e substâncias orgânicas. Pode conter, ainda, fluido hidráulico e óleo proveniente do motor e sistema de freios.

A recirculação do efluente na lavagem de veículos tem como um dos maiores problemas a redução do nível de óleos e graxas devido à presença de óleo em solução aquosa que ocorre sob quatro formas distintas: livre, disperso, emulsificado e solubilizado (SOUZA; PERES; MORAES, 2010). Por fim, Souza, Peres e Moraes (2010) trazem a avaliação do desempenho de surfactantes para a solubilização de fases líquidas não aquosas em meio

aquoso, o que contribui para o presente trabalho quando disserta sobre a redução do nível de óleos e graxas devido à presença de óleo em solução aquosa, já que, no processo de lavagem de vagões-tanques, pode ocorrer a contaminação da água que será reutilizada com óleos e graxa.

A prática de reúso macro interno pode ser implementada de duas maneiras. A primeira delas é o reúso em cascata. Nele, o efluente originado em um determinado processo industrial é diretamente utilizado em um processo subsequente, devido ao fato das características do efluente disponível serem compatíveis com os padrões de qualidade da água a ser utilizada. O segundo, é o reúso de efluentes tratados, sendo o tipo de reúso mais discutido nos dias atuais que consiste na utilização de efluentes que foram submetidos a um processo de tratamento (BERTONCINI, 2008). O autor aborda o tratamento de efluentes e reúso em meio agrícola. Seu trabalho agrega ao presente estudo a utilização da água tratada e os níveis de qualidade exigidos para água residuária no meio industrial (BERTONCINI, 2008).

As atividades geradoras de efluente industrial são predominantemente relacionadas ao uso de água e à limpeza, como lavagem de máquinas, peças ou piso. A lavagem de máquinas ocorre quando as locomotivas ou máquinas de via passam por manutenção. Elas são posicionadas em uma plataforma específica para lavagem e com auxílio de uma máquina lavadora de alta pressão.

Segundo Hespanhol (2002), geralmente, para que seja possível obter água no grau de qualidade exigido para um determinado uso é necessário associar duas ou mais técnicas de tratamento, o que só poderá ser definido com base nas características da água disponível e dos requisitos de qualidade exigidos para uso. Para fins industriais, já existe uma base de dados bastante extensa relacionada às principais tecnologias de tratamento disponíveis, assim como já existe no mercado uma ampla variedade de equipamentos e sistemas de tratamento de água, os quais são capazes de produzir água com os diversos níveis de qualidade exigidos.

Com isso, pode-se verificar que a principal preocupação com o tratamento para fins de reúso industrial trata-se da estratégia a ser desenvolvida para a obtenção dos melhores resultados para o atendimento das demandas de água nos vários níveis de qualidade exigidos (BERTONCINI, 2008).

Dentro das oficinas da ferrovia, os vagões-tanques são direcionados para a oficina de acordo com o vencimento das suas manutenções preventivas, corretivas e aferições previstas na regulação realizada pela Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT). Os vagões-tanques passam por manutenção preventiva anual e aferição a cada 4 anos. Ao chegar

à oficina, os vagões passam pelos processos de fluxo simplificado do processo de desgaseificação, lavagem e aferição. Não existe, por parte da ANTT, um regulamento ou determinação de que a água de aferição seja a da concessionária e não se tem características específicas para essa água.

Em seu trabalho, Avelar *et al.* (2021) disserta sobre a gestão ambiental e metodologias que devem ser adotadas para um reúso eficiente e de qualidade. Apresenta os elementos essenciais para o planejamento das ações de reúso de água, incluindo estudos de potencial, modalidades de financiamento e definição de parcerias. Com o estudo, fica evidenciada a importância de se ter um projeto bem elaborado e estruturado para um bom tratamento e utilização da água de reúso. Para que todo esse processo seja realizado, dentro dos padrões sustentáveis propostos, é necessária uma gestão ambiental, que deve ser entendida como uma forma de conscientizar as ações antrópicas no meio ambiente, garantindo a preservação e conservação da qualidade ambiental e o desenvolvimento sustentável (AVELAR *et al.*, 2021).

Muha (2004) e Zak e Zak (2021) trazem pesquisas realizadas em um sistema feito para pré-tratamento de efluentes produzidos no tratamento de água de superfícies sujas de meios de transporte ferroviário (RTMs). Segundo os autores, a composição e o nível de carga de contaminação nas águas residuais também podem ser resultado de danos mecânicos incidentais nas embalagens que protegem os materiais durante as operações de transporte.

A implementação das políticas públicas de forma articulada, integrando seus sistemas de gerenciamento e gestão, exige a compreensão complexa do território e a construção de uma gestão transdisciplinar (SILVA; CARVALHO; CARDOSO, 2019). Como o próprio nome do estudo mostra, Silva *et al.* (2019) abordam a importância de políticas públicas para a implementação do reúso de água no Brasil. Exploram o Relatório Mundial das Nações Unidas sobre Desenvolvimento dos Recursos Hídricos que analisa anualmente tais recursos e destaca os aspectos legais e as políticas públicas para fomentar o reúso de água no Brasil. Mostram, ainda, que o país não é engajado em políticas públicas que fomentem a preservação da natureza e recursos disponíveis, mas aos poucos a realidade vem mudando. Isso demonstra a importância deste trabalho, que trata da sustentabilidade no meio industrial. É necessário um esforço conjunto do governo e da sociedade para conscientizar a população dos benefícios imediatos e a longo prazo da gestão sustentável da água.

Uma das principais contribuições deste estudo está associada à ampliação da visão a respeito da sustentabilidade que envolve a reutilização de águas. É possível enxergar a importância da aplicação de ações sustentáveis dentro das empresas na busca de um processo

equilibrado. Para cada tipo de atividade dentro da ferrovia, existe um critério de qualidade da água para reúso, sendo esse tratamento dependente do tipo de resíduo presente no efluente.

Tratando-se da aplicabilidade do reúso dentro das indústrias, é importante salientar a necessidade de profissionais qualificados em cada processo, tanto na desgaseificação, lavagem e aferição dos vagões, como também nas etapas de tratamento do efluente. Cabe ressaltar também a importância da execução de reúso de efluentes, principalmente no setor industrial, destacando o ferroviário, considerando a demanda de água em seus processos.

Nota-se, portanto, que todo o corpo de artigos selecionado para este estudo é favorável ao reúso de efluente no meio industrial, a fim de gerar maior sustentabilidade e diminuir gastos. São poucos os trabalhos que dissertam especificamente sobre o setor ferroviário, mas diversos outros meios industriais são encontrados. Isso reforça a importância do estudo e evidencia que o reúso de efluente industrial é eficaz além de encontrar-se consolidado em diversos setores.

#### **4 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Com base nas informações do presente trabalho, foi possível observar que existem estudos direcionados para a prática de reúso da água tratada em indústrias, mas poucos direcionados para as ferrovias. Com isso, destaca-se a importância de apresentar, na teoria e prática, modelos de sistemas de técnicas e informações utilizadas para a metodologia de reúso dos efluentes ferroviários, bem como investir e frisar a importância da sustentabilidade dentro do setor industrial ferroviário.

Os autores apresentados nessa revisão bibliográfica são unânimes com relação aos benefícios do reúso de efluentes tratados nas indústrias. A possibilidade da reutilização dos efluentes tratados impacta positivamente o setor ambiental e sustentável dentro das empresas. Sendo assim, um dos desafios encontrados é adequar a qualidade da água necessária para cada uso, estando dentro dos parâmetros necessários para seus fins.

Os benefícios descritos sobre o reúso de efluente industrial podem indicar a importância e relevância de estudos com essa temática, que poderão servir como apoio para trabalhos futuros e despertar maior interesse pela questão hídrica e sustentabilidade em geral nas indústrias ferroviárias, de pequeno e grande porte.

## REFERÊNCIAS

ABNT. **Norma NBR 13969**. Tanques Sépticos – unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos – projeto, construção e operação. Associação Brasileira de Normas Técnicas, Rio de Janeiro, ABNT, 1997.

ALMEIDA, R. G. Aspectos legais para a água de reuso. **Revista Vértices**. Campos dos Goytacazes/RJ, v. 13, n. 2, p. 31-43, maio/ago. 2011.

AVELAR, P. S. *et al.* Proposição de uma metodologia estruturada de avaliação do potencial regional de reuso de água: 02 – Planejamento técnico e estratégico. **Revista Eletrônica de Gestão e Tecnologias Ambientais**, [S. l.], v. 9, n. 2, p. 18–35, 2021. DOI: 10.9771/gesta.v9i2.43710. Disponível em: <<https://periodicos.ufba.br/index.php/gesta/article/view/43710>>. Acesso em: 17 nov. 2021.

BERTONCINI, E. I. Tratamento de efluentes e reuso da água no meio agrícola. **Revista Tecnologia & Inovação Agropecuária**. São Paulo, v. 1, n. 2, p. 152-169, dez. 2008.

BRASIL. CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE – CONAMA. Resolução nº 357 de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 18 mar. 2005. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf>>. Acesso em: 12 out. 2020.

BRASIL. CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE – CONAMA. Resolução nº 430 de 13 de maio de 2011. Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução nº 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 16 maio 2011 .

CARDOSO, D. K. *et al.* Reutilização de água: uma alternativa para o desperdício e economia da água em residências. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v.6, n.5, p.24566-24581. ISSN 2525-8761. 2020.

BRITO, K. P. *et al.* A água como fator indispensável à vida e a importância da química na estação de tratamento. **Caderno Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**. v. 8, n. 2, 2018.

CARVALHO, N. L. *et al.* Reutilização de Águas Residuárias. **Revista Monografia Ambiental**. v.12, n.2, MAR, 2014.

CRISTOFORETTI, M.; PAPA, M. T. H.; GARCIA, M. P. O impacto da Gestão Ambiental na Indústria Brasileira. **Revista Ciências Administrativas**. v. 10, n.2, 2004.

FIESP – FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DE SÃO PAULO (FIESP). **Conservação e reúso de água**: manual de orientações para o setor industrial. v. 1, 2004. Disponível em: <<http://www.fiesp.com.br/publicacoes/pdf/ambiente/reuso.pdf>>. Acesso em: 5 maio 2021.

GOULART, M.; CALLISTO, M. Bioindicadores de qualidade de água como ferramenta em estudos de impacto ambiental. **Revista da FAPAM**, v. 2, n.1, 2003.

GUELLI, S. M. *et al.* A Water reuse and wastewater minimization in chemical industries using differentiated regeneration of contaminants. **Industrial and Engineering Chemical Research**, v. 50, p. 7428-7436. doi:10.1021/ie200305z, 2011.

HESPAHOL, I. Potencial de Reuso de Água no Brasil: Agricultura, Indústria, Municípios, Recarga de Aquíferos. **RBRH – Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, v. 7, n. 4. p. 75-95, 2002.

HOLANDA, M. M. **A racionalidade ambiental e a teoria do decrescimento para um mundo intergeracional.** Livro A racionalidade ambiental, o diálogo dos saberes e o papel da universidade p. 143-163. Porto Alegre, 2020.

MINAS GERAIS. DELIBERAÇÃO NORMATIVA CERH-MG nº 65, de 18 de junho de 2020. Estabelece diretrizes, modalidades e procedimentos para o reúso direto de água não potável, proveniente de Estações de Tratamento de Esgotos Sanitários (ETE) de sistemas públicos e privados e dá outras providências. **Diário do Executivo**, Minas Gerais, 20 jun. 2020. Disponível em: <<http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=52040>>. Acesso em: 05 jul. 2021.

MOHER, D. *et al.* PRISMA Group: **Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA Statement.** BMJ 2009. Tradução Taís Freire Galvão e Thais de Souza Andrade Pansani; retro-traduzido por: David Harrad, 2009.

MOURA, A. C. C. *et al.* Implantação de sistema de conservação e reuso de água em terminal portuário de Salvador. **Revista Gestão e Sustentabilidade Ambiental.** Florianópolis, v. 7, n. 1, p.34 -58, jan./mar. 2018.

MUHA, R. **Modelo de Tratamento de Efluentes em Estações de Lavagem de Veículos de Transporte de Mercadorias Perigosas.** Promet. v. 16(5), p.277-83, 2004. Disponível em: <<http://traffic.fpz.hr/index.php/PROMTT/article/view/604>>. Acesso em: 5 maio 2021.

ODPPES, R. J.; MICHALOVICZ, D. T.; BILOTTA, P. Reúso de água em indústria de fabricação de estruturas em concreto: uma estratégia de gestão ambiental. **R. Tecnol. Soc., Curitiba**, v. 14, n. 34, p. 82-100, out./dez. 2018.

OENNING, A. J.; PAWLOWSKY, U. Avaliação de tecnologias avançadas para o reuso de água em indústria metal-mecânica. **Revista Engenharia Sanitária e Ambiental.** v. 12, n. 3. Rio de Janeiro. Julho/Setembro. 2007.

POHL, S. C.; LENZ, D. M. Utilização de efluente tratado em complexo industrial automotivo. **Engenharia Sanitária e Ambiental.** v. 22, n. 3. Rio de Janeiro. May/June, 2017.

SANTOS, A. S. P. *et al.* Uma análise crítica sobre os padrões de qualidade de água de uso e de reuso no Brasil. **Sustinere – Revista de saúde e educação.** v. 8, n. 2, 2020.

SILVA, F. P.; CARVALHO, C.V. A.; CARDOSO, A. M. GESTÃO DA ÁGUA: A Importância de Políticas Públicas para a Implementação do Reuso de Água no Brasil. **Rev. Episteme Transversalis**, Volta Redonda - RJ, v.10, n.2, p. 309 - 322, 2019.

SILVEIRA, M.; ARAÚJO, M. D. Licenciamento ambiental de grandes empreendimentos: conexão possível entre saúde e meio ambiente. **Ciência & Saúde Coletiva**, 3829-3838. 2014.

SOUZA, E. F.; PERES, M. R.; MORAES, S. B. Avaliação do desempenho de surfactantes para a solubilização de fases líquidas não aquosas em meio aquoso. **Revista Química Nova**. v. 33, n. 3, São Paulo, 2010.

TOZATO, H. C. *et al.* Tendências e rupturas climato-hidrológicas no sítio Ramsar Parna Pantanal (MT, Brasil). **Revista Brasileira de Climatologia**. ano 9, v. 13, 2013.

ZAK, S.; RAUCKYTE-ŽAK, T. Treatment of railroad car washing effluents by coagulation methods in an accelerator reactor. **J Environ Health Sci Engineer** v. 19, 1399–1412, 2021. Disponível em: <<https://doi.org/10.1007/s40201-021-00695-w>>. Acesso em: 5 maio 2021.

## **CAPÍTULO II**

**ESTUDO DE CASO: REÚSO DE ÁGUA RESIDUÁRIA TRATADA NO PROCESSO DE MANUTENÇÃO DE VAGÕES-TANQUES, NA OFICINA DE MANUTENÇÃO DE VAGÕES DA EMPRESA VLI**

## 1 INTRODUÇÃO

As ferrovias têm importância fundamental para o transporte terrestre no Brasil, haja vista a dimensão continental do país e a dispersão de polos de produção mineral e agropecuária em localidades diversas do território nacional (CAPAGIO, 2020).

O setor ferroviário tem alto consumo de água, principalmente se tratando da parte de lavagem dos vagões-tanques. As indústrias, em centros urbanos, necessitam estudar estratégias para explorar fontes alternativas de água não potável, minimizando o impacto ambiental, o estresse hídrico e a pressão sobre os recursos naturais (KUMAR, 2014; NAIR *et al.*, 2014)

Diante da preocupação a partir da manifestação dos problemas relacionados à escassez de água e à poluição dos corpos hídricos, principalmente nos grandes centros urbanos, os diversos setores econômicos cujas atividades são dependentes da utilização de água, demonstraram um maior interesse sobre o reúso de efluentes industriais (BRASIL, 2017).

Segundo Morais e Santos (2019), o reúso de água planejado a partir de efluentes sanitários ou industriais tratados torna-se um recurso importante para a diminuição da exploração de mananciais e, conseqüentemente, para a redução da demanda de água bruta, pela substituição do uso de água potável por uma água de qualidade inferior.

Atualmente, o Índice de Desempenho Ambiental Ferroviário (IDA) objetiva a monitoração e acompanhamento das “concessionárias ferroviárias, ao longo do tempo, no que se refere à execução de ações sustentáveis que visam ao desenvolvimento de empreendimentos atrelados à proteção do meio ambiente” (ANTT, 2020, p. 2).

Na indústria também acontece o reúso de água em torres de resfriamento, lavagem de peças, equipamentos e caldeiras (BAUM, 2011). No caso do presente estudo, a água de reúso utilizada é proveniente de um processo industrial de uma oficina de manutenção ferroviária.

Cunha *et al.* (2011) destacam como benefícios associados à reutilização de água a redução do lançamento de efluentes nos cursos de água, redução da captação de águas superficiais e subterrâneas, redução dos custos de produção e ampliação da oportunidade de negócios para as empresas fornecedores de equipamentos e serviços relacionados ao reúso, aumentando empregos na área.

Visto isso, pensando na questão da sustentabilidade e diminuição de custos, este estudo de caso tem como objetivo verificar a viabilidade de implantação do sistema de

utilização de águas residuárias tratadas, provenientes da estação de tratamento da própria empresa, no processo de manutenção de vagões-tanques.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

A oficina de manutenção de equipamentos ferroviários da empresa VLI gera mensalmente uma média de 630 m<sup>3</sup> de efluentes, sendo 60% industriais derivados das lavagens de locomotivas, vagões, componentes elétricos e mecânicos. Os outros 40% são oriundos dos vestiários, banheiros e refeitórios. Para atender a geração de efluente do complexo operacional, são necessárias 18 elevatórias industriais e 12 elevatórias sanitárias, todo esse efluente é bombeado para a Estação de Tratamento de Efluente – (ETE).

As principais etapas da ETE são separador água e óleo, equalização, neutralização, coagulação, floculação, flotação, aeração, decantação, filtragem (visa eliminar todas as partículas coloidais na água) e reúso / descarte.

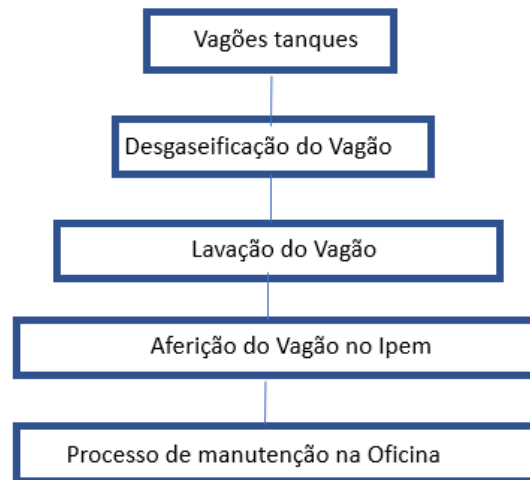
O estudo de caso foi realizado em quatro etapas. A primeira delas foi a delimitação da unidade-caso, que é o processo de manutenção de vagões-tanques, na oficina de manutenção de vagões da empresa VLI, conforme Figuras 1 e 2.

Figura 1 – Croqui da área de manutenção site Divinópolis



Fonte: Elaborado pelo autor, 2021.

Figura 2 – Fluxo da manutenção de vagões-tanques



Fonte: Elaborado pelo autor, 2021.

A segunda fase foi a coleta de dados, realizada no ano de 2021, por meio do Acompanhamento e Monitoramento da Rotina Operacional dentro da VLI, que serviu como fomento para as duas etapas seguintes: seleção, análise e interpretação de dados; elaboração do relatório.

Quadro 1 – Frequência mínima de monitoramento da água para reúso

Classe de vazão	Vazão de reúso*	Parâmetros					
		pH	Coliformes termotolerantes ou E. coli	Ovos de helmintos	Condutividade Elétrica**	Razão de adsorção de sódio (RAS)**	Sódio**
I	0 a 10 L/s	Semanal	Mensal	Bimestral	Semanal	Quadrimestral	Mensal
II	10 a 100 L/s		Quinzenal	Mensal			
III	> 100 L/s		Semanal	Quinzenal			

Fonte: Deliberação Normativa CERH-MG N° 65.

Todos os dados coletados foram registrados em planilhas mensais, conforme apresentado no Quadro 1, em que a classe de vazão I e a vazão de reúso é de 0 a 10 L/S. Os parâmetros analisados e seus respectivos valores de referência (Quadro 2) são pH (5,0 a 9,0), temperatura (<40), turbidez (<80), cloro livre (0,5 a 2,0), coliformes totais

(ausência/presença), coliformes termotolerantes (ausência/presença) e ovos viáveis de helmintos ( $< 1$ ).

Quadro 2 – Diretrizes legais para reúso

Parâmetro	Unid.	VMP
pH	n.a.	5,0 a 9,0
Temperatura	°C	$< 40$
Turbidez	NTU	$< 80$
Cloro livre	ppm	0,5 a 2,0
Colif. Totais	n.a.	A ou P
Colif. Term.	n.a.	A ou P
Ovos Viáveis de Helmintos	n.a.	$< 1$

Fonte: Deliberação Normativa CERH-MG N° 65.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1 Realização do acompanhamento e monitoramento da rotina operacional

Toda a rotina de acompanhamento e monitoramento operacional da lavagem de vagões-tanques acontece no galpão (Figura 3), que também aborda o resultado de todas as adequações proposta no desenvolvimento metodológico.

Figura 3 – Galpão destinado ao monitoramento da lavagem de vagões-tanques



Fonte: Elaborado pelo autor, 2021.

Na Tabela 1, é possível observar o resultado do consumo da água de reúso. Foram utilizados 265 m<sup>3</sup>, considerando o valor acumulado de janeiro a dezembro de 2021. Esses 265 m<sup>3</sup> representam 35,41% de redução no consumo de água nova que antes era abastecida pelo poço artesiano do site, tornando cada dia a manutenção de vagões mais sustentável.

No ano de 2021 foram lavados um total de 71 vagões-tanques que passaram por um processo de manutenção, com consumo médio de 10,5 m<sup>3</sup> de água para cada vagão-tanque. A Tabela 1 apresenta a especificação do consumo de água para lavação de vagões-tanques em 2021.

Tabela 1 - Consumo de água para lavação de vagões em 2021

Especificação do consumo de água na manutenção de vagões-tanques				
Mês	2021			
	Água Poço	Reúso	Água Poço + Reúso	Ativos
	Consumo de água (m <sup>3</sup> )	Consumo de água (m <sup>3</sup> )	Consumo de água (m <sup>3</sup> )	Quantidade de Vagões em Manutenção
jan	68,42	0,00	68,42	5
fev	105,34	161,00	266,34	23
mar	98,31	31,00	129,31	17
abr	62,61	29,00	91,61	10
mai	86,72	12,00	98,72	4
jun	61,90	1,00	62,90	12
jul	0,00	1,00	1,00	0
ago	0,00	10,00	10,00	0
set	0,00	8,00	8,00	0
out	0,00	2,00	2,00	0
nov	0,00	3,00	3,00	0
dez	0,00	7,00	7,00	0
<b>TOTAL</b>	<b>483,30</b>	<b>265,00</b>	<b>748,30</b>	<b>71</b>

Fonte: Elaborado pelo autor, 2021.

Na Tabela1, na coluna que descreve a quantidade de vagões em manutenção, observa-se que existem alguns meses com nenhum vagão em manutenção, isso demonstra uma redução de volume de combustíveis a serem transportados, sendo que a quantidade de vagões mantidos já atenderia a nova demanda, visto o consumo de reúso de julho a dezembro de 2021 sendo apenas para realização da limpeza do local de lavação de vagões tanques.

### 3.2 Definição e implantação do projeto de reúso de águas residuárias

O resultado da definição e implantação do uso da água residuária tratada aconteceu por meio de um processo contratual de R\$ 45 mil, após uma visita técnica em setembro de 2020 com 3 empresas e apresentação das propostas para toda adequação de sistema de reúso com prazo de execução de 45 dias de obra, conforme apresentado na Tabela 2.

Tabela 2 – Adequação do sistema de reúso para abastecimento da área de vagões

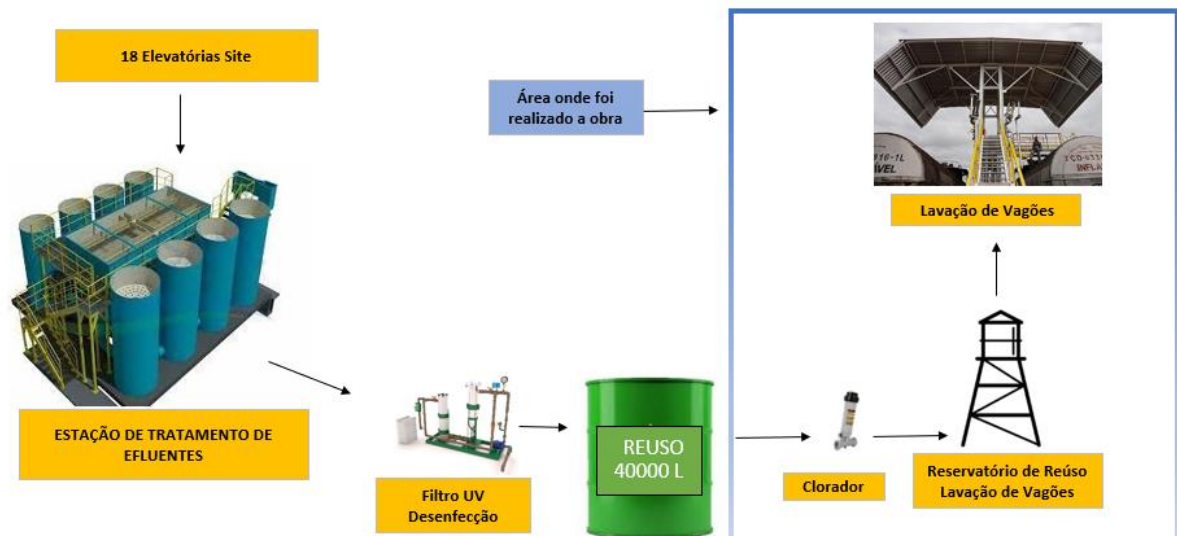
Adequação do sistema de reúso para lavação de vagões-tanques					
		UNID.	QUANT.	PREÇO ATUAL (R\$)	PREÇO TOTAL (R\$)
1	Sistema de Reúso				
1.1	Movimentação do suporte e caixa do Reúso para o local indicado.	UNID.	1	R\$ 3.000	R\$ 3.000
1.2	Fornecimento e instalação de dois hidrômetros, sendo um instalado na tubulação que abastece a caldeira e outro que abastece a desgaseificação.	UNID.	2	R\$ 3.450	R\$ 6.900
1.3	Fornecimento e instalação de 100 m de tubulação de 60 mm de PVC para abastecimento da desgaseificação com água de reúso.	M	100	R\$ 30	R\$ 3.000
1.4	Fornecimento e instalação 100 m de tubulação de 50 mm de PVC para retorno do volume excedente para reservatório de reúso.	M	100	R\$ 20	R\$ 2.000
1.5	Escavação de 50m linear de canaletas para passagem das tubulações de Reúso da desgaseificação.	M	50	R\$ 80	R\$ 4.000
1.7	Fornecimento de suporte e reservatório de 2.000 litros para ser instalado em vagões (altura do suporte 4m).	UNID.	1	R\$ 4.700	R\$ 4.700
1.8	Fornecimento e instalação de 100 m de tubulação de 50 mm de PVC para abastecimento do galpão da Infra com água de reúso.	M	50	R\$ 40	R\$ 2.000
1.9	Fornecimento e instalação de 4 pontos de água para utilização na área.	UNID.	4	R\$ 200	R\$ 800
1.10	Escavação de 240m linear de canaletas para passagem das tubulações de Reúso para abastecimento da área de vagões (infra).	M	240	R\$ 25	R\$ 6.000
1.11	Fornecimento e instalação de 240m de tubulação de 60 mm de PVC para abastecimento da desgaseificação com água de reúso.	M	240	R\$ 30	R\$ 7.200

1.12	Fornecimento de boia de nível e sistema elétrico para comunicação dos reservatórios da caldeira e vagões (infra).	UNID.	1	R\$ 3.600	R\$ 3.600
2	Abastecimento de água Potável	NA	0	R\$ 0	R\$ 0
2.1	Fornecimento e instalação de 50m de tubulação de 25 mm e quatro pontos de água no galpão de degaseificação.	M	50	R\$ 24	R\$ 1.200
2.2	Fornecimento e instalação de 30m de tubulação de 25 e 2 pontos de água na área da caldeira.	M	30	R\$ 20	R\$ 600
SOMA					R\$ 45.000

Fonte: Elaborado pelo autor, 2021.

Na Figura 4 e 5, pode-se verificar o reservatório de água para reúso com a obra de adequação finalizada em 14/11/2020 e já testado para ser colocado em operação.

Figura 4 – Ilustração do local da obra de adequação



Fonte: Elaborado pelo autor, 2021.

Figura 5 – Reservatório de água para reúso



Fonte: Elaborado pelo autor, 2021.

### 3.3 Programa de monitoramento da qualidade das águas residuárias tratadas

Como resultado do monitoramento da qualidade da água residuária tratada disponibilizada para utilização na lavagem de vagões, foi apresentado o automonitoramento semanal que acontece no laboratório interno da VLI, no período de janeiro de 2021 a dezembro de 2021, e também uma análise mensal em laboratório externo certificado referente aos meses de abril a dezembro do ano de 2021 (Figura 6).

No ANEXO B, encontram-se os laudos das análises de monitoramento da água residuária de reúso, realizado por empresa terceirizada e credenciada na rede metrológica de laboratórios.

Figura 6 – Técnico realizando coleta de informações



Fonte: Elaborado pelo autor, 2021.

### **3.4 Resultado do monitoramento da qualidade das águas residuárias tratadas**

Ao analisar o resultado do automonitoramento semanal feito no laboratório da VLI, tendo como referência os meses de janeiro a dezembro do ano de 2021, e utilizando como base a deliberação normativa CERH-MG N°65, de 18 de junho de 2020, pode-se observar no Quadro 3 o resultado do mês de abril com a presença de coliformes totais e termotolerantes.

Para a tratativa foi aberta uma não conformidade e solução da causa raiz, uma vez que havia acontecido o rompimento da mangueira do dosador de cloro a mesma foi substituída sanando o problema de maneira pontual.

Lembrando que quando é aberto uma não conformidade, a utilização da água de reúso fica suspensa até que o problema seja sanado, garantindo que não haja risco de contaminação para os empregados envolvidos na operação.

Analisando o resultado das amostras enviadas para o laboratório externo conforme Quadro 4, tendo como referência os meses de abril a dezembro do ano de 2021 e utilizando como base a deliberação normativa CERH-MG N°65, de 18 de junho de 2020, pode-se

observar, no resultado do mês de abril também houve a presença de coliformes totais igual ao que foi identificado na análise de automonitoramento realizada no laboratório interno da VLI. Para a tratativa foi aberta uma não conformidade e solução da causa raiz, já que havia acontecido o rompimento da mangueira do dosador de cloro, a mesma foi substituída sanando o problema de maneira pontual.

Também foi realizado no mês de dezembro de 2021, no laboratório externo da VLI, a análise de ovos viáveis de helmintos demonstrando o seu resultado estar dentro do parâmetro conforme a CERH-MG N°65. Essa análise hoje não é contemplada nas linhas contratuais de análises externas da VLI, será adequado para o nosso contrato que se inicia em 2023, considerando a frequência bimestral previsto na CERH-MG N°65.

Quadro 3 – Análises de automonitoramento referente aos meses de janeiro a dezembro de 2021

Parâmetro	Unid	VMP	Resultado											
			Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Mai	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro
<b>pH</b>	n.a.	5,0 a 9,0	7,44	6,88	7,32	7,59	6,71	7,22	7,28	6,88	7,51	8,27	7,70	7,14
<b>Temperatura</b>	°c	< 40	28,88	26,63	28,33	27,25	26,63	24,73	22,23	25,70	27,54	27,23	26,55	25,86
<b>Turbidez</b>	NTU	< 80	6,40	14,93	10,73	5,66	5,71	10,15	9,72	20,48	15,06	7,76	6,19	12,00
<b>Colif. Totais</b>	n.a.	A ou P	A	A	A	P	A	A	A	A	A	A	A	A
<b>Colif. Term.</b>	n.a.	A ou P	A	A	A	P	A	A	A	A	A	A	A	A

**Nota:** A= Ausente; e P = Presente.

**Fonte:** Elaborado pelo autor, 2021.

Quadro 4 – Análises de laboratório externo de abril a dezembro de 2021

Parâmetro	Unid.	VMP	Resultados								
			Abril	Maio	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro
<b>pH</b>	n.a.	5,0 a 9,0	6,71	6	6,79	6,52	6,72	7,16	7,45	6,88	7,31
<b>Temperatura</b>	°c	< 40	23,9	19,7	20,4	23,8	21	27,1	24,2	27,5	25
<b>Turbidez</b>	NTU	< 80	3,54	0,95	2,28	4,02	1,95	3,08	8,26	3,35	5,39
<b>Colif. Totais</b>	n.a.	A ou P	P	A	A	A	A	A	A	A	A
<b>Colif. Term.</b>	n.a.	A ou P	A	A	A	A	A	A	A	A	A
<b>Ovos Viáveis de Helmintos</b>	n.a.	< 1	X	X	X	X	X	X	X	X	< 1

**Nota:** A= Ausente; e P = Presente; X= Análise não realizada.

**Fonte:** Elaborado pelo autor, 2021.

#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em conclusão ao estudo de caso aplicado para o reúso de água residuária tratada na manutenção de vagões-tanques na oficina de manutenção em Divinópolis-MG, pode-se observar a sua viabilidade, devido à consistência demonstrada nos resultados das análises de monitoramento interna no próprio laboratório da VLI e em laboratório externo, apresentando estabilidade nos resultados da água disponibilizada no galpão de lavagem de vagões-tanques.

Quanto à ótica quantitativa do estudo de caso, ele se mostra relevante no seu primeiro ano de aplicação reduzindo o consumo de poço artesiano em 35,41%, água que pode abastecer a casa de 1.325 pessoas por um dia considerando o consumo *per capita* de 200 litros por dia.

## REFERÊNCIAS

- ANTT. Índice de Desempenho Ambiental Ferroviário – IDA. **Memorial Descritivo**. Agência Nacional de Transportes Terrestres, Brasília. 2020.
- BAUM, D. **Reúso de água na indústria química**: estudo de caso de uma unidade produtiva de nitrocelulose. 109 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.
- BRASIL, D. F. Avaliação da eficiência de biorreatores com membranas no tratamento de efluente industrial com enfoque na viabilidade de reúso. **XIX Engema**. ISSN: 2359-1048. Dezembro – 2017.
- CAPAGIO, Á. C. Índice de desempenho ambiental ferroviário, sustentabilidade e *smartregulation*. In: 34º CONGRESSO DE PESQUISA E ENSINO EM TRANSPORTE DA ANPET, 2020, online, **Anais...** ANPET, 2020.
- CUNHA, A. H. N.; OLEIVEIRA, T. H.; FERREIRA, R. B.; MILHARDES, A. L. M.; SILVA, S. M. C. O reúso de água no Brasil: a importância da reutilização de água no país. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v. 7, n. 13, p. 1225-1248, 2011.
- KUMAR, P.; SAROJ, D. P. Water-energy-pollution nexus for growing cities. **Urban Climate**, p. 846-853, 2014.
- MINAS GERAIS. DELIBERAÇÃO NORMATIVA CERH-MG nº 65, de 18 de junho de 2020. Estabelece diretrizes, modalidades e procedimentos para o reúso direto de água não potável, proveniente de Estações de Tratamento de Esgotos Sanitários (ETE) de sistemas públicos e privados e dá outras providências. **Diário do Executivo**, Minas Gerais, 20 jun. 2020. Disponível em: <<http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=52040>>. Acesso em: 05 jul. 2021.
- MORAIS, Naassom Wagner Sales; SANTOS, André Bezerra dos. Análise dos padrões de lançamento de efluentes em corpos hídricos e de reúso de águas residuárias de diversos estados do Brasil. DOI: 10.4322/dae.2019.004. **Revista DAE**. v. 67, n. 215, Janeiro a março, 2019.
- NAIR, S.; GEORGE, B.; MALANO, H. M.; ARORA, M.; NAWARATHNA, B. Water-energy-greenhouse gas nexus of urban water systems: Review of concepts, state-of-art and methods. **Resources, Conservation and Recycling**, p. 1-10, 2014.

## **CAPÍTULO III**

### **PRODUTO TÉCNICO**

#### **PROCEDIMENTO OPERACIONAL DE MANUTENÇÃO DE VAGÕES-TANQUES INCLUINDO A LAVAÇÃO DE VAGÕES COM A UTILIZAÇÃO DE ÁGUA DE REÚSO**

<b>Autores do documento:</b> Tulio Henrique Moreira Maia, Edney Aparecido dos Santos, Halisson Eustáquio, Rafael Antônio de Oliveira e Rodolfo Luiz Tercetti	<b>Atividade:</b> Crítico	<b>Data da Vigência:</b> 24-11-2023
<b>Aprovador do Documento:</b> Rodolfo Luiz Tercetti	<b>Necessidade de Treinamento:</b> SIM (02 Horas)	
<b>Responsável Técnico:</b> Rodolfo Luiz Tercetti	<b>Macroprocesso:</b> Realizar Manutenção <b>Processo:</b> Executar Manutenção <b>Subprocesso:</b> Executar Manutenção em Vagões	

## 1 CONTROLE DE REVISÕES

Quadro 1 – Controle de revisões

<b>Versão</b>	<b>Data</b>	<b>Histórico de Revisão</b>
00	17/12/2018	Não há histórico de revisões
01	24/11/2021	Revisão

Fonte: Elaborado pelo autor, 2022.

## 2 PÚBLICO-ALVO

Manutenção Mecânica Ferrovia; Operador de caldeira; Inspetor de Manutenção Mecânica, Soldador caldeireiro (vagões), Técnico de inspeção e manutenção mecânica.

Espera-se que em torno de 120 pessoas sejam envolvidas, e uma população em torno de 250 pessoas sejam alcançadas.

## 3 OBJETIVO / RESULTADOS ESPERADOS

Estabelecer diretrizes e orientações para padronizar o processo de inspeção, degaseificação, lavagem e manutenção de vagão-tanque, a fim de realizar a inspeção com proatividade e confiabilidade, respeitando as normas regulamentadoras de manutenção e segurança.

#### **4 APLICAÇÃO**

Em todas as oficinas e postos de manutenção de vagões da VLI/FCA, levando em consideração a necessidade de tratamento e reúso das águas nas oficinas e postos de manutenção da empresa.

#### **5 DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA OU COMPLEMENTARES**

- **PRO-000162** – Identificar e avaliar os aspectos e impactos ambientais.
- **PGS-000040** – Gerenciar as diretrizes complementares de saúde e segurança

(SS) VLI.

#### **6 SIGLAS E ABREVIACÕES**

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas

AR - Análise de Risco

CAR - Central de armazenamento de resíduos

CMD - Central de materiais descartáveis

DIR - Depósitos intermediários de resíduos

EPI - Equipamento de Proteção Individual

EPC - Equipamento de Proteção Coletiva

FISPQ - Ficha de inspeção de segurança de produtos químicos

IT - Instrução de trabalho

LAIA - Levantamento dos aspectos e impactos ambientais

MIR - Manifesto interno de resíduos

PET - Permissão de entrada e Trabalho

PT - Permissão de Trabalho

## 7 PRÉ-REQUISITOS

### 7.1 Cuidados de saúde e segurança

- Para realização de atividades se faz necessário o uso, obrigatório, dos seguintes EPI: capacete com jugular, botina com biqueira, óculos de segurança, protetor auricular, luvas de vaqueta, bota de borracha, máscara facial com ar mandado, macacão impermeável ou somente a calça impermeável, máscara semi-facial com filtro químico, luvas de PVC cano longo, balaclava e creme de proteção para a pele e cinto de segurança.  
Para cada etapa de cada tarefa faz-se necessário o uso, obrigatório, de EPI específico para a realização da atividade, os mesmos devem ser usados como equipamentos complementares que serão citados nas IT's relacionadas a esse padrão;
- É dever do funcionário quanto ao EPI: utilizá-lo apenas para a finalidade a que se destina; responsabilizar-se por sua guarda e conservação; solicitar um novo, quando o mesmo se tornar impróprio para uso;
- O *checklist* deve ser realizado visando garantir a boa execução dos equipamentos;
- Somente operar os equipamentos para os quais esteja treinado e habilitado;
- Verificar a existência da inspeção cor do mês e identificação nos equipamentos e fazê-lo sempre para garantir a confiabilidade dos mesmos;
- Deve ser emitida a PET (Permissão de Entrada e Trabalho), PT (Permissão de Trabalho) e AR (Análise de Risco) antes da execução da atividade;
- É proibida a permanência de pessoas não autorizadas no local das atividades;
- É proibido o porte de aparelhos eletrônicos não intrinsecamente seguros, isqueiro e qualquer material que possa gerar faíscas;
- Não é permitido entrar debaixo das peças a serem enviadas para dentro do vagão (carga suspensa);
- Garantir o aterramento de todos os vagões posicionados e isolamento da área;
- Não é permitido descer as escadas com materiais nas mãos, fazer uso de cordas e do vigia para descer os materiais;

- Para execução da atividade em espaço confinado seguir diretrizes conforme NR33;
- A iluminação no local deve ser alimentada por lâmpadas de 12 volts conforme NR33;
- É proibido permanência de pessoas que não estejam participando da atividade;
- Antes do início da atividade fazer a medição dos gases contaminantes com o detector de gases que deverá estar aferido e ter sido calibrado a cada 6 meses, seguir a NR 33 para liberação do espaço. Os executantes devem realizar o monitoramento contínuo do ambiente em relação a gases tóxicos e inflamáveis;
- Ao utilizar produtos químicos durante a atividade, deve-se manter a FISPQ do produto próxima ao local onde o mesmo está sendo usado, pois em caso de acidente com o produto químico a ficha deve estar de fácil e rápido acesso;
- O colaborador deve subir no vagão afixado pelo trava-quedas ou usando o talabarte ponto a ponto nas escadas;
- Ter atenção ao andar em cima do vagão devido ao seu formato, bem como ao contato com as partes quentes;
- Durante e após a realização da atividade manter a área limpa e organizada. A realização do 5S no seu posto de trabalho resulta em segurança e agilidade durante a realização da tarefa, elimina desperdícios, melhora a qualidade de vida e o ambiente de trabalho;
- É de extrema importância que os colaboradores que estão executando a mesma atividade, mantenham a comunicação entre si das ações que estão sendo realizadas.

## 7.2 Cuidados ambientais

- Os resíduos gerados nas áreas deverão ser armazenados em recipientes apropriados (preferencialmente tambores boca larga fechados com cinta) e identificados com etiqueta padrão. Os resíduos perigosos deverão ser enviados para a Central de Armazenamento de Resíduos – CAR acompanhados de Manifesto Interno de Resíduos – MIR;
- Os resíduos devem ser segregados em três classes:
  - Resíduo Classe I: Perigoso (Exemplos: solventes usados, borra oleosa, resíduo de tinta, filtros de locomotivas, lodo da ETEI, panos e estopas sujos de óleo);
  - Resíduos Classe II A – Não Inertes (Resíduos que não se enquadram na Classe I - perigosos ou Classe II B – inertes. Podem ter propriedades com combustibilidade, biodegradabilidade ou solubilidade em água;
  - Resíduos Classe II B – Inertes (Resíduos que não solubilizam constituintes quando submetidos a contato com água destilada ou deionizada, não resultando em concentrações superiores aos padrões de portabilidade);
- Para o armazenamento temporário dos resíduos perigosos devem ser adotadas medidas para evitar a contaminação com óleo (ex.: piso impermeabilizado, área coberta e com contenção);
- Em caso de vazamento de óleo / produto químico deve ser feita a contenção com material absorvente/ adsorvente e acionar imediatamente a área de Meio Ambiente local;
- Cumprir procedimentos de preservação ambiental e destinar resíduos conforme orientação da Coordenação de Meio Ambiente;
- Todos os resíduos gerados na atividade deverão ser devidamente segregados, acondicionados e destinados;
- Executar a atividade procurando gerar o mínimo de resíduos, principalmente o perigoso;
- Não misturar os diferentes tipos de resíduos, de forma a não comprometer a segregação, não danificar os recipientes, evitar vazamentos/derramamentos e respeitar a compatibilidade entre os resíduos;
- Para serem recebidos nos Depósitos Intermediários de Resíduos (DIR) e nas Centrais de Materiais Descartados (CMD) e/ou Central de Armazenamento de

Resíduos – CAR, os resíduos devem estar rigorosamente em condições adequadas de separação e acondicionamento;

- Não exceder a capacidade dos coletores, evitando a contaminação de resíduos de classes distintas;
- Não utilizar papelão ou embalagens plásticas como forração para pisos, aparador de gotas de óleo, protetor de roupas, etc.;
- Todas as tarefas que envolvam o manuseio de resíduos perigosos líquidos ou pastosos devem ser realizadas em área provida de contenção (piso pavimentado e drenagem adequada) e identificada para evitar acidentes de forma a assegurar que não haja contaminação do solo e/ou drenagem pluvial e que todos os tambores (certificados INMETRO), ou bombonas/contêineres, estejam adequadamente fechados e cobertos para evitar derramamentos e/ou vazamentos, a retenção de água de chuva e a proliferação de insetos;
- Em caso de vazamento de óleo ou produto químico deve ser feita a contenção com material absorvente. Recolher o material, acondicionar e destinar;
- Todos os processos das atividades executadas precisam estar contemplados no Levantamento de Aspectos e Impactos Ambientais – LAIA com seus devidos controles operacionais para os aspectos considerados significativos;
- A utilização da água de reúso deve respeitar os parâmetros e orientações pré-estabelecidos pela Coordenação de Meio Ambiente;
- Em caso de alteração nas análises da água de reúso deve se manter a área interditada, devidamente identificada e divulgada para toda equipe. Somente liberada após a comprovação das análises do Meio ambiente;
- As torneiras da água de reúso devem sempre estar devidamente identificadas;
- É proibido o consumo humano da água de reúso;
- Em caso de vazamento ou desperdício comunicar imediatamente à área de Meio Ambiente do local;
- Deve-se respeitar a frequência mínima de monitoramento da água de reúso Classe de Vazão I de 0 a 10 l/sem de. Coliformes termotolerantes ou *E. coli* em um período (mensal), ovos de helminto (bimestral).

## **8 MANUTENÇÃO DE VAGÃO-TANQUE**

### **8.1 Atribuições e responsabilidades**

#### ***8.1.1 Gerente da área***

Garantir os recursos necessários para o bom desempenho das funções de execução, por meio de pessoas treinadas e capacitadas para exercer as funções necessárias. Cobrar a correta execução dos procedimentos através do diagnóstico técnico operacional.

#### ***8.1.2 Supervisor/líder***

Garantir o cumprimento do padrão por meio da orientação, fiscalização e cobrança da correta forma de trabalho dos mantenedores e / ou contratados.

#### ***8.1.3 Executante***

Conhecer e aplicar as recomendações do padrão nos âmbitos Técnico, Saúde e Segurança e Meio Ambiente.

## **9 CASO DE EMERGÊNCIA**

Conforme o Plano de Atendimento a Emergência – PAE, Oficina de Manutenção em Divinópolis, em caso de emergência, deve seguir o fluxo conforme Figura 1.

Figura 1- Fluxo Geral de Acionamento para Emergências de Saúde, Segurança, Operacional e Meio Ambiente



Fonte: Elaborado pelo autor, 2021.

## 10 DESGASEIFICAÇÃO

Remoção completa de vapores e gases inflamáveis, a fim de evitar explosão e/ou incêndio. A desgaseificação é realizada em área controlada e específica.

Os vagões-tanques são divididos em dois tipos:

1. Derivados claros

Vagões das frotas 11101, 11108 e 11103 que são destinados ao carregamento de álcool, gasolina e diesel;

2. Derivados escuros

Vagões das frotas 11102 e 11106 que são destinados ao carregamento de óleo *buncker*. Devido ao seu ponto de fulgor, que é acima de 60°C, não gera gases inflamáveis em temperatura ambiente, assim não sendo necessário passar pelo processo de desgaseificação.

## 11 LAVAÇÃO

A lavação é realizada pelo responsável pela remoção de resíduos líquidos e sólidos contidos nos vagões para evitar contaminação do produto transportado, assim ocorrerá uma boa condição de manutenção do vagão.

A lavação é realizada em espaço confinado por jateamento de água fria, preferencialmente, entre o período de 6h às 12 h a.m. pelo fato da sensação térmica do ambiente estar mais baixa.

Nos derivados escuros há também a descontaminação que é realizada com aplicação de produtos químicos.

Antes de iniciar o processo de lavação é importante realizar a medição de gases de forma contínua, mantendo-se atento aos sinais sonoros do multigás. Sobre qualquer cenário de mudança e mantendo a comunicação constante com o vigia.

Ao adentrar o vagão internamente deve-se caminhar com cuidado dentro do mesmo, analisar as condições do piso e das mangueiras de alta pressão (água e ar) e ferramentas; retirar os resíduos sólidos de dentro do vagão raspando com o auxílio de raspadores, espátulas, pás, cordas e coletores (balde).

Figura 2 – Parte interna do Vagão



Fonte: Elaborado pelo autor, 2022.

## 11.1 Inspeção e controle dos itens de lavação

### 11.1.2 Detector de gases

O detector de gases (Figura 3) é capaz de identificar não só um, como diversos tipos de gases presentes na atmosfera de um ambiente. São importantes para avaliar se um determinado local está próprio para receber pessoas ou se está contaminado com gases tóxicos e/ou inflamáveis.

Figura 3 - Detector de gases



Fonte: Elaborado pelo autor, 2022.

### ***11.1.3 Aterramento***

Sistema responsável por realizar o aterramento dos vagões-tanques durante o processo de lavagem. O item (Figura 4) deve ser checado pelo colaborador, em caso de necessidade de intervenção corretiva comunicar à liderança.

Figura 4 - Alicate aterramento



Fonte: Elaborado pelo autor, 2022.

### ***11.1.4 Compressor***

O compressor (Figura 5) será utilizado para controlar quantidade e alimentar o sistema para trabalho confinado em vagões-tanques.

Figura 5 - Compressor



Fonte: Elaborado pelo autor, 2022.

### ***11.1.5 Bomba d'água centrífuga***

A bomba d'água centrífuga (Figura 6) pressuriza água para limpeza interna de vagões-tanques.

Figura 6 - Bomba d'água centrífuga



Fonte: Elaborado pelo autor, 2022.

### ***11.1.6 Sistema arco filtro***

Esse sistema (Figura 7) purifica e controla a vazão do ar respirado na atividade de espaço confinado em vagões-tanques.

Figura 7 - Sistema de arco filtro



Fonte: Elaborado pelo autor, 2022.

### 11.1.7 Água de reúso

A água de reúso é a água residuária que está dentro de padrões estabelecidos para a sua reutilização. Essa água é produzida dentro da Estação de Tratamento de Efluentes Industriais, sendo utilizada para inúmeras finalidades, como aproveitamento nos processos industriais e lavagem interna dos vagões-tanques.

A água de reúso é imprópria para consumo humano, por isso é de uso exclusivo para as atividades operacionais industriais.

A presença de coliformes totais, por si só, não implica que a água esteja comprometida, mas pode indicar a presença de bactérias potencialmente patogênicas. A bactéria *Escherichia coli* (*E.coli*) é a principal espécie do grupo dos coliformes termotolerantes e é considerada o melhor indicador de poluição fecal. Os coliformes fecais (termotolerantes) podem contaminar a água por meio das fezes que chegam até a água pelo despejo do esgoto que não foi adequadamente tratado.

Em caso de ausência de coliformes totais e coliformes termotolerantes (Figura 8) a água pode ser liberada para o uso operacional. Porém, em caso de presença, a área de água de reúso deve ser interditada e somente liberada após resultado de análise.

Figura 8 - Report monitoramento de análises

ÁGUA DE REUSO		
 <b>MONITORAMENTO DE ANÁLISES</b>		
PARÂMETRO	PADRÃO	RESULTADO
CLORO LIVRE	0,2 - 2,0 mg/l	
COLIFORMES TOTAIS	Ausentes	
COLIFORMES TERMOTOLERAN	Ausentes	
DATA	TÉCNICO	
/ /		
PARECER TÉCNICO		
STATUS		
 LIBERADO PARA O USO	 NÃO LIBERADO PARA O USO	
 <b>ATENÇÃO!</b> 		
<b>A ÁGUA DE REUSO É IMPRÓPRIA PARA O CONSUMO HUMANO SENDO DE USO EXCLUSIVO PARA AS ATIVIDADES OPERACIONAIS INDUSTRIAIS.</b>		

Fonte: Elaborado pelo autor, 2022.

O Conselho Estadual de Recursos Hídricos de Minas Gerais tem como finalidade deliberar a frequência mínima de monitoramento conforme a classe de vazão I (Quadro 2). Deve-se seguir as diretrizes de uso estabelecidas na deliberação (Quadro 3).

Quadro 2 - Frequência mínima de monitoramento da água para reúso

Classe de vazão	Vazão de reúso*	Parâmetros					
		pH	Coliformes termotolerantes ou E. coli	Ovos de helmintos	Condutividade Elétrica**	Razão de adsorção de sódio (RAS)**	Sódio**
I	0 a 10 L/s		Mensal	Bimestral			
II	10 a 100 L/s	Semanal	Quinzenal	Mensal	Semanal	Quadrimestral	Mensal
III	> 100 L/s		Semanal	Quinzenal			

Fonte: Elaborado pelo autor, 2022.

Quadro 3 - Parâmetros de utilização

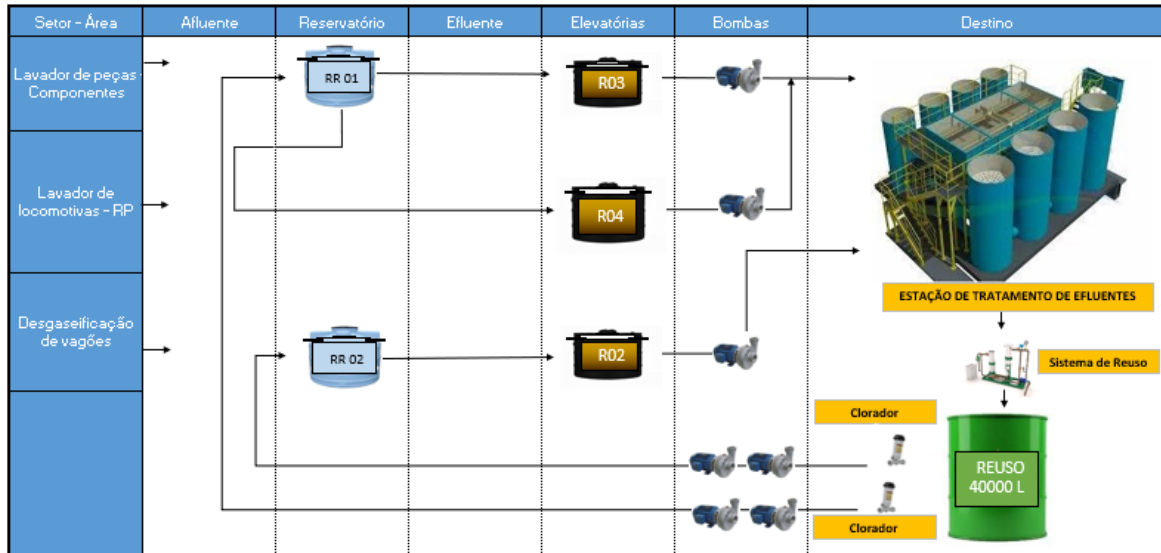
**Ponto: Vagões**

Parâmetro	unid.	VMP
pH	n.a.	5,0 a 9,0
Temperatura	°c	< 40
Turbidez	NTU	< 80
Cloro livre	ppm	0,2 a 2,0
Colif. Totais	n.a.	Ausência/Presença
Colif. Term.	n.a.	Ausência/Presença

Fonte: Elaborado pelo autor, 2022.

### 11.1.8 Balanço hídrico – unidade Divinópolis / sistema de drenagem de água de reúso

Figura 9 - Sistema de drenagem de água de reúso



Fonte: Elaborado pelo autor, 2022.

## 12 ANEL DE VEDAÇÃO

O anel de vedação é responsável pela vedação do combustível no corpo de cilindro do vagão (controle de carga e descarga). Ele é substituído em todos os planos de manutenção e dividi-se em 6 modelos:

- 30027738- Anel O, borracha nitrílica;
- 30027739- Anel O, borracha nitrílica;
- 30027737- Anel O, borracha nitrílica;
- 30040608- Anel diâmetro interno 19 MM, diâmetro externo 117MM, altura 12,7MM, CQ0019, desenho FCA 100420088;
- 30027520- Anel borracha vulcanizada, CQ 0015, desenho FCA 10041793;
- 30028069- Anel vedação flourelastomero VAG 0173 desenho FCA.

### 13 AFERIÇÃO

Responsável pela verificação de capacidade de volume do vagão, de acordo com a ABNT deve ser realizada de 4 em 4 anos. A aferição é realizada em área específica (Ipem) por empresa cadastrada pelo INMETRO que emite certificados de garantia para que o vagão possa ser carregado de acordo com seu derivado.

Derivados escuros não passam por esse processo devido às recomendações da portaria 112 do IPEM.

### 14 MANUTENÇÃO E REPARAÇÃO DE VAGÃO-TANQUE

A manutenção é realizada por meio de um corpo cilíndrico, duas calotas e um domo de expansão. É de construção inteiramente metálica, soldado ao arco elétrico e sem revestimento interno.

#### 14.1 Infraestruruta

Responsável pela ligação do sistema de truques com a caixa do vagão. Os itens inspecionados ou reparados variam de acordo com os planos de manutenção.

##### 14.1.2 Prato pião

Componente (Figura 10) que realiza a conexão entre o cilindro do vagão e truque, permite a radiação dos truques na curva. São divididos em modelos de 12 e 14 polegadas. O item deve ser inspecionado, se necessário, realizar a manutenção ou troca de acordo com as normas do manual de campo, RMF e IT.

Figura 10 - Prato pião



Fonte: Elaborado pelo autor, 2022.

### ***14.1.3 Flange***

Componente (Figura 11) que realiza a conexão entre o cilindro do vagão e truque em conjunto com o disco solto, permite a radiação dos truques na curva. São divididos em modelos de 12 e 14 polegadas. O item deve ser inspecionado, se necessário, realizar a manutenção ou troca de acordo com as normas de manutenção de campo, R<F e IT.

Figura 11 - Flange



Fonte: Elaborado pelo autor, 2022.

### ***14.1.4 Pino de centro***

Componente (Figura 12) responsável por travar o cilindro do vagão no truque. Esse item deve ser inspecionado, se necessário, sucatear e realizar troca de acordo com as normas do manual de campo, RMF e IT.

Figura 12 - Pino de centro



Fonte: Elaborado pelo autor, 2022.

### ***14.1.5 Batente superior do ampara balanço***

São componentes que têm como objetivo limitar o balanço do vagão em relação ao truque. Esse componente (Figura 13) deve ser inspecionado e reparado se necessário.

Figura 13 - Batente superior



Fonte: Elaborado pelo autor, 2022.

#### ***14.1.6 Batentes da caixa***

Item (Figura 14) localizado dentro da longarina, responsável por criar interferência para prender o aparelho.

Figura 14 - Batentes da caixa



Fonte: Elaborado pelo autor, 2022.

#### ***14.1.7 Anel desgaste***

Item (Figura 15) utilizado para evitar contato direto do disco solto com o flange. É dividido em dois modelos de 12 e 14 polegadas. Deve ser inspecionado e, se necessário, substituído.

Figura 15 - Anel



Fonte: Elaborado pelo autor, 2022.

#### ***14.1.8 Disco solto***

Responsável pela ligação do truque ao cilindro do vagão em conjunto com o flange, da radiação, permite o giro do truque. É dividido em dois modelos de 12 e 14 polegadas. Esse item (Figura 16) deve ser inspecionado e, se necessário, deve ser substituído de acordo com as normas do manual de campo - RMF e IT.

Figura 16 - Disco



Fonte: Elaborado pelo autor, 2022.

#### ***14.1.9 Disco de desgaste***

Item (Figura 17) utilizado para evitar o contato direto entre as superfícies do disco solto com a mesa e truque, também aumenta as medidas de radiação. São dois modelos de 12 e 14 polegadas. Deve ser inspecionado e, se necessário, substituído.

Figura 17 - Disco de desgaste



Fonte: Elaborado pelo autor, 2022.

## 14.2 Conjunto de choque e tração

Conjunto mecânico responsável por manter a composição engatada e receber os impactos criados nas movimentações dos trens.

### 14.2.1 Aparelho de choque e tração

Dispositivo mecânico (Figura 18) responsável por diminuir impactos gerados na tração. São divididos em três modelos NY22 e A22 para manga D, e Mark50 para manga E.

Figura 18 - Choque e tração



Fonte: Elaborado pelo autor, 2022.

Devem ser inspecionados e substituídos de acordo com necessidade ou plano em conformidade com as normas do manual de campo, RMF e IT.

### 14.2.2 Braçadeira fixa do conjunto de choque tração

Componentes que integram o aparelho de choque ao engate. São divididos em dois modelos, tipo E para uso de chaveta, e tipo F para uso de pino. O componente (Figura

19) deve ser inspecionado e, se necessário, substituído por novo ou recondicionado de acordo com as normas do manual de campo, RMF e IT.

Figura 19 - Braçadeira



Fonte: Elaborado pelo autor, 2022.

#### ***14.2.3 Cruzeta***

Componente (Figura 20) responsável por transferir o impacto recebido pelo engate ao aparelho de choque. Dividida em dois modelos tipo E para engates tipo E, e tipo F para engates tipo F. Deve ser inspecionado e substituído de acordo com necessidade.

Figura 20 - Cruzeta



Fonte: Elaborado pelo autor, 2022.

#### ***14.2.4 Engate double shelf***

Componente (Figura 21) que realiza o tracionamento do vagão. São dois modelos: tipo E e tipo F, sendo o tipo E com uso de chaveta, e o tipo F com uso de pino. Deve ser feita a

inspeção e, se necessário, a reparação ou troca do engate de acordo com as normas do manual de campo, RMF e IT.

Figura 21 - Engate



Fonte: Elaborado pelo autor, 2022.

#### ***14.2.5 Mandíbula***

Componente de engate (Figura 22) responsável por acoplar um engate ao outro. Seus modelos variam conforme marca e modelo de engate: Tipo E, F, Cobrasma, Maxion, FNV, Cruzaço. Deve ser feita a inspeção e, se necessário, a reparação ou troca de mandíbula de acordo com as normas do manual de campo, RMF e IT.

Figura 22 - Mandíbula



Fonte: Elaborado pelo autor, 2022.

### **14.2.6 Castanha**

Componente (Figura 23) responsável por travar a mandíbula do engate. É dividida por marcas e modelos: Tipo E, F, Cobrasma, Maxion, FNV, Cruzaço. Deve ser feita a inspeção e, se necessário, a reparação ou troca do mesmo.

Figura 23 - Castanha



Fonte: Elaborado pelo autor, 2022.

### **14.2.7 Rotor**

Componente (Figura 24) responsável por realizar a abertura da mandíbula do engate em conjunto com a haste de manobra. É dividido por marcas e modelos: Tipo E, F, Cobrasma, Maxion, FNV, Cruzaço. Deve ser feita a inspeção e, se necessário, a reparação ou troca do item.

Figura 24 - Rotor



Fonte: Elaborado pelo autor, 2022.

### **14.2.8 Haste manobra**

Componente (Figura 25) responsável por acionar o rotor do engate, para abertura de mandíbula. Ela deve respeitar as particularidades de cada modelo de vagão. Deve ser feita a inspeção e, se necessário, a reparação ou troca do item.

Figura 25 - Haste



Fonte: Elaborado pelo autor, 2022.

### **14.2.9 Chaveta de engate tipo E**

Componente (Figura 26) responsável por manter o engate tipo E fixado ao vagão. Deve ser feita a inspeção e, se necessário, a substituição de acordo com as normas do manual de campo, MF IT.

Figura 26 - Chaveta



Fonte: Elaborado pelo autor, 2022.

#### ***14.2.10 Pino de engate tipo F***

Componente responsável por manter o engate tipo F fixado ao vagão. Deve ser feita a inspeção e, se necessário, a substituição de acordo com as normas do manual de campo, RMF e IT.

#### ***14.2.11 Pino de mandíbula***

Item (Figura 27) responsável por manter ligada a mandíbula ao engate e permitir realizar a sua abertura. Deve ser feita a inspeção e, se necessário, a substituição de acordo com as normas do manual de campo, RMF e IT.

Figura 27 - Pino



Fonte: Elaborado pelo autor, 2022.

#### ***14.2.12 PRT***

Pino de retenção (Figura 28) utilizado para travar a chaveta de engate. Deve ser feita a inspeção e, se necessário, a substituição de acordo com as normas do manual de campo, RMF e IT.

Figura 28 - PRT



Fonte: Elaborado pelo autor, 2022.

### **14.2.13 Trava PRT**

Item (Figura 29) utilizado para garantir a permanência do PRT na chaveta. Deve ser feita a inspeção e, se necessário, a substituição.

Figura 29 - Trava PRT



Fonte: Elaborado pelo autor, 2022.

### **14.2.14 Contra pino**

Item (Figura 30) utilizado para travar componentes principalmente em peças de engate e chaveta de pino de centro, exemplo: pino de mandíbula, PRT, haste de manobra, chaveta de pino de centro, rotor, apoio flexível tipo F, apoio fixo tipo E. É dividido em modelos de 3/8, 5/16 e 3/16. Deve ser feita a inspeção e, se necessário, a substituição.

Figura 30- Contra pino



Fonte: Elaborado pelo autor, 2022.

#### ***14.2.15 Parafuso com porca***

Item (Figura 31) utilizado para prender as chapas da braçadeira, seu modelo é de  $\frac{3}{4}$  x 2 polegadas. Deve ser feita a inspeção e, se necessário, a substituição.

Figura 31 - Parafuso com porca



Fonte: Elaborado pelo autor, 2022.

#### ***14.2.16 Chapa da braçadeira***

Item (Figura 32) utilizado para manter o conjunto de choque preso e alinhado dentro da caixa do vagão. Deve ser feita a inspeção e, se necessário, a substituição.

Figura 32 - Chapa da braçadeira



Fonte: Elaborado pelo autor, 2022.

#### ***14.2.17 Chapa do pino do engate tipo F***

Esse item fixa o pino no lugar a fim de manter o engate no vagão. Deve ser feita a inspeção e, se necessário, a substituição.

#### ***14.2.18 Castanhas de amparar balanço***

Esse item (Figura 33) é responsável por regular a folga de balanço entre o truque e o batente superior. É dividido em três modelos: Castanha maciça, roletes e constante. Deve ser feita a inspeção e, se necessário, a substituição.

Figura 33 - Castanhas de amparar balanço



Fonte: Elaborado pelo autor, 2022.

#### ***14.2.19 Chaveta de pino de centro***

Esse item tem a função de manter fixado o truque ao pino de centro. Deve ser feita a inspeção e, se necessário, a substituição.

#### ***14.2.20 Telha do desgaste***

Item (Figura 34) que evita o contato direto entre apoio e corpo do engate. Deve ser feita a inspeção e, se necessário, a substituição.

Figura 34 - Telha do desgaste



Fonte: Elaborado pelo autor, 2022.

### ***14.2.21 Suporte do bocal***

Item (Figura 35) responsável por suportar mangueiras desconectadas dos vagões, evitando desgaste por arrastes. Deve ser inspecionado e, se necessário, substituir o mesmo.

Figura 35 - Suporte do bocal



Fonte: Elaborado pelo autor, 2022.

## **14.3 Superestrutura**

### ***14.3.1 Domo de expansão***

Localizado na parte superior central do corpo do cilindro possui volume igual a 2% do volume do corpo cilíndrico para expansão dos gases provenientes do produto transportado.

### ***14.3.2 Tampa do domo***

Sua função é vedar o tanque. A vedação entre o domo e a tampa é obtida por intermédio de uma junta de amianto, periodicamente, deve-se conferir o estado dessas juntas quanto à perfeita vedação da tampa do domo (Figura 36).

Figura 36 - Tamba do domo



Fonte: Elaborado pelo autor, 2022.

### ***14.3.3 Cintas de amarração***

São responsáveis pela fixação do cilindro à longarina do vagão, deve-se inspecionar visualmente quanto à corrosão da rosca e porca e, se necessário, reapertar as cintas de amarração (50kgf.m).

### ***14.3.4 Sistema de descarga do vagão-tanque***

O descarregamento dos vagões é feito a partir da válvula de descarga localizada na parte inferior interna do tanque (Figura 37). O acionamento é feito através de um volante e C volante/válvula de descarga. A válvula de descarga está localizada, afastada a 360mm do centro do cilindro, dotada de assento, vedada com borracha nitrílica (pode ser utilizado também um anel de viton), com sede rosqueada e um flange soldado na superfície inferior externa do tanque. Para qualquer serviço nas válvulas de descarga, é necessário gaseificar o cilindro dos vagões.

Figura 37 - Sistema de descarga do vagão tanque



Fonte: Elaborado pelo autor, 2022.

#### ***14.3.5 Válvula de segurança***

Componente do vagão (Figura 38) responsável pela liberação de gases caso seja necessário algum tipo de manutenção.

Figura 38 - Válvula de segurança



Fonte: Elaborado pelo autor, 2022.

#### ***14.3.6 Escada***

As escadas (Figura 39) são utilizadas para dar acesso à parte superior do vagão para manutenção ou realizar o carregamento.

Figura 39 - Escada



Fonte: Elaborado pelo autor, 2022.

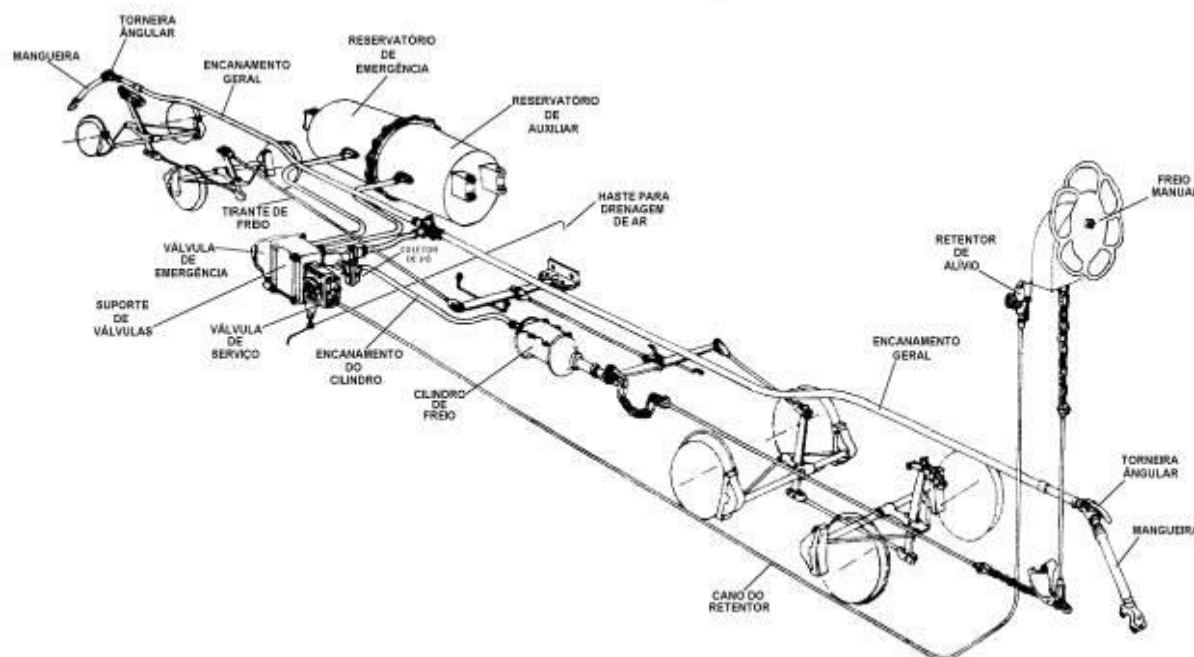
#### 14.4 Freios

O sistema de freio do vagão (Figura 40) é composto da parte pneumática e mecânica:

**Pneumática:** Encanamento geral com as torneiras e mangueiras nos extremos, tê de ramal, coletor de pó com torneira de isolamento e conjunto de válvula de controle, onde encontra-se a parte de serviço e emergência, reservatório auxiliar e emergência, válvula retentora de alívio, cilindro de freio e sistema vazio carregado.

**Mecânica:** São as alavancas, tirantes de freio, ajustador mecânico de folgas, triângulos de freio, barra de compressão, pontos fixos, corrediças e as sapatas.

Figura 40 - Freios








Fonte: Regulamento de Operações Ferroviárias, 2018.

## 14.5 Sistema pneumático

### 14.5.1 Válvulas de controle

As válvulas de controle (Figura 41) possuem três funções básicas: Carregamento, aplicação gradual de serviço (redução mínima até serviço total) e emergência e alívio. A válvula de controle de serviço tem como função o carregamento de ar dos reservatórios auxiliar e emergência quando é feito o carregamento do encanamento geral a 90 psi, com isso o ar do cilindro de freio é aliviado para atmosfera através da válvula retentora de alívio.

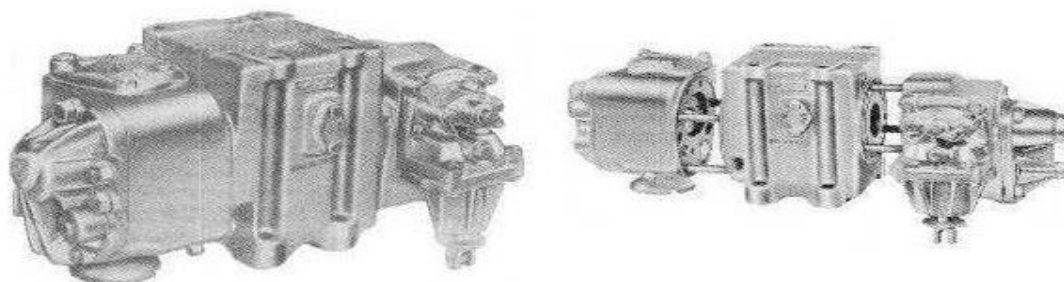
Figura 41 - Sistema pneumático

TIPO DE VÁLVULA	VÁLVULA DE CONTROLE	APRESENTAÇÃO	AAR	
			TESTES	NORMA
<b>K</b>		1906	1908	1917
<b>AB</b>		1930	1931	1936
<b>ABD</b>		1962	1964	1967 (Alt. Std.)
<b>ABDW</b>		1974	1975	1977
<b>ABDX</b> <b>ABDX-L</b>		1989	1989	1995

Fonte: Regulamento de Operações Ferroviárias, 2018.

A válvula de emergência carrega a câmara de ação rápida quando é realizado o carregamento e, durante as aplicações de serviço, descarrega o ar da câmara de ação rápida para atmosfera na mesma velocidade de queda no encanamento geral, caracterizada como estabilidade de serviço da válvula de emergência, mantendo assim o equilíbrio da pressão da câmara de ação rápida e encanamento geral.

Figura 42 - Válvula AB



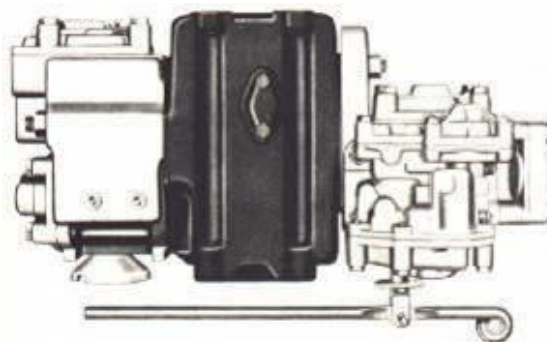
Fonte: Regulamento de Operações Ferroviárias, 2018.

Compõe-se de três partes principais: suporte dos encanamentos, porção de serviço e porção de emergência.

As funções básicas da válvula são: carregamento uniforme, aplicação de serviço e emergência, alívio acelerado após emergência e garantia de alívio através da válvula asseguradora de alívio caso haja travamento do pistão de serviço.

Essas válvulas não poderão ser instaladas em vagões longos geminados (HPE, HFE, PCD) como também em vagões de minério da EFVM, em função do aumento do tempo da drenagem para o CarDumper e reaplicação de freio após a drenagem.

Figura 43 - Válvula ABD



Fonte: Regulamento de Operações Ferroviárias, 2018.

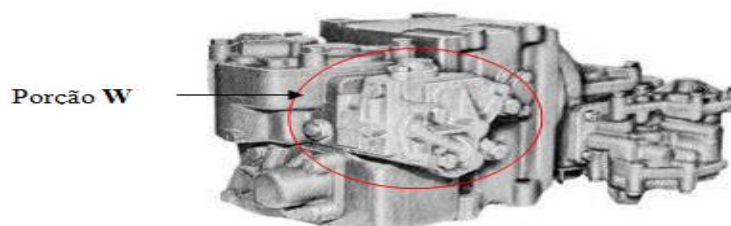
Foi desenvolvida em 1964 com a mudança de anel de segmento para diafragma de borracha, em função das crescentes necessidades das ferrovias.

Suas funções são: acrescentar a função alívio acelerado após aplicações de serviço, atuação mais sensível para pequenos diferenciais de pressão.

#### 14.5.2 Válvula ABDW

Em 1974 foi incorporada na parte de emergência a porção W que permite aceleração da propagação das aplicações de serviço, conforme Figura 44.

Figura 44 - Válvula ABDW



Fonte: Regulamento de Operações Ferroviárias, 2018.

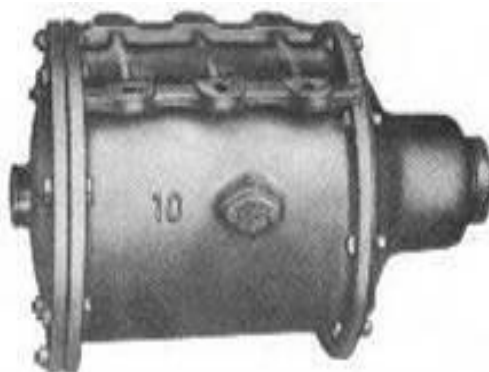
Válvulas ABDW sem a porção W denominam-se ABDF. Receberam uma tampa no lugar da porção “W”.

### ***14.5.3 Cilindro de freio***

Os cilindros de freio (Figura 45) são componentes de transformação de energia de pressão em força, que será transmitida até a sapata por meio da timoneria de freio.

Nas ferrovias da VALE e da FCA são usados 03 tipos de cilindros de freio para vagões: Cilindro 8” x 8”, Cilindro 10” x 12”, Cilindro 7 5/8” x 12” x 9”. Sendo que o utilizado nos vagões-tanques são os 10”x12”.

Figura 45 - Cilindro de freio

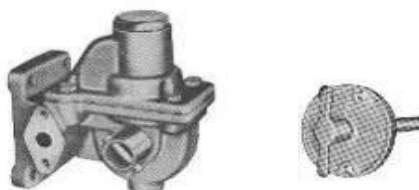


Fonte: Regulamento de Operações Ferroviárias, 2018.

### ***14.5.4 Sistema vazio carregado***

O vagão é veículo destinado a transporte de cargas. Em função disso, quanto menor for a sua tara e maior as suas capacidades de carga, melhor será seu desempenho. Como os vagões usam geralmente apenas um cilindro de freio, para que sejam mantidas as taxas de frenagens recomendadas pela norma, de modo que o vagão pare sem travar as rodas, tornou-se necessário o uso de um dispositivo para mudar o regime de frenagem em função da carga do vagão (Figura 46). Vários são os métodos que são utilizados para alterar o regime de frenagem em função da carga.

Figura 46 - Sistema vazio carregado



Fonte: Regulamento de Operações Ferroviárias, 2018.

#### ***14.5.5 Dispositivo vazio carregado***

Quando atuado, o dispositivo muda o fulcro da alavanca do cilindro de freio, fazendo com que a força a ser transmitida do cilindro de freio para as sapatas seja menor que na condição de carga.

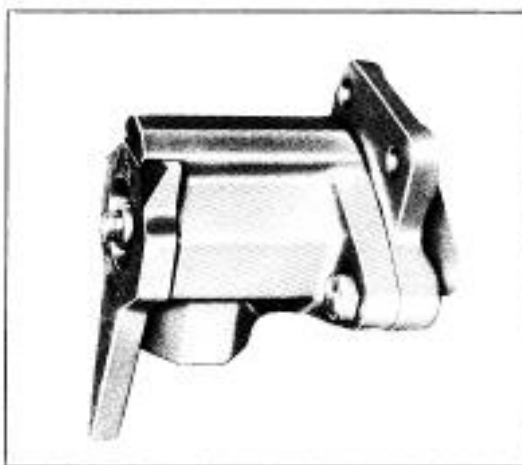
Forma de acionamento do dispositivo:

**Mecanicamente** - Esse tipo de acionamento é realizado por meio de um sistema de alavanca interligado com punho de acionamento que muda a posição de vazio e carga.

#### ***14.5.6 Válvula retentora de alívio*** (Figura 47)

Tem como função controlar a exaustão de ar (alívio) dos cilindros de freio em rampas prolongadas, enquanto a válvula de serviço recarrega o ar do reservatório auxiliar.

Figura 47 - Válvula retentora de alívio

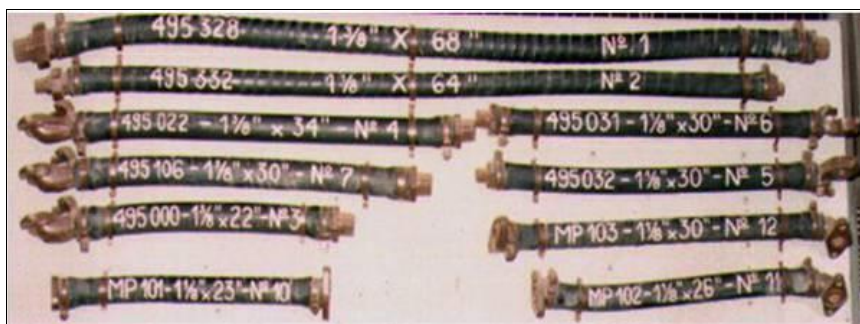


Fonte: Regulamento de Operações Ferroviárias, 2018.

### 14.5.7 Mangueiras de ar / suportes

As mangueiras (Figura 48) são componentes que permitem a interligação do encanamento geral entre vagões e locomotivas.

Figura 48 - Mangueiras de ar



Fonte: Regulamento de Operações Ferroviárias, 2018.

1 3/8" x 22" - São usadas em todos os vagões de carga geral, incluindo os tanques.

### 14.5.8 Engate cego tipo F

Todos os vagões liberados nas oficinas e postos de manutenção, obrigatoriamente, deverão estar equipados com engate cego tipo F (Figura 49). É obrigatório toda vez que vagão passar na oficina ou posto de manutenção que seja verificado o furo de dissipação de pressão no engate cego, o qual não poderá estar obstruído.

Figura 49 - Engate cego tipo F



Fonte: Elaborado pelo autor, 2022.

### ***14.5.9 Suporte de mangueira***

Tem por finalidade evitar que a mangueira arraste no chão quando a mesma estiver desacoplada de outro vagão ou locomotiva. Todos os vagões de carga geral da bitola métrica, obrigatoriamente, deverão estar equipados com suporte de borracha para mangueira do encanamento geral devidamente regulado (Figura 50). A altura do bolete do trilho ao bocal deverá estar regulada entre 100 a 120 mm.

Figura 50 - Suporte de mangueira

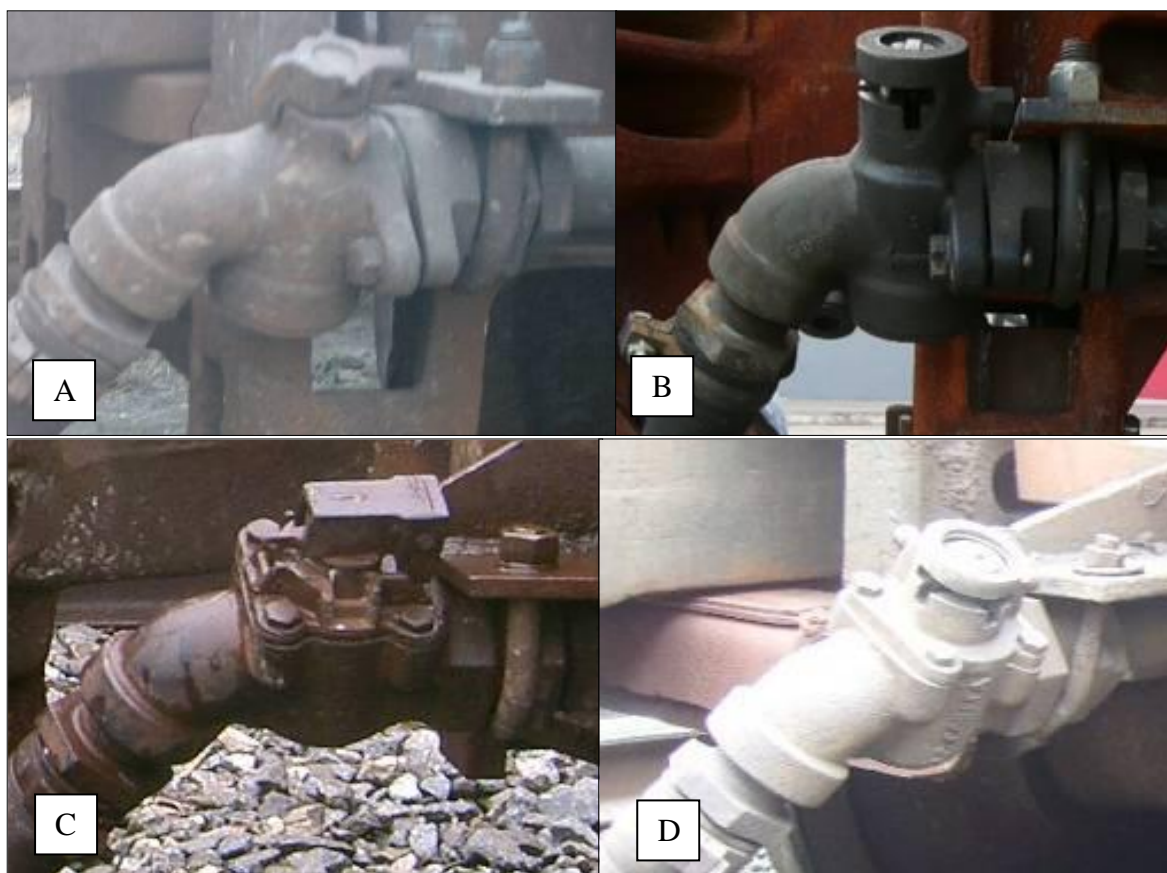


Fonte: Elaborado pelo autor, 2022.

### ***14.5.10 Torneiras do encanamento geral***

Todas as torneiras do encanamento geral (Figura 51) de todos os vagões, obrigatoriamente, deverão ser de punho removível. Para os vagões que ainda não possuem torneira com punho removível, o punho deverá ser cortado. E todos os vagões que sofrerem manutenção preventiva, obrigatoriamente, deverão sair com as torneiras de punho removível instaladas.

Figura 51 - Torneiras do encanamento geral



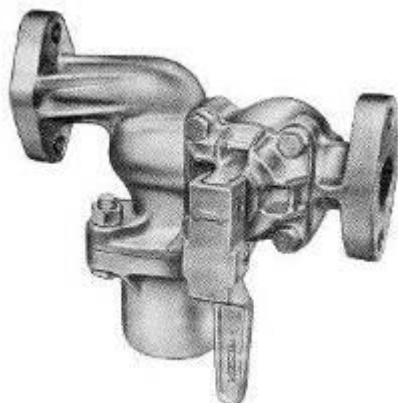
Fonte: Elaborado pelo autor, 2022.

Legenda: A, B, C e D – Torneiras de vagões-tanque.

#### ***14.5.11 Coletor de pó com torneira combinada***

O coletor de pó (Figura 52) tem por finalidade coletar pó, e não pedras, pelotas e partículas sólidas, que entram no sistema devido ao não uso do engate cego e arraste de mangueira. A Torneira combinada tem a função de isolar o freio do vagão.

Figura 52 - Coletor de pó com torneira combinada

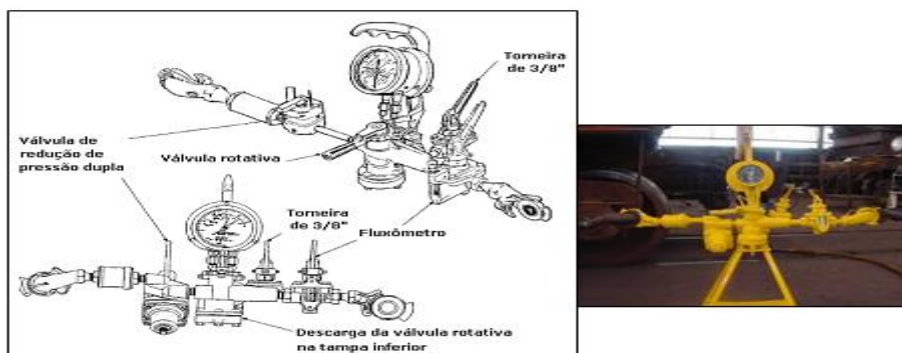


Fonte: Regulamento de Operações Ferroviárias, 2018.

#### 14.5.12 Teste de freio *single car*

O dispositivo *single cartest device* (Figura 53) – dispositivo para teste de vagão isolado – tem por função a verificação das condições do equipamento de freio nos vagões. Essa verificação pode ser realizada tanto com os vagões em serviço quanto em reparos periódicos, sem a necessidade de se retirar algum equipamento do vagão.

Figura 53 - Teste de freio *single car*



Fonte: Regulamento de Operações Ferroviárias, 2018.

### ***14.5.13 Freio manual***

Deve-se fazer o uso do freio manual para deixar o vagão estático, somente estacionado.

### ***14.5.14 Dispositivo detector de descarrilamento (DDV)***

Os DDV (Figura 54) são obrigatórios em todos os vagões, sua reação é a detecção instantânea do descarrilamento por meio da penalização do trem pela aplicação de emergência com corte de tração. Para que seja instalado o DDV no vagão, é obrigatório e imperativo que o mesmo possua válvula de emergência, para que o sinal de emergência se propague pela composição até a locomotiva promovendo o corte de tração.

Figura 54 - Dispositivo detector de descarrilamento (DDV)



Fonte: Elaborado pelo autor, 2022.

## 15 PLANO DE REAÇÃO

Quadro 4 – Plano de reação

Desvio	Etapas (O que fazer?)	Consequência	Ação de Correção	Responsável
Ocorrência pessoal	Acionar fluxo de atendimento a vítima e comunicação.	Impactos na produção	Encaminhar funcionário Para o atendimento.	Supervisor ou líder.
Falha operacional (Desengate)	Acionar equipe SOS	Tombamento, Descarrilamento	Checar funcionalidade do engate. Aferir gabaritos.	Inspetor de Manutenção
Falha dos Equipamentos industriais	Parar a atividade imediatamente e comunicar ao líder.	Impacto na produção, risco de ocorrência pessoal.	Realizar manutenções preventivas nos equipamentos.	Supervisor ou líder.

Fonte: Elaborado pelo autor, 2022.

## 16 EQUIPE TÉCNICA RESPONSÁVEL

Quadro 5 – Equipe técnica responsável

Nomes	Matrícula	Nome da Área
Tulio Henrique Moreira Maia	30205295	Manutenção de Vagões Centro Leste
Ronaldo da Silva	30178001	Manutenção de Vagões Centro Leste
Edney Aparecido dos Santos	30481030	Manutenção de Vagões Centro Leste
Wadrian Michel Guaberto Silva	30482386	Manutenção de Vagões Centro Leste
Pedro Henrique dos Santos	30539414	Manutenção de Vagões Centro Leste
Lorena Ribeiro Oliveira	30520432	Manutenção de Vagões Centro Leste
Brenda Romana Paulino dos Santos	C0010514	Manutenção de Vagões Centro Leste
Jhenifer Cristina Oliveira.		Gerência Geral Saúde e Segurança

Fonte: Elaborado pelo autor, 2022.

## REFERÊNCIAS

JUNIOR, Airton Oenning; PAWLOWSKY, Urivald. Avaliação de tecnologias avançadas para o reúso de água em indústria metal-mecânica. **Revista Engenharia Sanitária e Ambiental**. v. 12, n. 3. Rio de Janeiro. Julho/Setembro, 2007.

MINAS GERAIS. DELIBERAÇÃO NORMATIVA CERH-MG nº 65, de 18 de junho de 2020. Estabelece diretrizes, modalidades e procedimentos para o reúso direto de água não potável, proveniente de Estações de Tratamento de Esgotos Sanitários (ETE) de sistemas públicos e privados e dá outras providências. **Diário do Executivo**, Minas Gerais, 20 jun. 2020. Disponível em: <<http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=52040>>. Acesso em: 05 jul. 2021.

## ANEXO A – Carta de Aceite



## Carta de Aceite

Comunicamos que seu artigo intitulado “O reuso industrial de água residuária tratada: o estado da arte por meio de uma revisão sistemática de literatura - Rodolfo Luiz Tercetti e Hygor Aristides Victor Rossoni” (RBGAS 2022-0056), foi aceite e será publicado na **Revista Brasileira de Gestão Ambiental e Sustentabilidade (ISSN 2359-1412)**, vol. 9, n. 22, de agosto de 2022.

A Revista Brasileira de Gestão Ambiental e Sustentabilidade foi avaliada recentemente com o conceito B1 pelo Sistema Qualis/CAPES.

João Pessoa-PB, 03 de agosto de 2022.



**Ronilson José da Paz**  
**Editor Chefe**



Fale conosco 

Ecogestão Brasil  
Caixa Postal 5063  
João Pessoa - PB  
58051-900  
editor.rbgas@gmail.com  
(83) 99111-1783

<http://revista.ecogestaobrasil.net/>

## ANEXO B – Termo de Parceria



## TERMO DE PARCERIA

Pelo presente **Termo de Parceria**, a empresa ou órgão situado (a) no endereço **R: Coronel Julio Riberio Gontijo**, na cidade **Divinópolis**, CEP **35501-000**, CNPJ **00.924.429/0001-75**, declara colaborar com o suporte necessário na execução do Pré-projeto do discente **Rodolfo Luiz Tercetti**, concorrente a uma vaga de estudo no "Curso de Pós-graduação Mestrado Profissional em Sustentabilidade e Tecnologia Ambiental", do *Campus Bambuí*.

**Outras informações**

**Nome do Pré-projeto:** Utilização de água de reuso no processo de manutenção de vagões tanques: **Estudo de caso da oficina de vagões da VLI em Divinópolis.**

**Cidade de execução do Pré-projeto:** Divinópolis MG

**Atividades da empresa:** Logística Ferroviária.

**Suporte da empresa na execução do Pré-projeto (marque as opções):**

- (  ) infraestrutura disponível.  
 (  ) quadro de funcionários.  
 (  ) recursos financeiros.  
 (  ) outros suportes \_\_\_\_\_

Com o desenvolvimento do Pré-Projeto a contrapartida do discente para a empresa será produzir os seguintes produtos técnicos:

- Instrucionais de trabalho.
- Manual de Operação Técnica.

Rodolfo Luiz Tercetti

Nome e assinatura do candidato

Alexandre Antonio Moraes

Nome e assinatura do representante da empresa

Divinópolis: 22 / 11 / 2019.

00924429/0001-75.  
 062.978014.0041  
 Ferrovia Centro-Atlântica S.A.  
 Rua Sapucaí, Nº 363  
 B. Floresta - CEP 30150-903  
 Belo Horizonte - M. Gerais

### ANEXO C – Laudos das análises

#### RESUMO DOS RESULTADOS DA AMOSTRA N° 207048/2021-0

Processo Comercial N° 1524/2021-13

#### DADOS REFERENTES AO CLIENTE

<b>Empresa solicitante:</b>	Ferrovias Centro Atlântica S/A
<b>Endereço:</b>	Rua Sapucaí, 383 - Parte - Floresta - Belo Horizonte - MG - CEP: 30.150-904
<b>Nome do Solicitante:</b>	Belisa Santos

#### DADOS REFERENTES A AMOSTRA

<b>Identificação do item de ensaio:</b>	10776907		
<b>Identificação do Cliente:</b>	DIVINÓPOLIS/MG-Reuso Vagões Infra Estrutura-Reuso		
<b>Amostra Rotulada como:</b>	Efluente OS 199 (Mensal)		
<b>Coletor:</b>	Cleison Rodrigues Siqueira - Bioagri - Belo Horizonte		
<b>Data da Amostragem :</b>	22/06/2021 10:45:00		
<b>Data da entrada no laboratório:</b>	22/06/2021 19:55	<b>Data de Elaboração do RRA:</b>	06/07/2021

#### RESULTADOS PARA A AMOSTRA

Parâmetros	Unidade	LQ/ Faixa	Resultados analíticos	Data do Início do Ensaio	F1	F2
Benzeno	µg/L	0,5	< 0,5	27/06/2021 02:34	---	---
Cloro Residual Livre	mg/L	0,01	< 0,01	22/06/2021 10:45	---	---
Coliformes Termotolerantes (E. coli)	NMP/100mL	1000	< 1000	23/06/2021 10:00	---	---
Coliformes Totais	NMP/100mL	1000	< 1000	23/06/2021 10:00	---	---
Condutividade	µS/cm	1	1660	22/06/2021 10:45	---	---
Cor Verdadeira	CU	5	47,8	23/06/2021 13:00	---	---
DBO	mg/L	3	< 3	22/06/2021 21:00	---	---
DQO	mg/L	40	67,9	22/06/2021 20:00	---	---
Dureza Total	mg/L	5	37,0	25/06/2021 04:15	---	---
Fenóis Totais	mg/L	0,02	0,040	28/06/2021 11:53	---	---
Fósforo	mg/L	0,01	4,27	25/06/2021 04:15	---	---
Boro	mg/L	0,01	12,2	25/06/2021 04:15	---	---
Cálcio	mg/L	0,5	10,3	25/06/2021 04:15	---	---
Magnésio	mg/L	0,5	2,75	25/06/2021 04:15	---	---
Sódio	mg/L	0,5	296	25/06/2021 04:15	---	---
Nitrato (como N)	mg/L	1,8	72,7	27/06/2021 16:19	---	---
Nitrito (como N)	mg/L	0,01	< 0,01	23/06/2021 11:00	---	---
Óleos e Graxas Minerais (Hidrocarbonetos)	mg/L	5	< 5	02/07/2021 10:39	---	---
Óleos e Graxas Vegetais e Animais	mg/L	5	< 5	02/07/2021 10:39	---	---
pH (a 25°C)	---	2 a 13	6,70	22/06/2021 10:45	---	---
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	5	1081	28/06/2021 22:53	---	---

Sólidos Suspensos Totais	mg/L	5	< 5	28/06/2021 22:53	---	---
Sulfato	mg/L	2,5	72,6	25/06/2021 06:34	---	---
Temperatura	°C	01 a 50	19,2	22/06/2021 10:45	---	---
Surfactantes (como LAS)	mg/L	1	1,01	23/06/2021 14:00	---	---
Tolueno	µg/L	1	< 1	27/06/2021 02:34	---	---
Turbidez	NTU	0,1	2,27	23/06/2021 13:00	---	---
Xilenos	µg/L	3	< 3	27/06/2021 02:34	---	---
Ferro	mg/L	0,01	0,311	25/06/2021 04:15	---	---
Nitrogênio Amoniacal	mg/L	0,1	0,22	01/07/2021 04:30	---	---
Sulfeto	mg/L	0,05	< 0,05	25/06/2021 10:36	---	---
Cloreto	mg/L	2,5	289	25/06/2021 06:34	---	---

Flag 1 (F1): Análises marcadas com “X” na coluna Flag 1 indicam análise realizada fora do holding time do parâmetro, podendo possuir desvios que podem comprometer os resultados, devendo ser avaliado com estas ressalvas.

Flag 2 (F2): Análises marcadas com “X” na coluna Flag 2 indicam análise realizada com a amostra sendo recebida de forma inapropriada, tanto em conteúdo, frasco ou temperatura, tendo sido autorizada pelo interessado. Desta forma os resultados podem possuir desvios que podem comprometer os resultados, devendo ser avaliados com esta ressalva.

As seguintes análises foram realizadas no local da Amostragem: Condutividade, pH (a 25°C), Temperatura, Cloro Residual Livre

#### Notas

**“Mérieux NutriSciences” é nome fantasia, a razão social permanece Bioagri Ambiental Ltda.**

**Este Relatório de Ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.**

**LQ / Faixa = Limite de Q uantificação ou Faixa de Trabalho, quando aplicável.**

Coliformes Termotolerantes (E. coli): Avaliação do grupo dos Coliformes Termotolerantes através do organismo indicador E.coli.

Os resultados se referem somente os itens ensaiados e amostrados conforme **Plano de Amostragem – N° 20702/2021**

A Amostragem foi realizada conforme SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 1060 e POP LB 010 para matrizes líquidas, POP LB 011 para solo, EPA-823-B-01-002:2001 e POP LB 011 para sedimento e ABNT-NBR 10007:2004 e POP LB 011 para resíduos industriais.

Tipo de Amostragem: Simples (pontual)

Aspecto da Amostra: Límpido

Condições Climáticas: Céu Claro

#### Dados de Origem

Resumo dos resultados da amostra n° 207048/2021-0 preparado com os dados dos relatórios de ensaio: 207048/2021-0 - Piracicaba, 207048/2021-0 - Belo Horizonte anexados a este documento. **Declaração de Conformidade**

#### Referências Metodológicas e Locais de Execução

Bioagri Ambiental Ltda. – Filial Belo Horizonte: na Rua Jacuí, 940 – Bairro Floresta – Belo Horizonte/MG, registrada no CRQ-MG sob n° 16.454, Processo n° 0168/10 e responsabilidade técnica da profissional Graziane Lírio Canuto.

Surfactantes: POP PA 023

Cloro e Cloraminas: POP PA 010

Cor: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 2120 C

Condutividade: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 2510 B

Turbidez: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 2130 B  
DQO: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 5220 D  
DBO: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 5210 B  
pH: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 4500H+ B  
Coliformes: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 9223 B  
Temperatura: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 2550 B  
Nitrito: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 4500 NO2- B

Bioagri Ambiental Ltda. - Matriz: Rua Aljovil Martini, 177/201, Bairro Dois Córregos - Piracicaba/SP, registrada no CRQ 4ª Região sob nº 16082-F e responsabilidade técnica do profissional Marcos Donizete Ceccatto.

Nitrogênio Amoniacal: SMWW, 23ª Edição, 2017, Método 4500 NH3 E  
Metais Totais (ICP-OES): SMWW, 23ª Edição, 2017, Método 3120 B / Prep.: EPA 3010 A: 1992 / Dureza Total: SMWW, 23ª Edição, 2017, Método 2340B  
Série de Sólidos Suspensos: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Métodos 2540 D e E  
Série de Sólidos Dissolvidos: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Métodos 2540 C e E  
Óleos e Graxas: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 5520 B,F  
VOC: Determinação: EPA 8260 D: 2018 / Preparo: EPA 5021A: 2014  
Sulfeto: Determinação: SMWW, 23ª Edição, 2017, Método 4500 S-2 D / Preparo: SMWW, 23ª Edição, 2017, Método 4500 S-2 C  
Índice de Fenóis: ISO 14402: 1999  
Ânions: EPA 300.0: 1993, 300.1: 1999, POP PA 032  
Nitrito: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 4500 NO3 F

Chave de Validação: e9b823469179b6e9b52543b703e236ba

  
Ana Paula Ribeiro  
Controlador de Qualidade  
CRQ 04467817 - 4ª Região

  
Joseane Maria Bülow  
Gerente Técnica  
CRQ 09200516 - 9ª Região

**RELATÓRIO DE ENSAIO N° 207048/2021-0 - Belo Horizonte**
**Processo Comercial N° 1524/2021-13**
**DADOS REFERENTES AO CLIENTE**

<b>Empresa solicitante:</b>	Ferrovias Centro Atlântica S/A
<b>Endereço:</b>	Rua Sapucaí, 383 - Parte - Floresta - Belo Horizonte - MG - CEP: 30.150-904
<b>Nome do Solicitante:</b>	Belisa Santos

**DADOS REFERENTES A AMOSTRA**

<b>Identificação do item de ensaio:</b>	10776907		
<b>Identificação do Cliente:</b>	DIVINÓPOLIS/MG-Reuso Vagões Infra Estrutura-Reuso		
<b>Amostra Rotulada como:</b>	Efluente OS 199 (Mensal)		
<b>Coletor:</b>	Cleison Rodrigues Siqueira - Bioagri - Belo Horizonte		
<b>Data da Amostragem :</b>	22/06/2021 10:45:00		
<b>Data da entrada no laboratório:</b>	22/06/2021 19:55	<b>Data de Elaboração do RE:</b>	06/07/2021

**RESULTADOS PARA A AMOSTRA**

Parâmetros	CAS	Unidade	LQ / Faixa	Resultados analíticos	Incerteza	Data Início do Ensaio	Corrida	Cód. Método	F1	F2
Cloro Residual Livre	7782-50-5	mg/L	0,01	< 0,01	n.a.	22/06/2021 10:45	---	54	---	---
Coliformes Termotolerantes (E.coli)	---	NMP/100m L	1000	< 1000	n.a.	23/06/2021 10:00	---	3996	---	---
Coliformes Totais	---	NMP/100m L	1000	< 1000	n.a.	23/06/2021 10:00	---	3996	---	---
Condutividade	---	µS/cm	1	1660	33	22/06/2021 10:45	---	55	---	---
Cor Verdadeira	---	CU	5	47,8	4,8	23/06/2021 13:00	29428/2021	272	---	---
DBO	---	mg/L	3	< 3	n.a.	22/06/2021 21:00	30360/2021	15	---	---
DQO	---	mg/L	40	67,9	10	22/06/2021 20:00	29152/2021	36	---	---
Nitrito (como N)	14797-65-0	mg/L	0,01	< 0,01	n.a.	23/06/2021 11:00	29403/2021	294	---	---
pH (a 25°C)	---	---	2 a 13	6,70	0,2	22/06/2021 10:45	---	60	---	---
Temperatura	---	°C	01 a 50	19,2	0,5	22/06/2021 10:45	---	67	---	---
Surfactantes (como LAS)	---	mg/L	1	1,01	0,15	23/06/2021 14:00	---	65	---	---
Turbidez	---	NTU	0,1	2,27	0,11	23/06/2021 13:00	---	52	---	---

Flag 1 (F1): Análises marcadas com “X” na coluna Flag 1 indicam análise realizada fora do holding time do parâmetro, podendo possuir desvios que podem comprometer os resultados, devendo ser avaliados com estas ressalvas.

Flag 2 (F2): Análises marcadas com “X” na coluna Flag 2 indicam análise realizada com a amostra sendo recebida de forma inapropriada, tanto em conteúdo, frasco ou temperatura, tendo sido autorizada pelo interessado. Desta forma os resultados podem possuir desvios que podem comprometer os resultados, devendo ser avaliados com esta ressalva.

As seguintes análises foram realizadas no local da Amostragem: Condutividade, pH (a 25°C), Temperatura, Cloro Residual Livre.

#### CONTROLE DE QUALIDADE DOS RESULTADOS BRANCOS

Número da amostra	Parâmetros	Unidade	LQ	Resultados analíticos	Corrida	Cód. Método
209639/2021-1.0	Cor Verdadeira	CU	5	< 5	29428/2021	272
215968/2021-1.0	DBO	mg/L	2	< 2	30360/2021	15
207819/2021-1.0	DQO	mg/L	5	< 5	29152/2021	36
209523/2021-1.0	Nitrito (como N)	mg/L	0,01	< 0,01	29403/2021	294

#### ENSAIOS DE RECUPERAÇÃO

Número da amostra	Parâmetros	Unidade	Quantidade Adicionada	Resultado da Recuperação (%)	Faixa Aceitável de Recuperação (%)	Corrida	Cód. Método
209640/2021-1.0	Cor	CU	---	---	---	29428/2021	272
215969/2021-1.0	DBO	mg/L	198	111	85 - 115	30360/2021	15
207818/2021-1.0	DQO	%	100	104	80 - 120	29152/2021	36
209524/2021-1.0	Nitrito (como N)	mg/L	0,1	104	80 - 120	29403/2021	294

#### Notas

“Mérieux NutriSciences” é nome fantasia, a razão social permanece Bioagri Ambiental Ltda.

Este Relatório de Ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

**LQ / Faixa = Limite de Quantificação ou Faixa de Trabalho, quando aplicável.**

n.a. = Não Aplicável.

Incerteza = Incerteza expandida (U), que é baseada na incerteza padrão combinada, com um nível de confiança de 95% (k=2).

Coliformes Termotolerantes (E. coli): Avaliação do grupo dos Coliformes Termotolerantes através do organismo indicador E.coli.

Amostragem realizada pela unidade: Bioagri Ambiental Ltda. – Filial Belo Horizonte: na Rua Jacuí, 940 – Bairro Floresta – Belo Horizonte/MG, registrada no CRQ-MG sob nº 16.454, Processo nº 0168/10 e responsabilidade técnica da profissional Graziane Lírio Canuto.

Os resultados se referem somente os itens ensaiados e amostrados conforme **Plano de Amostragem (RG.112)** – Nº 20702/2021 A Amostragem foi realizada conforme SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 1060 B e POP LB 010.

Tipo de Amostragem: Simples (pontual)  
Aspecto da Amostra: Límpido  
Condições Climáticas: Céu Claro

#### **Responsabilidade Técnica**

Os ensaios foram realizados na unidade da Bioagri Ambiental Ltda. – Filial, situada na Rua Jacuí, 940 – Bairro Floresta– Belo Horizonte/MG – Cep.31110-050, registrada no CRQ-MG sob nº 16.454, Processo nº 0168/10 e responsabilidade técnica da profissional Graziane Lírio Canuto.

#### **Referências Metodológicas**

65 Surfactantes: POP PA 023  
54 Cloro e Cloraminas: POP PA 010  
272 Cor: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 2120 C  
55 Condutividade: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 2510 B  
52 Turbidez: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 2130 B  
36 DQO: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 5220 D  
15 DBO: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 5210 B  
60 pH: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 4500H+ B  
3996 Coliformes: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 9223 B  
67 Temperatura: SMWW, 23ª Edição,  
2017 - Método 2550 B 294 Nitrito:  
SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 4500 NO2- B

Chave de Validação: e9b823469179b6e9b52543b703e236ba



Graziane Lírio Canuto  
Coordenadora do Laboratório  
CRQ 02102844

**RELATÓRIO DE ENSAIO N° 207048/2021-0 - Piracicaba**
**Processo Comercial N° 1524/2021-13**
**DADOS REFERENTES AO CLIENTE**

<b>Empresa solicitante:</b>	Ferrovias Centro Atlântica S/A
<b>Endereço:</b>	Rua Sapucaí, 383 - Parte - Floresta - Belo Horizonte - MG - CEP: 30.150-904
<b>Nome do Solicitante:</b>	Belisa Santos

**DADOS REFERENTES A AMOSTRA**

<b>Identificação do item de ensaio:</b>	10776907		
<b>Identificação do Cliente:</b>	DIVINÓPOLIS/MG-Reuso Vagões Infra Estrutura-Reuso		
<b>Amostra Rotulada como:</b>	Efluente OS 199 (Mensal)		
<b>Coletor:</b>	Cleison Rodrigues Siqueira - Bioagri - Belo Horizonte		
<b>Data da Amostragem :</b>	22/06/2021 10:45:00		
<b>Data da entrada no laboratório:</b>	22/06/2021 19:55	<b>Data de Elaboração do RE:</b>	06/07/2021

**RESULTADOS PARA A AMOSTRA**

Parâmetros	CAS	Unidade	LQ / Faixa	Resultados analíticos	Incerteza	Data Início do Ensaio	Corrida	Cód. Método	F1	F2
Benzeno	71-43-2	µg/L	0,5	< 0,5	n.a.	27/06/2021 02:34	29885/2021	72	---	---
Dureza Total	---	mg/L	5	37,0	4,4	25/06/2021 04:15	29591/2021	296	---	---
Fenóis Totais	---	mg/L	0,02	0,040	0,0048	28/06/2021 11:53	30062/2021	399	---	---
Fósforo	7723-14-0	mg/L	0,01	4,27	0,51	25/06/2021 04:15	29591/2021	296	---	---
Boro	7440-42-8	mg/L	0,01	12,2	1,5	25/06/2021 04:15	29591/2021	296	---	---
Cálcio	7440-70-2	mg/L	0,5	10,3	1,2	25/06/2021 04:15	29591/2021	296	---	---
Magnésio	7439-95-4	mg/L	0,5	2,75	0,33	25/06/2021 04:15	29591/2021	296	---	---
Sódio	7440-23-5	mg/L	0,5	296	36	25/06/2021 04:15	29591/2021	296	---	---
Nitrato (como N)	14797-55-8	mg/L	1,8	72,7	11	27/06/2021 16:19	30000/2021	5453	---	---
Óleos e Graxas Minerais (Hidrocarbonetos)	8012-95-1	mg/L	5	< 5	n.a.	02/07/2021 10:39	30909/2021	94	---	---
Óleos e Graxas Vegetais e Animais	---	mg/L	5	< 5	n.a.	02/07/2021 10:39	30909/2021	94	---	---
Sólidos Dissolvidos Totais	---	mg/L	5	1081	54	28/06/2021 22:53	---	48	---	---

Sólidos Suspensos Totais	---	mg/L	5	< 5	n.a.	28/06/2021 22:53	---	49	---	---
Sulfato	14808-79-8	mg/L	2,5	72,6	12	25/06/2021 06:34	29604/2021	2979	---	---
Tolueno	108-88-3	µg/L	1	< 1	n.a.	27/06/2021 02:34	29885/2021	72	---	---
Xilenos	1330-20-7	µg/L	3	< 3	n.a.	27/06/2021 02:34	29885/2021	72	---	---
Ferro	7439-89-6	mg/L	0,01	0,311	0,037	25/06/2021 04:15	29591/2021	296	---	---
Nitrogênio Amoniacal	7664-41-7	mg/L	0,1	0,22	0,035	01/07/2021 04:30	31340/2021	97	---	---
Sulfeto	18496-25-8	mg/L	0,05	< 0,05	n.a.	25/06/2021 10:36	29618/2021	62	---	---
Cloreto	16887-00-6	mg/L	2,5	289	49	25/06/2021 06:34	29604/2021	2979	---	---

Flag 1 (F1): Análises marcadas com “X” na coluna Flag 1 indicam análise realizada fora do holding time do parâmetro, podendo possuir desvios que podem comprometer os resultados, devendo ser avaliados com estas ressalvas.

Flag 2 (F2): Análises marcadas com “X” na coluna Flag 2 indicam análise realizada com a amostra sendo recebida de forma inapropriada, tanto em conteúdo, frasco ou temperatura, tendo sido autorizada pelo interessado. Desta forma os resultados podem possuir desvios que podem comprometer os resultados, devendo ser avaliados com esta ressalva.

#### CONTROLE DE QUALIDADE DOS RESULTADOS BRANCOS

Número da amostra	Parâmetros	Unidade	LQ	Resultados analíticos	Corrida	Cód. Método
211030/2021-1.0	Sulfato	mg/L	0,5	< 0,5	29604/2021	2979
211030/2021-1.0	Cloreto	mg/L	0,5	< 0,5	29604/2021	2979
214298/2021-1.0	Fenóis Totais	mg/L	0,002	< 0,002	30062/2021	399
210840/2021-1.0	Boro	µg/L	10	< 10	29591/2021	296
210840/2021-1.0	Cálcio	µg/L	500	< 500	29591/2021	296
210840/2021-1.0	Ferro	µg/L	10	< 10	29591/2021	296
210840/2021-1.0	Magnésio	µg/L	500	< 500	29591/2021	296
210840/2021-1.0	Sódio	µg/L	500	< 500	29591/2021	296
210840/2021-1.0	Fósforo	µg/L	10	< 10	29591/2021	296
214104/2021-1.0	Nitrato (como N)	mg/L	0,09	< 0,09	30000/2021	5453
223465/2021-1.0	Nitrogênio Amoniacal	mg/L	0,1	< 0,1	31340/2021	97
220483/2021-1.0	Óleos e Graxas Minerais (Hidrocarbonetos)	mg/L	5	< 5	30909/2021	94
220483/2021-1.0	Óleos e Graxas Vegetais e animais	mg/L	5	< 5	30909/2021	94
211204/2021-1.0	Sulfeto	mg/L	0,05	< 0,05	29618/2021	62
213603/2021-1.0	Benzeno	µg/L	0,5	< 0,5	29885/2021	72
213603/2021-1.0	Tolueno	µg/L	1	< 1	29885/2021	72

#### ENSAIOS DE RECUPERAÇÃO

Número da amostra	Parâmetros	Unidade	Quantidade Adicionada	Resultado da Recuperação (%)	Faixa Aceitável de Recuperação (%)	Corrida	Cód. Método
211031/2021-1.0	Fluoreto	mg/L	0,5	85	80 - 120	29604/2021	2979
211031/2021-1.0	Sulfato	mg/L	5	99	80 - 120	29604/2021	2979

211031/2021-1.0	Nitrato (como N)	mg/L	1	99	80 - 120	29604/2021	2980
214299/2021-1.0	Fenóis Totais	mg/L	0,025	100	70 - 130	30062/2021	399
210841/2021-1.0	Arsênio	mg/L	0,1	92	80 - 120	29591/2021	296
210841/2021-1.0	Cromo	mg/L	0,1	100	80 - 120	29591/2021	296
210841/2021-1.0	Cobalto	mg/L	0,1	100	80 - 120	29591/2021	296
210841/2021-1.0	Lítio	mg/L	0,1	112	80 - 120	29591/2021	296
210841/2021-1.0	Manganês	mg/L	0,1	103	80 - 120	29591/2021	296
210841/2021-1.0	Estrôncio	mg/L	0,1	99	80 - 120	29591/2021	296
214103/2021-1.0	Nitrato (como N)	mg/L	1	108	80 - 120	30000/2021	5453
223466/2021-1.0	Nitrogênio Amoniacal	mg/L	1	113	90 - 125	31340/2021	97
220484/2021-1.0	Óleos e Graxas Totais	mg/L	100	82	80 - 120	30909/2021	94
211205/2021-1.0	Sulfeto	mg/L	0,2	95	70 - 130	29618/2021	62
213604/2021-1.0	1,1-Dicloroetano	µg/L	20	95	70 - 130	29885/2021	72
213604/2021-1.0	Benzeno	µg/L	20	125	70 - 130	29885/2021	72
213604/2021-1.0	Tricloroetano	µg/L	20	115	70 - 130	29885/2021	72
213604/2021-1.0	Tolueno	µg/L	20	115	70 - 130	29885/2021	72
213604/2021-1.0	Clorobenzeno	µg/L	20	115	70 - 130	29885/2021	72
213604/2021-1.0	1,1,1-Tricloroetano	µg/L	20	125	70 - 130	29885/2021	72
213604/2021-1.0	1,1,2-Tricloroetano	µg/L	20	110	70 - 130	29885/2021	72
213604/2021-1.0	1,1,2,2-Tetracloroetano	µg/L	20	125	70 - 130	29885/2021	72
213604/2021-1.0	1,1-Dicloroetano	µg/L	20	115	70 - 130	29885/2021	72
213604/2021-1.0	1,1-Dicloropropeno	µg/L	20	90	70 - 130	29885/2021	72
213604/2021-1.0	1,2,3-Triclorobenzeno	µg/L	20	90	70 - 130	29885/2021	72
213604/2021-1.0	1,2,4-Triclorobenzeno	µg/L	20	85	70 - 130	29885/2021	72
213604/2021-1.0	1,3,5-Triclorobenzeno	µg/L	20	95	70 - 130	29885/2021	72
213604/2021-1.0	1,2-Dibromo-3-Cloropropano	µg/L	20	100	70 - 130	29885/2021	72
213604/2021-1.0	1,2-Dicloroetano	µg/L	20	110	70 - 130	29885/2021	72
213604/2021-1.0	1,2-Dicloropropano	µg/L	20	110	70 - 130	29885/2021	72
213604/2021-1.0	1,3-Dicloropropano	µg/L	20	125	70 - 130	29885/2021	72
213604/2021-1.0	1,4-Diclorobenzeno	µg/L	20	120	70 - 130	29885/2021	72
213604/2021-1.0	2,2-Dicloropropano	µg/L	20	105	70 - 130	29885/2021	72

213604/2021-1.0	4-Metil-2-Pentanona	µg/L	20	90	70 - 130	29885/2021	72
213604/2021-1.0	Bromobenzeno	µg/L	20	120	70 - 130	29885/2021	72
213604/2021-1.0	Bromodicloro metano	µg/L	20	125	70 - 130	29885/2021	72
213604/2021-1.0	Bromofórmio	µg/L	20	120	70 - 130	29885/2021	72
213604/2021-1.0	Bromometano	µg/L	20	100	70 - 130	29885/2021	72
213604/2021-1.0	Cis-1,2-Dicloroeteno	µg/L	20	105	70 - 130	29885/2021	72
213604/2021-1.0	Cis-1,3-Dicloropropeno	µg/L	20	105	70 - 130	29885/2021	72
213604/2021-1.0	Diclorometano	µg/L	20	120	70 - 130	29885/2021	72
213604/2021-1.0	Cloreto de Vinila	µg/L	20	130	70 - 130	29885/2021	72
213604/2021-1.0	Cloroetano	µg/L	20	115	70 - 130	29885/2021	72
213604/2021-1.0	Clorofórmio	µg/L	20	105	70 - 130	29885/2021	72
213604/2021-1.0	Clorometano	µg/L	20	115	70 - 130	29885/2021	72
213604/2021-1.0	Dibromocloro metano	µg/L	20	125	70 - 130	29885/2021	72
213604/2021-1.0	Dissulfeto de Carbono	µg/L	20	90	70 - 130	29885/2021	72
213604/2021-1.0	Estireno	µg/L	20	90	70 - 130	29885/2021	72
213604/2021-1.0	Etilbenzeno	µg/L	20	90	70 - 130	29885/2021	72
213604/2021-1.0	Hexaclorobuta dieno	µg/L	20	95	70 - 130	29885/2021	72
213604/2021-1.0	m,p-Xilenos	µg/L	40	108	70 - 130	29885/2021	72
213604/2021-1.0	o-Xileno	µg/L	20	125	70 - 130	29885/2021	72
213604/2021-1.0	p-Isopropiltolueno	µg/L	20	95	70 - 130	29885/2021	72
213604/2021-1.0	Tetracloroeto de Carbono	µg/L	20	105	70 - 130	29885/2021	72
213604/2021-1.0	Tetracloroeteno	µg/L	20	125	70 - 130	29885/2021	72
213604/2021-1.0	Trans-1,2-Dicloroeteno	µg/L	20	90	70 - 130	29885/2021	72
213604/2021-1.0	1,1,1,2-Tetracloroetano	µg/L	20	110	70 - 130	29885/2021	72
213604/2021-1.0	1,2,3-Tricloropropano	µg/L	20	125	70 - 130	29885/2021	72
213604/2021-1.0	1,3,5-Trimetilbenzeno	µg/L	20	130	70 - 130	29885/2021	72
213604/2021-1.0	1,2,4-Trimetilbenzeno	µg/L	20	125	70 - 130	29885/2021	72
213604/2021-1.0	1,2-Dibromoetano	µg/L	20	130	70 - 130	29885/2021	72
213604/2021-1.0	1,2-Diclorobenzeno	µg/L	20	105	70 - 130	29885/2021	72

Número da amostra	Parâmetros	Unidade	Quantidade Adicionada	Resultado da Recuperação (%)	Faixa Aceitável de Recuperação (%)	Corrida	Cód. Método
213604/2021-1.0	1,3-Diclorobenzeno	µg/L	20	115	70 - 130	29885/20 21	72
213604/2021-1.0	2-Clorotolueno	µg/L	20	125	70 - 130	29885/20 21	72
213604/2021-1.0	Dibromometano	µg/L	20	105	70 - 130	29885/20 21	72
213604/2021-1.0	MTBE	µg/L	20	80	70 - 130	29885/20 21	72
213604/2021-1.0	Naftaleno	µg/L	20	110	70 - 130	29885/20 21	72
213604/2021-1.0	n-Butilbenzeno	µg/L	20	75	70 - 130	29885/20 21	72
213604/2021-1.0	n-Propilbenzeno	µg/L	20	110	70 - 130	29885/20 21	72
213604/2021-1.0	4-Clorotolueno	µg/L	20	105	70 - 130	29885/20 21	72
213604/2021-1.0	sec-Butilbenzeno	µg/L	20	105	70 - 130	29885/20 21	72
213604/2021-1.0	terc-Butilbenzeno	µg/L	20	110	70 - 130	29885/20 21	72
213604/2021-1.0	Trans-1,3-Dicloropropeno	µg/L	20	75	70 - 130	29885/20 21	72
213604/2021-1.0	Isopropilbenzeno	µg/L	20	100	70 - 130	29885/20 21	72
213604/2021-1.0	Diclorodifluormetano	µg/L	20	105	70 - 130	29885/20 21	72
213604/2021-1.0	Triclorofluormetano	µg/L	20	115	70 - 130	29885/20 21	72
213604/2021-1.0	Bromoclorometano	µg/L	20	110	70 - 130	29885/20 21	72

#### SURROGATES

Número da amostra / Origem	Parâmetros	Unidade	Quantidade Adicionada	Resultado da Recuperação (%)	Faixa Aceitável de Recuperação (%)	Corrida	Cód. Método
<b>Amostras Branco</b>							
213603/2021-1.0	p-Bromofluorbenzeno	%	20	82,1	70 - 130	29885/20 21	72
213603/2021-1.0	Dibromofluorometano	%	20	129	70 - 130	29885/20 21	72
210840/2021-1.0	Itrio (Metais Totais)	%	100	101	70 - 130	29591/20 21	296
<b>Amostras Controle</b>							
213604/2021-1.0	p-Bromofluorbenzeno	%	20	110	70 - 130	29885/20 21	72

210841/2021-1.0	Itrio (Metais Totais)	%	100	101	70 - 130	29591/2021	296
213604/2021-1.0	Dibromofluoro metano	%	20	111	70 - 130	29885/2021	72
<b>Item de Ensaio</b>							
207048/2021-1.0	Itrio (Metais Totais)	%	100	99,0	70 - 130	29591/2021	296
207048/2021-1.0	Dibromofluoro metano	%	20	99,0	70 - 130	29885/2021	72
207048/2021-1.0	p-Bromofluorbenzeno	%	20	94,1	70 - 130	29885/2021	72

### Notas

**“Mérieux NutriSciences” é nome fantasia, a razão social permanece Bioagri Ambiental Ltda. Este Relatório de Ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.**

**LQ / Faixa = Limite de Q uantificação ou Faixa de Trabalho, quando aplicável.**

n.a. = Não Aplicável.

Incerteza = Incerteza expandida (U), que é baseada na incerteza padrão combinada, com um nível de confiança de 95% (k=2).

Amostragem realizada pela unidade: Bioagri Ambiental Ltda. – Filial Belo Horizonte: na Rua Jacuí, 940 – Bairro Floresta – Belo Horizonte/MG, registrada no CRQ-MG sob nº 16.454, Processo nº 0168/10 e responsabilidade técnica da profissional Graziane Lírio Canuto.

Os resultados se referem somente os itens ensaiados e amostrados conforme **Plano de Amostragem (RG.112) – Nº 20702/2021**

A Amostragem foi realizada conforme SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 1060 e POP LB 010 para matrizes líquidas, POP LB 011 para solo, EPA-823-B-01-002:2001 e POP LB 011 para sedimento e ABNT-NBR 10007:2004 e POP LB 011 para resíduos industriais.

Tipo de Amostragem: Simples (pontual)

Aspecto da Amostra: Límpido

Condições Climáticas: Céu Claro

### Responsabilidade Técnica

Os ensaios foram realizados na unidade da Bioagri Ambiental Ltda. - Matriz, situada na Rua Aljovil Martini, 177/201, Bairro Dois Córregos, Cep. 14420-833, Piracicaba/SP, registrada no CRQ 4ª Região sob nº 16082-F e responsabilidade técnica do profissional Marcos Donizete Ceccatto, CRQ nº 04364387, 4ª.Região.

### Referências Metodológicas

97 Nitrogênio Amoniacal: SMWW, 23ª Edição, 2017, Método 4500 NH3 E

296 Metais Totais (ICP-OES): SMWW, 23ª Edição, 2017, Método 3120 B / Prep.: EPA 3010 A: 1992 / Dureza Total: SMWW, 23ª Edição, 2017, Método 2340B

49 Série de Sólidos Suspensos: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Métodos 2540 D e E

48 Série de Sólidos Dissolvidos: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Métodos 2540 C e E

94 Óleos e Graxas: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 5520 B,F

72 VOC: Determinação: EPA 8260 D: 2018 / Preparo: EPA 5021A: 2014

62 Sulfeto: Determinação: SMWW, 23ª Edição, 2017, Método 4500 S-2 D /  
Preparo: SMWW, 23ª Edição, 2017, Método 4500 S-2 C 399 Índice de Fenóis:  
ISO 14402: 1999  
2979 Ânions: EPA 300.0: 1993,  
300.1: 1999, POP PA 032 5453  
Nitrato: SMWW, 23ª Edição, 2017 -  
Método 4500 NO3 F

Chave de Validação: e9b823469179b6e9b52543b703e236ba



Ana Paula Ribeiro  
Ana Paula Ribeiro  
Controle de Qualidade  
CRQ 04467817 – 4ª Região



Joséane Maria Bülow  
Joseane Maria Bülow  
Gerente Técnica  
CRQ 09200516 – 9ª Região

**RESUMO DOS RESULTADOS DA AMOSTRA N° 243530/2021-0**
**Processo Comercial N° 1524/2021-16**
**DADOS REFERENTES AO CLIENTE**

<b>Empresa solicitante:</b>	Ferrovias Centro Atlântica S/A
<b>Endereço:</b>	Rua Sapucaí, 383 - Parte - Floresta - Belo Horizonte - MG - CEP: 30.150-904
<b>Nome do Solicitante:</b>	Belisa Santos

**DADOS REFERENTES A AMOSTRA**

<b>Identificação do item de ensaio:</b>	10901446		
<b>Identificação do Cliente:</b>	DIVINÓPOLIS/MG-Reuso Desgaseificação-Reuso		
<b>Amostra Rotulada como:</b>	Efluente OS 199 (Mensal)		
<b>Coletor:</b>	Alexander Jose De Almeida - Bioagri - Belo Horizonte		
<b>Data da Amostragem :</b>	19/07/2021 14:21:00		
<b>Data da entrada no laboratório:</b>	19/07/2021 20:14	<b>Data de Elaboração do RRA:</b>	31/07/2021

**RESULTADOS PARA A AMOSTRA**

Parâmetros	Unidade	Diluição	LQ/ Faixa	Resultados analíticos	Data do Início do Ensaio	F1	F2
Benzeno	µg/L	1	0,5	< 0,5	25/07/2021 04:07	---	---
Cloreto	mg/L	1	2,5	297	23/07/2021 15:39	---	---
Cloro Residual Livre	mg/L	1	0,01	0,07	19/07/2021 14:21	---	---
Coliformes Termotolerantes (E. coli)	NMP/100mL	1000	1000	< 1000	20/07/2021 08:30	---	---
Coliformes Totais	NMP/100mL	1000	1000	< 1000	20/07/2021 08:30	---	---
Condutividade	µS/cm	---	1	1840	19/07/2021 14:21	---	---
Cor Verdadeira	CU	1	5	30,4	20/07/2021 10:00	---	---
DBO	mg/L	1	3	4,0	20/07/2021 18:00	---	---
DQO	mg/L	1	40	68,9	20/07/2021 13:00	---	---
Dureza Total	mg/L	1	5	48,0	23/07/2021 14:16	---	---
Fenóis Totais	mg/L	10	0,02	< 0,02	26/07/2021 06:26	---	---
Fósforo	mg/L	1	0,01	3,77	23/07/2021 14:16	---	---
Boro	mg/L	1	0,01	14,3	23/07/2021 14:16	---	---
Cálcio	mg/L	1	0,5	13,5	23/07/2021 14:16	---	---
Magnésio	mg/L	1	0,5	3,47	23/07/2021 14:16	---	---
Sódio	mg/L	1	0,5	362	23/07/2021 14:16	---	---
Nitrato (como N)	mg/L	20	1,8	74,8	26/07/2021 14:37	---	---
Nitrito (como N)	mg/L	1	0,01	0,05	20/07/2021 13:00	---	---
Óleos e Graxas Minerais (Hidrocarbonetos)	mg/L	---	5	< 5	26/07/2021 15:46	---	---
Óleos e Graxas Vegetais e Animais	mg/L	---	5	< 5	26/07/2021 15:46	---	---
pH (a 25°C)	---	---	2 a 13	6,52	19/07/2021 14:21	---	---

Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	---	10	666	21/07/2021 14:00	---	---
Sólidos Suspensos Totais	mg/L	---	5	64	21/07/2021 14:00	---	---
Sulfato	mg/L	1	2,5	70,7	23/07/2021 15:39	---	---
Temperatura	°C	---	01 a 50	23,8	19/07/2021 14:21	---	---
Surfactantes (como LAS)	mg/L	1	0,2	0,46	20/07/2021 13:00	---	---
Tolueno	µg/L	1	1	< 1	25/07/2021 04:07	---	---
Turbidez	NTU	---	0,1	4,02	20/07/2021 10:00	---	---
Xilenos	µg/L	1	3	< 3	25/07/2021 04:07	---	---
Ferro	mg/L	1	0,01	0,600	23/07/2021 14:16	---	---
Nitrogênio Amoniacal	mg/L	1	0,1	0,22	26/07/2021 08:52	---	---
Sulfeto	mg/L	1	0,05	< 0,05	23/07/2021 10:20	---	---

Flag 1 (F1): Análises marcadas com “X” na coluna Flag 1 indicam análise realizada fora do holding time do parâmetro, podendo possuir desvios que podem comprometer os resultados, devendo ser avaliado com estas ressalvas.

Flag 2 (F2): Análises marcadas com “X” na coluna Flag 2 indicam análise realizada com a amostra sendo recebida de forma inapropriada, tanto em conteúdo, frasco ou temperatura, tendo sido autorizada pelo interessado. Desta forma os resultados podem possuir desvios que podem comprometer os resultados, devendo ser avaliados com esta ressalva.

As seguintes análises foram realizadas no local da Amostragem: Condutividade, pH (a 25°C), Temperatura, Cloro Residual Livre

#### Notas

“Mérieux NutriSciences” é nome fantasia, a razão social permanece Bioagri Ambiental Ltda. Este Relatório de Ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

**LQ / Faixa = Limite de Q uantificação ou Faixa de Trabalho, quando aplicável.**

Coliformes Termotolerantes (E. coli): Avaliação do grupo dos Coliformes Termotolerantes através do organismo indicador E.coli.

Os resultados se referem somente os itens ensaiados e amostrados conforme **Plano de Amostragem – N° 24399/2021**

A Amostragem foi realizada conforme SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 1060 e POP LB 010 para matrizes líquidas, POP LB 011 para solo, EPA-823-B-01-002:2001 e POP LB 011 para sedimento e ABNT-NBR 10007:2004 e POP LB 011 para resíduos industriais.

Tipo de Amostragem: Simples (pontual)  
 Aspecto da Amostra: Límpido  
 Condições Climáticas: Céu Claro

#### Dados de Origem

Resumo dos resultados da amostra n° 243530/2021-0 preparado com os dados dos relatórios de ensaio: 243530/2021-0 - Piracicaba, 243530/2021-0 - Belo Horizonte anexados a este documento. **Declaração de Conformidade.**

#### Referências Metodológicas e Locais de Execução

Bioagri Ambiental Ltda. – Filial Belo Horizonte: na Rua Jacuí, 940 – Bairro Floresta – Belo Horizonte/MG, registrada no CRQ-MG sob n° 16.454, Processo n° 0168/10 e responsabilidade técnica da profissional Graziane Lírio Canuto.

Surfactantes: POP PA 023

Cloro e Cloraminas: POP PA 010

Cor: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 2120 C  
Condutividade: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 2510 B  
Série de Sólidos Suspensos: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Métodos 2540 D e E  
Série de Sólidos Dissolvidos: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Métodos 2540 C e E  
Turbidez: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 2130 B  
DQO: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 5220 D  
DBO: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 5210 B  
pH: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 4500H+ B  
Coliformes: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 9223 B  
Temperatura: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 2550 B  
Nítrito: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 4500 NO2- B

Bioagri Ambiental Ltda. - Matriz: Rua Aljovil Martini, 177/201, Bairro Dois Córregos - Piracicaba/SP, registrada no CRQ 4ª Região sob nº 16082-F e responsabilidade técnica do profissional Marcos Donizete Ceccatto.

Nitrogênio Amoniacal: SMWW, 23ª Edição, 2017, Método 4500 NH3 E  
Metais Totais (ICP-OES): SMWW, 23ª Edição, 2017, Método 3120 B / Prep.: EPA 3010 A: 1992 / Dureza Total: SMWW, 23ª Edição, 2017, Método 2340B  
Óleos e Graxas: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 5520 B,F  
Sulfeto: Determinação: SMWW, 23ª Edição, 2017, Método 4500 S-2 D / Preparo: SMWW, 23ª Edição, 2017, Método 4500 S-2 C  
Índice de Fenóis: ISO 14402: 1999  
Ânions: EPA 300.0: 1993, 300.1: 1999, POP PA 032  
Nitrato: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 4500 NO3 F  
VOC: Determinação: EPA 8260 D: 2018 / Preparo: EPA 5021A: 2014

Chave de Validação: 3dcccad61d3e55328129f2a343dbaecf3

  
Julia Joly Valverde  
Controladora de Qualidade  
CRQ 04493051 - 4ª Região

  
Marcos Ceccatto  
Diretor Técnico  
CRQ 04364387 - 4ª Região

**RELATÓRIO DE ENSAIO N° 243530/2021-0 - Belo Horizonte**

**Processo Comercial N° 1524/2021-16**

**DADOS REFERENTES AO CLIENTE**

<b>Empresa solicitante:</b>	Ferrovias Centro Atlântica S/A
<b>Endereço:</b>	Rua Sapucaí, 383 - Parte - Floresta - Belo Horizonte - MG - CEP: 30.150-904
<b>Nome do Solicitante:</b>	Belisa Santos

**DADOS REFERENTES A AMOSTRA**

<b>Identificação do item de ensaio:</b>	10901446		
<b>Identificação do Cliente:</b>	DIVINÓPOLIS/MG-Reuso Desgaseificação-Reuso		
<b>Amostra Rotulada como:</b>	Efluente OS 199 (Mensal)		
<b>Coletor:</b>	Alexander Jose De Almeida - Bioagri - Belo Horizonte		
<b>Data da Amostragem :</b>	19/07/2021 14:21:00		
<b>Data da entrada no laboratório:</b>	19/07/2021 20:14	<b>Data de Elaboração do RE:</b>	31/07/2021

**RESULTADOS PARA A AMOSTRA**

Parâmetros	CAS	Unidade	Diluição	LQ/ Faixa	Resultados analíticos	Incerteza	Data Início do Ensaio	Corrida	Cód. Método	F1	F2
Cloro Residual Livre	7782-50-5	mg/L	1	0,01	0,07	0,011	19/07/2021 14:21	---	54	---	---
Coliformes Termotolerantes (E. coli)	---	NMP/100 mL	1000	1000	< 1000	n.a.	20/07/2021 08:30	---	3996	---	---
Coliformes Totais	---	NMP/100 mL	1000	1000	< 1000	n.a.	20/07/2021 08:30	---	3996	---	---
Condutividade	---	µS/cm	---	1	1840	37	19/07/2021 14:21	---	55	---	---
Cor Verdadeira	---	CU	1	5	30,4	3	20/07/2021 10:00	34300/20 21	272	---	---
DBO	---	mg/L	1	3	4,0	0,6	20/07/2021 18:00	35289/20 21	15	---	---
DQO	---	mg/L	1	40	68,9	10	20/07/2021 13:00	34281/20 21	36	---	---
Nitrito (como N)	14797-65-0	mg/L	1	0,01	0,05	0,0075	20/07/2021 13:00	34549/20 21	294	---	---
pH (a 25°C)	---	---	---	2 a 13	6,52	0,2	19/07/2021 14:21	---	60	---	---
Sólidos Dissolvidos Totais	---	mg/L	---	10	666	33	21/07/2021 14:00	---	48	---	---
Sólidos Suspensos Totais	---	mg/L	---	5	64	3,2	21/07/2021 14:00	---	49	---	---
Temperatura	---	°C	---	01 a 50	23,8	0,5	19/07/2021 14:21	---	67	---	---

Surfactantes (como LAS)	---	mg/L	1	0,2	0,46	0,069	20/07/2021 13:00	---	65	---	---
Turbidez	---	NTU	---	0,1	4,02	0,2	20/07/2021 10:00	---	52	---	---

Flag 1 (F1): Análises marcadas com “X” na coluna Flag 1 indicam análise realizada fora do holding time do parâmetro, podendo possuir desvios que podem comprometer os resultados, devendo ser avaliados com estas ressalvas.

Flag 2 (F2): Análises marcadas com “X” na coluna Flag 2 indicam análise realizada com a amostra sendo recebida de forma inapropriada, tanto em conteúdo, frasco ou temperatura, tendo sido autorizada pelo interessado. Desta forma os resultados podem possuir desvios que podem comprometer os resultados, devendo ser avaliados com esta ressalva.

As seguintes análises foram realizadas no local da Amostragem : Condutividade, pH (a 25°C), Temperatura, Cloro Residual Livre

#### CONTROLE DE QUALIDADE DOS RESULTADOS BRANCOS

Número da amostra	Parâmetros	Unidade	LQ	Resultados analíticos	Corrida	Cód. Método
246087/2021-1.0	Cor Verdadeira	CU	5	< 5	34300/2021	272
252459/2021-1.0	DBO	mg/L	3	< 3	35289/2021	15
246004/2021-1.0	DQO	mg/L	5	< 5	34281/2021	36
247956/2021-1.0	Nitrito (como N)	mg/L	0,01	< 0,01	34549/2021	294

#### ENSAIOS DE RECUPERAÇÃO

Número da amostra	Parâmetros	Unidade	Quantidade Adicionada	Resultado da Recuperação (%)	Faixa Aceitável de Recuperação (%)	Corrida	Cód. Método
246088/2021-1.0	Cor	CU	---	---	---	34300/2021	272
252460/2021-1.0	DBO	mg/L	198	109	85 - 115	35289/2021	15
246003/2021-1.0	DQO	%	100	105	80 - 120	34281/2021	36
247958/2021-1.0	Nitrito (como N)	mg/L	0,1	102	80 - 120	34549/2021	294

#### Notas

“Mérieux NutriSciences” é nome fantasia, a razão social permanece Bioagri Ambiental Ltda. Este Relatório de Ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

**LQ / Faixa = Limite de Quantificação ou Faixa de Trabalho, quando aplicável.**

n.a. = Não Aplicável.

Incerteza = Incerteza expandida (U), que é baseada na incerteza padrão combinada, com um nível de confiança de 95% (k=2).

Coliformes Termotolerantes (E. coli): Avaliação do grupo dos Coliformes Termotolerantes através do organismo indicador E.coli.

Amostragem realizada pela unidade: Bioagri Ambiental Ltda. – Filial Belo Horizonte: na Rua Jacuí, 940 – Bairro Floresta – Belo Horizonte/MG, registrada no CRQ-MG sob nº 16.454, Processo nº 0168/10 e responsabilidade técnica da profissional Graziane Lírio Canuto.

Os resultados se referem somente os itens ensaiados e amostrados conforme **Plano de Amostragem (RG.112) – Nº 24399/2021**

A Amostragem foi realizada conforme SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 1060 B e POP LB 010.

Tipo de Amostragem: Simples (pontual)

Aspecto da Amostra: Límpido

Condições Climáticas: Céu Claro

#### Responsabilidade Técnica

Os ensaios foram realizados na unidade da Bioagri Ambiental Ltda. – Filial, situada na Rua Jacuí, 940 – Bairro Floresta– Belo Horizonte/MG – Cep.31110-050, registrada no CRQ-MG sob nº 16.454, Processo nº 0168/10 e responsabilidade técnica da profissional Graziane Lírio Canuto.

#### Referências Metodológicas

65 Surfactantes: POP PA 023

54 Cloro e Cloraminas: POP PA 010

272 Cor: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 2120 C

55 Condutividade: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 2510 B

49 Série de Sólidos Suspensos: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Métodos 2540 D e E

48 Série de Sólidos Dissolvidos: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Métodos 2540 C e E

52 Turbidez: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 2130 B

36 DQO: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 5220 D

15 DBO: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 5210 B

60 pH: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 4500H+ B

3996 Coliformes: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 9223 B

67 Temperatura: SMWW, 23ª Edição,

2017 - Método 2550 B 294 Nitrito:

SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método

4500 NO2- B

Chave de Validação: 3dccad61d3e55328129f2a343dbaecf3



Graziane Lírio Canuto  
Coordenadora do Laboratório  
CRQ 02102844

**RELATÓRIO DE ENSAIO N° 243530/2021-0 - Piracicaba**

**Processo Comercial N° 1524/2021-16**

**DADOS REFERENTES AO CLIENTE**

<b>Empresa solicitante:</b>	Ferrovias Centro Atlântica S/A
<b>Endereço:</b>	Rua Sapucaí, 383 - Parte - Floresta - Belo Horizonte - MG - CEP: 30.150-904
<b>Nome do Solicitante:</b>	Belisa Santos

**DADOS REFERENTES A AMOSTRA**

<b>Identificação do item de ensaio:</b>	10901446		
<b>Identificação do Cliente:</b>	DIVINÓPOLIS/MG-Reuso Desgaseificação-Reuso		
<b>Amostra Rotulada como:</b>	Efluente OS 199 (Mensal)		
<b>Coletor:</b>	Alexander Jose De Almeida - Bioagri - Belo Horizonte		
<b>Data da Amostragem :</b>	19/07/2021 14:21:00		
<b>Data da entrada no laboratório:</b>	19/07/2021 20:14	<b>Data de Elaboração do RE:</b>	31/07/2021

**RESULTADOS PARA A AMOSTRA**

Parâmetros	CAS	Unidade	Diluição	LQ/ Faixa	Resultados analíticos	Incerteza	Data Início do Ensaio	Corrida	Cód. Método	F1	F2
Benzeno	71-43-2	µg/L	1	0,5	< 0,5	n.a.	25/07/2021 04:07	35097 /2021	72	---	---
Cloreto	16887- 00-6	mg/L	1	2,5	297	50	23/07/2021 15:39	34815 /2021	2979	---	---
Dureza Total	---	mg/L	1	5	48,0	5,8	23/07/2021 14:16	34886 /2021	296	---	---
Fenóis Totais	---	mg/L	10	0,02	< 0,02	n.a.	26/07/2021 06:26	35276 /2021	399	---	---
Fósforo	7723- 14-0	mg/L	1	0,01	3,77	0,45	23/07/2021 14:16	34886 /2021	296	---	---
Boro	7440- 42-8	mg/L	1	0,01	14,3	1,7	23/07/2021 14:16	34886 /2021	296	---	---
Cálcio	7440- 70-2	mg/L	1	0,5	13,5	1,6	23/07/2021 14:16	34886 /2021	296	---	---
Magnésio	7439- 95-4	mg/L	1	0,5	3,47	0,42	23/07/2021 14:16	34886 /2021	296	---	---
Sódio	7440- 23-5	mg/L	1	0,5	362	43	23/07/2021 14:16	34886 /2021	296	---	---
Nitrato (como N)	14797- 55-8	mg/L	20	1,8	74,8	11	26/07/2021 14:37	35247 /2021	5453	---	---
Óleos e Graxas Minerais (Hidrocarbonetos)	8012- 95-1	mg/L	---	5	< 5	n.a.	26/07/2021 15:46	35379 /2021	94	---	---
Óleos e Graxas Vegetais e Animais	---	mg/L	---	5	< 5	n.a.	26/07/2021 15:46	35379 /2021	94	---	---
Sulfato	14808- 79-8	mg/L	1	2,5	70,7	12	23/07/2021 15:39	34815 /2021	2979	---	---

Tolueno	108-88-3	µg/L	1	1	< 1	n.a.	25/07/2021 04:07	35097 /2021	72	---	---
Xilenos	1330-20-7	µg/L	1	3	< 3	n.a.	25/07/2021 04:07	35097 /2021	72	---	---
Ferro	7439-89-6	mg/L	1	0,01	0,600	0,072	23/07/2021 14:16	34886 /2021	296	---	---
Nitrogênio Amoniacal	7664-41-7	mg/L	1	0,1	0,22	0,035	26/07/2021 08:52	35560 /2021	97	---	---
Sulfeto	18496-25-8	mg/L	1	0,05	< 0,05	n.a.	23/07/2021 10:20	34747 /2021	62	---	---

Flag 1 (F1): Análises marcadas com “X” na coluna Flag 1 indicam análise realizada fora do holding time do parâmetro, podendo possuir desvios que podem comprometer os resultados, devendo ser avaliados com estas ressalvas.

Flag 2 (F2): Análises marcadas com “X” na coluna Flag 2 indicam análise realizada com a amostra sendo recebida de forma inapropriada, tanto em conteúdo, frasco ou temperatura, tendo sido autorizada pelo interessado. Desta forma os resultados podem possuir desvios que podem comprometer os resultados, devendo ser avaliados com esta ressalva.

#### CONTROLE DE QUALIDADE DOS RESULTADOS BRANCOS

Número da amostra	Parâmetros	Unidade	LQ	Resultados analíticos	Corrida	Cód. Método
249954/2021-1.0	Sulfato	mg/L	0,5	< 0,5	34815/2021	2979
249954/2021-1.0	Cloreto	mg/L	0,5	< 0,5	34815/2021	2979
252398/2021-1.0	Fenóis Totais	mg/L	0,002	< 0,002	35276/2021	399
250219/2021-1.0	Boro	µg/L	10	< 10	34886/2021	296
250219/2021-1.0	Cálcio	µg/L	500	< 500	34886/2021	296
250219/2021-1.0	Ferro	µg/L	10	< 10	34886/2021	296
250219/2021-1.0	Magnésio	µg/L	500	< 500	34886/2021	296
250219/2021-1.0	Sódio	µg/L	500	< 500	34886/2021	296
250219/2021-1.0	Fósforo	µg/L	10	< 10	34886/2021	296

Número da amostra	Parâmetros	Unidade	LQ	Resultados analíticos	Corrida	Cód. Método
252343/2021-1.0	Nitrato (como N)	mg/L	0,09	< 0,09	35247/2021	5453
254276/2021-1.0	Nitrogênio Amoniacal	mg/L	0,1	< 0,1	35560/2021	97
253054/2021-1.0	Óleos e Graxas Minerais (Hidrocarbonetos)	mg/L	5	< 5	35379/2021	94
253054/2021-1.0	Óleos e Graxas Vegetais e Animais	mg/L	5	< 5	35379/2021	94
249472/2021-1.0	Sulfeto	mg/L	0,05	< 0,05	34747/2021	62
251778/2021-1.0	Benzeno	µg/L	0,5	< 0,5	35097/2021	72
251778/2021-1.0	Tolueno	µg/L	1	< 1	35097/2021	72

#### ENSAIOS DE RECUPERAÇÃO

Número da amostra	Parâmetros	Unidade	Quantidade Adicionada	Resultado da Recuperação (%)	Faixa Aceitável de Recuperação (%)	Corrida	Cód. Método
249955/2021-1.0	Fluoreto	mg/L	0,5	99	80 - 120	34815/2021	2979
249955/2021-1.0	Sulfato	mg/L	5	101	80 - 120	34815/2021	2979
249955/2021-1.0	Nitrato (como N)	mg/L	1	100	80 - 120	34815/2021	2980
252399/2021-1.0	Fenóis Totais	mg/L	0,025	98	70 - 130	35276/2021	399
250220/2021-1.0	Arsênio	mg/L	0,1	86	80 - 120	34886/2021	296
250220/2021-1.0	Cromo	mg/L	0,1	100	80 - 120	34886/2021	296
250220/2021-1.0	Cobalto	mg/L	0,1	99	80 - 120	34886/2021	296
250220/2021-1.0	Lítio	mg/L	0,1	110	80 - 120	34886/2021	296

250220/2021-1.0	Manganês	mg/L	0,1	100	80 - 120	34886/2021	296
250220/2021-1.0	Estrôncio	mg/L	0,1	95	80 - 120	34886/2021	296
252342/2021-1.0	Nitrato (como N)	mg/L	1	111	80 - 120	35247/2021	5453
254277/2021-1.0	Nitrogênio Amoniacal	mg/L	1	101	90 - 125	35560/2021	97
253055/2021-1.0	Óleos e Graxas Totais	mg/L	100	97	80 - 120	35379/2021	94
249474/2021-1.0	Sulfeto	mg/L	0,2	94	70 - 130	34747/2021	62
251779/2021-1.0	1,1-Dicloroetano	µg/L	25	108	70 - 130	35097/2021	72
251779/2021-1.0	Benzeno	µg/L	25	96	70 - 130	35097/2021	72
251779/2021-1.0	Tricloroetano	µg/L	25	84	70 - 130	35097/2021	72
251779/2021-1.0	Tolueno	µg/L	25	108	70 - 130	35097/2021	72
251779/2021-1.0	Clorobenzeno	µg/L	25	84	70 - 130	35097/2021	72
251779/2021-1.0	1,1,1-Tricloroetano	µg/L	25	84	70 - 130	35097/2021	72
251779/2021-1.0	1,1,2-Tricloroetano	µg/L	25	128	70 - 130	35097/2021	72
251779/2021-1.0	1,1,2,2-Tetracloroetano	µg/L	25	100	70 - 130	35097/2021	72
251779/2021-1.0	1,1-Dicloroetano	µg/L	25	100	70 - 130	35097/2021	72
251779/2021-1.0	1,1-Dicloropropeno	µg/L	25	108	70 - 130	35097/2021	72
251779/2021-1.0	1,2,3-Triclorobenzeno	µg/L	25	100	70 - 130	35097/2021	72
251779/2021-1.0	1,2,4-Triclorobenzeno	µg/L	25	92	70 - 130	35097/2021	72
251779/2021-1.0	1,3,5-Triclorobenzeno	µg/L	25	96	70 - 130	35097/2021	72
251779/2021-1.0	1,2-Dibromo-3-Cloropropano	µg/L	25	84	70 - 130	35097/2021	72
251779/2021-1.0	1,2-Dicloroetano	µg/L	25	120	70 - 130	35097/2021	72
251779/2021-1.0	1,2-Dicloropropano	µg/L	25	100	70 - 130	35097/2021	72
251779/2021-1.0	1,3-Dicloropropano	µg/L	25	116	70 - 130	35097/2021	72
251779/2021-1.0	1,4-Diclorobenzeno	µg/L	25	104	70 - 130	35097/2021	72
251779/2021-1.0	2,2-Dicloropropano	µg/L	25	72	70 - 130	35097/2021	72
251779/2021-1.0	4-Metil-2-Pentanona	µg/L	25	72	70 - 130	35097/2021	72
251779/2021-1.0	Bromobenzeno	µg/L	25	88	70 - 130	35097/2021	72
251779/2021-1.0	Bromodiclorometano	µg/L	25	108	70 - 130	35097/2021	72
251779/2021-1.0	Bromofórmio	µg/L	25	116	70 - 130	35097/2021	72
251779/2021-1.0	Bromometano	µg/L	25	92	70 - 130	35097/2021	72
251779/2021-1.0	Cis-1,2-Dicloroetano	µg/L	25	96	70 - 130	35097/2021	72
251779/2021-1.0	Cis-1,3-Dicloropropeno	µg/L	25	100	70 - 130	35097/2021	72
251779/2021-1.0	Diclorometano	µg/L	25	120	70 - 130	35097/2021	72
251779/2021-1.0	Cloreto de Vinila	µg/L	25	112	70 - 130	35097/2021	72
251779/2021-1.0	Cloroetano	µg/L	25	72	70 - 130	35097/2021	72
251779/2021-1.0	Clorofórmio	µg/L	25	116	70 - 130	35097/2021	72
251779/2021-1.0	Clorometano	µg/L	25	72	70 - 130	35097/2021	72
251779/2021-1.0	Dibromoclorometano	µg/L	25	104	70 - 130	35097/2021	72
251779/2021-1.0	Dissulfeto de Carbono	µg/L	25	92	70 - 130	35097/2021	72
251779/2021-1.0	Estireno	µg/L	25	96	70 - 130	35097/2021	72
251779/2021-1.0	Etilbenzeno	µg/L	25	100	70 - 130	35097/2021	72

251779/2021-1.0	Hexaclorobutadieno	µg/L	25	108	70 - 130	35097/2021	72
251779/2021-1.0	m,p-Xilenos	µg/L	50	110	70 - 130	35097/2021	72
251779/2021-1.0	o-Xileno	µg/L	25	96	70 - 130	35097/2021	72
251779/2021-1.0	p-Isopropiltolueno	µg/L	25	72	70 - 130	35097/2021	72
251779/2021-1.0	Tetracloroeto de Carbono	µg/L	25	92	70 - 130	35097/2021	72
251779/2021-1.0	Tetracloroetano	µg/L	25	88	70 - 130	35097/2021	72
251779/2021-1.0	Trans-1,2-Dicloroetano	µg/L	25	80	70 - 130	35097/2021	72
251779/2021-1.0	1,1,1,2-Tetracloroetano	µg/L	25	108	70 - 130	35097/2021	72
251779/2021-1.0	1,2,3-Tricloropropano	µg/L	25	124	70 - 130	35097/2021	72

Número da amostra	Parâmetros	Unidade	Quantidade Adicionada	Resultado da Recuperação (%)	Faixa Aceitável de Recuperação (%)	Corrida	Cód. Método
251779/2021-1.0	1,3,5-Trimetilbenzeno	µg/L	25	84	70 - 130	35097/2021	72
251779/2021-1.0	1,2,4-Trimetilbenzeno	µg/L	25	84	70 - 130	35097/2021	72
251779/2021-1.0	1,2-Dibromoetano	µg/L	25	104	70 - 130	35097/2021	72
251779/2021-1.0	1,2-Diclorobenzeno	µg/L	25	80	70 - 130	35097/2021	72
251779/2021-1.0	1,3-Diclorobenzeno	µg/L	25	88	70 - 130	35097/2021	72
251779/2021-1.0	2-Clorotolueno	µg/L	25	92	70 - 130	35097/2021	72
251779/2021-1.0	Dibromometano	µg/L	25	112	70 - 130	35097/2021	72
251779/2021-1.0	MTBE	µg/L	25	72	70 - 130	35097/2021	72
251779/2021-1.0	Naftaleno	µg/L	25	116	70 - 130	35097/2021	72
251779/2021-1.0	n-Butilbenzeno	µg/L	25	96	70 - 130	35097/2021	72
251779/2021-1.0	n-Propilbenzeno	µg/L	25	84	70 - 130	35097/2021	72
251779/2021-1.0	4-Clorotolueno	µg/L	25	100	70 - 130	35097/2021	72
251779/2021-1.0	sec-Butilbenzeno	µg/L	25	92	70 - 130	35097/2021	72
251779/2021-1.0	terc-Butilbenzeno	µg/L	25	108	70 - 130	35097/2021	72
251779/2021-1.0	Trans-1,3-Dicloropropeno	µg/L	25	72	70 - 130	35097/2021	72
251779/2021-1.0	Isopropilbenzeno	µg/L	25	72	70 - 130	35097/2021	72
251779/2021-1.0	Diclorodifluormetano	µg/L	25	104	70 - 130	35097/2021	72
251779/2021-1.0	Triclorofluormetano	µg/L	25	92	70 - 130	35097/2021	72
251779/2021-1.0	Bromoclorometano	µg/L	25	108	70 - 130	35097/2021	72

#### SURROGATES

Número da amostra / Origem	Parâmetros	Unidade	Quantidade Adicionada	Resultado da Recuperação (%)	Faixa Aceitável de Recuperação (%)	Corrida	Cód. Método
<b>Amostras Branco</b>							
251778/2021-1.0	p-Bromofluorbenzeno	%	25	85,8	70 - 130	35097/2021	72
251778/2021-1.0	Dibromofluorometano	%	25	129	70 - 130	35097/2021	72
250219/2021-1.0	Itrio (Metais Totais)	%	100	87,0	70 - 130	34886/2021	296
<b>Amostras Controle</b>							
251779/2021-1.0	p-Bromofluorbenzeno	%	25	73,2	70 - 130	35097/2021	72
250220/2021-1.0	Itrio (Metais Totais)	%	100	88,0	70 - 130	34886/2021	296
251779/2021-1.0	Dibromofluorometano	%	25	95,7	70 - 130	35097/2021	72
<b>Item de Ensaio</b>							
243530/2021-1.0	Itrio (Metais Totais)	%	100	89,0	70 - 130	34886/2021	296
243530/2021-1.0	Dibromofluorometano	%	25	129	70 - 130	35097/2021	72
243530/2021-1.0	p-Bromofluorbenzeno	%	25	83,4	70 - 130	35097/2021	72

## Notas

“Mérieux NutriSciences” é nome fantasia, a razão social permanece Bioagri Ambiental Ltda. Este Relatório de Ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração. LQ / Faixa = Limite de Q uantificação ou Faixa de Trabalho, quando aplicável.

n.a. = Não Aplicável. <

Incerteza = Incerteza expandida (U), que é baseada na incerteza padrão combinada, com um nível de confiança de 95% (k=2).

<CaCa

Amostragem realizada pela unidade: Bioagri Ambiental Ltda. – Filial Belo Horizonte: na Rua Jacuí, 940 – Bairro Floresta – Belo Horizonte/MG, registrada no CRQ-MG sob nº 16.454, Processo nº 0168/10 e responsabilidade técnica da profissional Graziane Lírio Canuto.

Os resultados se referem somente os itens ensaiados e amostrados conforme **Plano de Amostragem (RG.112) – Nº 24399/2021**

A Amostragem foi realizada conforme SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 1060 e POP LB 010 para matrizes líquidas, POP LB 011 para solo, EPA-823-B-01-002:2001 e POP LB 011 para sedimento e ABNT-NBR 10007:2004 e POP LB 011 para resíduos industriais.

Tipo de Amostragem: Simples (pontual)

Aspecto da Amostra: Límpido

Condições Climáticas: Céu Claro

## Responsabilidade Técnica

Os ensaios foram realizados na unidade da Bioagri Ambiental Ltda. - Matriz, situada na Rua Aljovil Martini, 177/201, Bairro Dois Córregos, Cep. 14420-833, Piracicaba/SP, registrada no CRQ 4ª Região sob nº 16082-F e responsabilidade técnica do profissional Marcos Donizete Ceccatto, CRQ nº 04364387, 4ª.Região.

## Referências Metodológicas

97 Nitrogênio Amoniacal: SMWW, 23ª Edição, 2017, Método 4500 NH3 E

296 Metais Totais (ICP-OES): SMWW, 23ª Edição, 2017, Método 3120 B / Prep.: EPA 3010

A: 1992 / Dureza Total: SMWW, 23ª Edição, 2017, Método 2340B 94 Óleos e Graxas:

SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 5520 B,F

62 Sulfeto: Determinação: SMWW, 23ª Edição, 2017, Método 4500 S-2 D / Preparo: SMWW, 23ª Edição, 2017, Método 4500 S-2 C

399 Índice de Fenóis: ISO 14402: 1999

2979 Ânions: EPA 300.0: 1993, 300.1: 1999, POP PA 032

5453 Nitrato: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 4500 NO3 F

72 VOC: Determinação: EPA 8260 D: 2018 / Preparo: EPA 5021A: 2014

Chave de Validação: 3dccad61d3e55328129f2a343dbaecf3

  
Julia Joly Valverde  
Controladora de Qualidade  
CRQ 04493051 – 4ª Região

  
Marcos Ceccatto  
Diretor Técnico  
CRQ 04364387 – 4ª Região

**RESUMO DOS RESULTADOS DA AMOSTRA N° 289206/2021-0**
**Processo Comercial N° 1524/2021-18**
**DADOS REFERENTES AO CLIENTE**

<b>Empresa solicitante:</b>	Ferrovias Centro Atlântica S/A
<b>Endereço:</b>	Rua Sapucaí, 383 - Parte - Floresta - Belo Horizonte - MG - CEP: 30.150-904
<b>Nome do Solicitante:</b>	Belisa Santos

**DADOS REFERENTES A AMOSTRA**

<b>Identificação do item de ensaio:</b>	11011282		
<b>Identificação do Cliente:</b>	DIVINÓPOLIS/MG-Reuso Desgaseificação-Reuso		
<b>Amostra Rotulada como:</b>	Efluente OS 199 (Mensal)		
<b>Coletor:</b>	Alexander Jose De Almeida - Bioagri - Belo Horizonte		
<b>Data da Amostragem :</b>	19/08/2021 10:10:00		
<b>Data da entrada no laboratório:</b>	19/08/2021 21:03	<b>Data de Elaboração do RRA:</b>	01/09/2021

**RESULTADOS PARA A AMOSTRA**

Parâmetros	Unidade	Diluição	LQ/ Faixa	Resultados analíticos	CERH-MG N° 65 - Amplo - VMP	CERH-MG N° 65 - Limitado - VMP	Data do Início do Ensaio	F1	F2
Benzeno	µg/L	1	0,5	< 0,5	---	---	24/08/2021 10:42	---	---
Cloro Residual Livre	mg/L	1	0,01	0,46	---	---	19/08/2021 10:10	---	---
Coliformes Termotolerantes (E. coli)	NMP/100 mL	1000	1000	< 1000	1000	10000	20/08/2021 10:00	---	---
Coliformes Totais	NMP/100 mL	1000	1000	< 1000	---	---	20/08/2021 10:00	---	---
Condutividade	µS/cm	---	1	1720	---	---	19/08/2021 10:10	---	---
Cor Verdadeira	CU	1	5	57,9	---	---	20/08/2021 16:00	---	---
DBO	mg/L	3,65	7,3	13,6	---	---	20/08/2021 09:30	---	---
DQO	mg/L	1	40	83,4	---	---	20/08/2021 22:00	---	---
Dureza Total	mg/L	1	5	44,0	---	---	24/08/2021 04:14	---	---
Fenóis Totais	mg/L	10	0,02	< 0,02	---	---	25/08/2021 08:11	---	---
Fósforo	mg/L	1	0,01	3,63	---	---	24/08/2021 04:14	---	---
Boro	mg/L	1	0,01	13,8	---	---	24/08/2021 04:14	---	---
Cálcio	mg/L	1	0,5	11,9	---	---	24/08/2021 04:14	---	---

Magnésio	mg/L	1	0,5	3,48	---	---	24/08/2021 04:14	---	---
Sódio	mg/L	1	0,5	285	---	---	24/08/2021 04:14	---	---
Nitrato (como N)	mg/L	20	1,8	88,6	---	---	31/08/2021 14:55	---	---
Nitrito (como N)	mg/L	1	0,01	0,02	---	---	20/08/2021 09:00	---	---
Óleos e Graxas Minerais (Hidrocarbonetos)	mg/L	---	5	< 5	---	---	28/08/2021 01:49	---	---
Óleos e Graxas Vegetais e Animais	mg/L	---	5	< 5	---	---	28/08/2021 01:49	---	---
pH (a 25°C)	---	---	2 a 13	6,72	6,0 a 9,0	6,0 a 9,0	19/08/2021 10:10	---	---
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	---	5	1365	---	---	25/08/2021 10:52	---	---
Sólidos Suspensos Totais	mg/L	---	5	15	---	---	25/08/2021 10:52	---	---
Sulfato	mg/L	5	2,5	77,8	---	---	22/08/2021 13:52	---	---
Temperatura	°C	---	01 a 50	21,0	---	---	19/08/2021 10:10	---	---
Surfactantes (como LAS)	mg/L	1	0,2	1,12	---	---	20/08/2021 09:00	---	---
Tolueno	µg/L	1	1	< 1	---	---	24/08/2021 10:42	---	---
Turbidez	NTU	---	0,1	1,95	---	---	20/08/2021 16:00	---	---
Xilenos	µg/L	1	3	< 3	---	---	24/08/2021 10:42	---	---
Ferro	mg/L	1	0,01	0,997	---	---	24/08/2021 04:14	---	---
Nitrogênio Amoniacal	mg/L	1	0,1	0,16	---	---	24/08/2021 10:33	---	---
Sulfeto	mg/L	1	0,05	< 0,05	---	---	24/08/2021 16:11	---	---
Cloreto	mg/L	5	2,5	374	---	---	22/08/2021 13:52	---	---

Flag 1 (F1): Análises marcadas com “X” na coluna Flag 1 indicam análise realizada fora do holding time do parâmetro, podendo possuir desvios que podem comprometer os resultados, devendo ser avaliados com estas ressalvas.

Flag 2 (F2): Análises marcadas com “X” na coluna Flag 2 indicam análise realizada com a amostra sendo recebida de forma inapropriada, tanto em conteúdo, frasco ou temperatura, tendo sido autorizada pelo interessado. Desta forma os resultados podem possuir desvios que podem comprometer os resultados, devendo ser avaliados com esta ressalva. Resultados Analíticos já levam em consideração o valor da diluição apresentada na tabela de resultados, sendo este valor da diluição apenas informativo.

As seguintes análises foram realizadas no local da Amostragem : Condutividade, pH (a 25°C), Temperatura, Cloro Residual Livre

**CERH-MG Nº 65 - Amplo - VMP** Valores Máximos Permitidos para DELIBERAÇÃO NORMATIVA CERH-MG Nº 65, DE 18 DE JUNHO DE 2020 - Amplo **CERH-MG Nº 65 - Limitado - VMP** Valores Máximos Permitidos para DELIBERAÇÃO NORMATIVA CERH-MG Nº 65, DE 18 DE JUNHO DE 2020 - Limitado

## Notas

**“Mérieux NutriSciences” é nome fantasia, a razão social permanece Bioagri Ambiental Ltda.**

**Este Relatório de Ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.**

**LQ / Faixa = Limite de Q uantificação ou Faixa de Trabalho, quando aplicável.**

Coliformes Termotolerantes (E. coli): Avaliação do grupo dos Coliformes Termotolerantes através do organismo indicador E.coli.

Os resultados se referem somente os itens ensaiados e amostrados conforme **Plano de Amostragem – N° 29040/2021**

A Amostragem foi realizada conforme SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 1060 e POP LB 010 para matrizes líquidas, POP LB 011 para solo, EPA-823-B-01-002:2001 e POP LB 011 para sedimento e ABNT-NBR 10007:2004 e POP LB 011 para resíduos industriais.

Tipo de Amostragem: Simples (pontual)

Aspecto da Amostra: Turvo

Condições Climáticas: Céu Claro

#### **Dados de Origem**

Resumo dos resultados da amostra n° 289206/2021-0 preparado com os dados dos relatórios de ensaio: 289206/2021-0 - Piracicaba, 289206/2021-0 - Belo Horizonte anexados a este documento.

#### **Declaração de Conformidade**

Comparando-se os resultados obtidos para a amostra com os valores estabelecidos pela Valores Máximos Permitidos para DELIBERAÇÃO NORMATIVA CERH-MG N° 65, DE 18 DE JUNHO DE 2020 - Amplo podemos observar que: O(s) parâmetro(s) satisfazem os limites permitidos.

Comparando-se os resultados obtidos para a amostra com os valores estabelecidos pela Valores Máximos Permitidos para DELIBERAÇÃO NORMATIVA CERH-MG N° 65, DE 18 DE JUNHO DE 2020 - Limitado podemos observar que: O(s) parâmetro(s) satisfazem os limites permitidos.

#### **Referências Metodológicas e Locais de Execução**

Bioagri Ambiental Ltda. – Filial Belo Horizonte: na Rua Jacuí, 940 – Bairro Floresta – Belo Horizonte/MG, registrada no CRQ-MG sob n° 16.454, Processo n° 0168/10 e responsabilidade técnica da profissional Graziane Lírio Canuto.

Surfactantes: POP PA 023

Cloro e Cloraminas: POP PA 010

Cor: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 2120 C

Condutividade: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 2510 B

Turbidez: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 2130 B

DQO: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 5220 D

DBO: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 5210 B

pH: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 4500H+ B

Coliformes: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 9223 B

Temperatura: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 2550 B

Nitrito: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 4500 NO2- B

Bioagri Ambiental Ltda. - Matriz: Rua Aljovil Martini, 177/201, Bairro Dois Córregos - Piracicaba/SP, registrada no CRQ 4ª Região sob n° 16082-F e responsabilidade técnica do profissional Marcos Donizete Ceccatto.

Nitrogênio Amoniacal: SMWW, 23ª Edição, 2017, Método 4500 NH3 E

Metais Totais (ICP-OES): SMWW, 23ª Edição, 2017, Método 3120 B / Prep.: EPA 3010 A: 1992 / Dureza

Total: SMWW, 23ª Edição, 2017, Método 2340B

Série de Sólidos Suspensos: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Métodos 2540 D e E

Série de Sólidos Dissolvidos: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Métodos 2540 C e E

Óleos e Graxas: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 5520 B,F

Sulfeto: Determinação: SMWW, 23ª Edição, 2017, Método 4500 S-2 D / Preparo: SMWW, 23ª Edição, 2017, Método 4500 S-2 C

Índice de Fenóis: ISO 14402: 1999

Ânions: EPA 300.0: 1993, 300.1: 1999, POP PA 032

Nitrato: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 4500 NO3 F

VOC: Determinação: EPA 8260 D: 2018 / Preparo: EPA 5021A: 2014

Chave de Validação: 2fa134b7b7b0b92c9d867cbc6a700edf



*Juliana Bombasaro*  
Juliana Bombasaro  
Controle de Qualidade  
CRQ 04469985 - 4ª Região



*Marcos Ceccatto*  
Marcos Ceccatto  
Diretor Técnico  
CRQ 04364387 - 4ª Região

**RELATÓRIO DE ENSAIO N° 289206/2021-0 - Belo Horizonte**

**Processo Comercial N° 1524/2021-18**

**DADOS REFERENTES AO CLIENTE**

<b>Empresa solicitante:</b>	Ferrovia Centro Atlântica S/A
<b>Endereço:</b>	Rua Sapucaí, 383 - Parte - Floresta - Belo Horizonte - MG - CEP: 30.150-904
<b>Nome do Solicitante:</b>	Belisa Santos

**DADOS REFERENTES A AMOSTRA**

<b>Identificação do item de ensaio:</b>	11011282		
<b>Identificação do Cliente:</b>	DIVINÓPOLIS/MG-Reuso Desgaseificação-Reuso		
<b>Amostra Rotulada como:</b>	Efluente OS 199 (Mensal)		
<b>Coletor:</b>	Alexander Jose De Almeida - Bioagri - Belo Horizonte		
<b>Data da Amostragem :</b>	19/08/2021 10:10:00		
<b>Data da entrada no laboratório:</b>	19/08/2021 21:03	<b>Data de Elaboração do RE:</b>	01/09/2021

**RESULTADOS PARA A AMOSTRA**

Parâmetros	CAS	Unidade	Diluição	LQ/ Faixa	Resultados analíticos	Incerteza	Data Início do Ensaio	Corrida	Cód. Método	F1	F2
Cloro Residual Livre	7782-50-5	mg/L	1	0,01	0,46	0,069	19/08/2021 10:10	---	54	---	---
Coliformes Termotolerantes (E. coli)	---	NMP/100 mL	1000	1000	< 1000	n.a.	20/08/2021 10:00	---	3996	---	---
Coliformes Totais	---	NMP/100 mL	1000	1000	< 1000	n.a.	20/08/2021 10:00	---	3996	---	---
Condutividade	---	µS/cm	---	1	1720	34	19/08/2021 10:10	---	55	---	---
Cor Verdadeira	---	CU	1	5	57,9	5,8	20/08/2021 16:00	40351/2021	272	---	---
DBO	---	mg/L	3,65	7,3	13,6	2	20/08/2021 09:30	41183/2021	15	---	---
DQO	---	mg/L	1	40	83,4	13	20/08/2021 22:00	40460/2021	36	---	---
Nitrito (como N)	14797-65-0	mg/L	1	0,01	0,02	0,003	20/08/2021 09:00	40572/2021	294	---	---
pH (a 25°C)	---	---	---	2 a 13	6,72	0,2	19/08/2021 10:10	---	60	---	---
Temperatura	---	°C	---	01 a 50	21,0	0,5	19/08/2021 10:10	---	67	---	---
Surfactantes (como LAS)	---	mg/L	1	0,2	1,12	0,17	20/08/2021 09:00	---	65	---	---
Turbidez	---	NTU	---	0,1	1,95	0,098	20/08/2021 16:00	---	52	---	---

Flag 1 (F1): Análises marcadas com “X” na coluna Flag 1 indicam análise realizada fora do holding time do parâmetro, podendo possuir desvios que podem comprometer os resultados, devendo ser avaliados com estas ressalvas.

Flag 2 (F2): Análises marcadas com “X” na coluna Flag 2 indicam análise realizada com a amostra sendo recebida de forma inapropriada, tanto em conteúdo, frasco ou temperatura, tendo sido autorizada pelo interessado. Desta forma os resultados podem possuir desvios que podem comprometer os resultados, devendo ser avaliados com esta ressalva. Resultados Analíticos já levam em consideração o valor da diluição apresentada na tabela de resultados, sendo este valor da diluição apenas informativo.

As seguintes análises foram realizadas no local da Amostragem : Condutividade, pH (a 25°C), Temperatura, Cloro Residual Livre

#### CONTROLE DE QUALIDADE DOS RESULTADOS BRANCOS

Número da amostra	Parâmetros	Unidade	LQ	Resultados analíticos	Corrida	Cód. Método
291484/2021-1.0	Cor Verdadeira	CU	5	< 5	40351/2021	272
297241/2021-1.0	DBO	mg/L	2	< 2	41183/2021	15
292569/2021-1.0	DQO	mg/L	5	< 5	40460/2021	36
293059/2021-1.0	Nitrito (como N)	mg/L	0,01	< 0,01	40572/2021	294

#### ENSAIOS DE RECUPERAÇÃO

Número da amostra	Parâmetros	Unidade	Quantidade Adicionada	Resultado da Recuperação (%)	Faixa Aceitável de Recuperação (%)	Corrida	Cód. Método
291485/2021-1.0	Cor	CU	---	---	---	40351/2021	272
297242/2021-1.0	DBO	mg/L	198	100	85 - 115	41183/2021	15
292568/2021-1.0	DQO	%	100	104	80 - 120	40460/2021	36
293060/2021-1.0	Nitrito (como N)	mg/L	0,1	105	80 - 120	40572/2021	294

#### Notas

**“Mérieux NutriSciences” é nome fantasia, a razão social permanece Bioagri Ambiental Ltda. Este Relatório de Ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.**

**LQ / Faixa = Limite de Q uantificação ou Faixa de Trabalho, quando aplicável.**

n.a. = Não Aplicável.

Incerteza = Incerteza expandida (U), que é baseada na incerteza padrão combinada, com um nível de confiança de 95% (k=2).

Coliformes Termotolerantes (E. coli): Avaliação do grupo dos Coliformes Termotolerantes através do organismo indicador E.coli.

Amostragem realizada pela unidade: Bioagri Ambiental Ltda. – Filial Belo Horizonte: na Rua Jacuí, 940 – Bairro Floresta – Belo Horizonte/MG, registrada no CRQ-MG sob nº 16.454, Processo nº 0168/10 e responsabilidade técnica da profissional Graziane Lírio Canuto.

Os resultados se referem somente os itens ensaiados e amostrados conforme **Plano de Amostragem (RG.112) – Nº 29040/2021 A** Amostragem foi realizada conforme SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 1060 B e POP LB 010.

Tipo de Amostragem: Simples (pontual)

Aspecto da Amostra: Turvo

Condições Climáticas: Céu Claro

### **Responsabilidade Técnica**

Os ensaios foram realizados na unidade da Bioagri Ambiental Ltda. – Filial, situada na Rua Jacuí, 940 – Bairro Floresta– Belo Horizonte/MG – Cep.31110-050, registrada no CRQ-MG sob nº 16.454, Processo nº 0168/10 e responsabilidade técnica da profissional Graziane Lírio Canuto.

### **Referências Metodológicas**

65 Surfactantes: POP PA 023  
54 Cloro e Cloraminas: POP PA 010  
272 Cor: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 2120 C  
55 Condutividade: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 2510 B  
52 Turbidez: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 2130 B  
36 DQO: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 5220 D  
15 DBO: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 5210 B  
60 pH: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 4500H+ B  
3996 Coliformes: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 9223 B  
67 Temperatura: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 2550 B  
294 Nitrito: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 4500 NO2- B

Chave de Validação: 2fa134b7b7b0b92c9d867cbc6a700edf



Graziane Lírio Canuto  
Coordenadora do Laboratório  
CRQ 02102844

**RELATÓRIO DE ENSAIO N° 289206/2021-0 - Piracicaba**  
**Processo Comercial N° 1524/2021-18**

<b>DADOS REFERENTES AO CLIENTE</b>	
<b>Empresa solicitante:</b>	Ferrovias Centro Atlântica S/A
<b>Endereço:</b>	Rua Sapucaí, 383 - Parte - Floresta - Belo Horizonte - MG - CEP: 30.150-904
<b>Nome do Solicitante:</b>	Belisa Santos

<b>DADOS REFERENTES A AMOSTRA</b>			
<b>Identificação do item de ensaio:</b>	11011282		
<b>Identificação do Cliente:</b>	DIVINÓPOLIS/MG-Reuso Desgaseificação-Reuso		
<b>Amostra Rotulada como:</b>	Efluente OS 199 (Mensal)		
<b>Coletor:</b>	Alexander Jose De Almeida - Bioagri - Belo Horizonte		
<b>Data da Amostragem :</b>	19/08/2021 10:10:00		
<b>Data da entrada no laboratório:</b>	19/08/2021 21:03	<b>Data de Elaboração do RE:</b>	01/09/2021

**RESULTADOS PARA A AMOSTRA**

Parâmetros	CAS	Unidade	Diluição	LQ/ Faixa	Resultados analíticos	Incerteza	Data Início do Ensaio	Corrida	Cód. Método	F1	F2
Benzeno	71-43-2	µg/L	1	0,5	< 0,5	n.a.	24/08/2021 10:42	40797/2021	72	---	---
Dureza Total	---	mg/L	1	5	44,0	5,3	24/08/2021 04:14	40797/2021	296	---	---
Fenóis Totais	---	mg/L	10	0,02	< 0,02	n.a.	25/08/2021 08:11	41007/202	399	---	---
Fósforo	7723-14-0	mg/L	1	0,01	3,63	0,44	24/08/2021 04:14	40797/2021	296	---	---
Boro	7440-42-8	mg/L	1	0,01	13,8	1,7	24/08/2021 04:14	40797/2021	296	---	---
Cálcio	7440-70-2	mg/L	1	0,5	11,9	1,4	24/08/2021 04:14	40797/2021	296	---	---
Magnésio	7439-95-4	mg/L	1	0,5	3,48	0,42	24/08/2021 04:14	40759/2021	296	---	---
Sódio	7440-23-5	mg/L	1	0,5	285	34	24/08/2021 04:14	40759/2021	296	---	---
Nitrato (como N)	14797-55-8	mg/L	20	1,8	88,6	13	31/08/2021 14:55	41650/2021	5453	---	---
Óleos e Graxas Minerais (Hidrocarbonetos)	8012-95-1	mg/L	---	5	< 5	n.a.	28/08/2021 01:49	41742/2021	94	---	---
Óleos e Graxas Vegetais e Animais	---	mg/L	---	5	< 5	n.a.	28/08/2021 01:49	41742/2021	94	---	---
Sólidos Dissolvidos Totais	---	mg/L	---	5	1365	68	25/08/2021 10:52	---	48	---	---
Sólidos Suspensos	---	mg/L	---	5	15	0,75	25/08/2021	40628/2021	49	---	---

Totais										10:52	
Sulfato	14808-79-8	mg/L	5	2,5	77,8	13	22/08/2021 13:52	40628/2021	2979	---	---
Tolueno	108-88-3	µg/L	1	1	< 1	n.a.	24/08/2021 10:42	40797/2021	72	---	---
Xilenos	1330-20-7	µg/L	1	3	< 3	n.a.	24/08/2021 10:42	40797/2021	72	---	---
Ferro	7439-89-6	mg/L	1	0,01	0,997	0,12	24/08/2021 04:14	40759/2021	296	---	---
Nitrogênio Amoniacal	7664-41-7	mg/L	1	0,1	0,16	0,026	24/08/2021 10:33	42375/2021	97	---	---
Sulfeto	18496-25-8	mg/L	1	0,05	< 0,05	n.a.	24/08/2021 16:11	40896/2021	62	---	---
Cloreto	16887-00-6	mg/L	5	2,5	374	64	22/08/2021 13:52	40628/2021	2979	---	---

Flag 1 (F1): Análises marcadas com “X” na coluna Flag 1 indicam análise realizada fora do holding time do parâmetro, podendo possuir desvios que podem comprometer os resultados, devendo ser avaliados com estas ressalvas.

Flag 2 (F2): Análises marcadas com “X” na coluna Flag 2 indicam análise realizada com a amostra sendo recebida de forma inapropriada, tanto em conteúdo, frasco ou temperatura, tendo sido autorizada pelo interessado. Desta forma os resultados podem possuir desvios que podem comprometer os resultados, devendo ser avaliados com esta ressalva. Resultados Analíticos já levam em consideração o valor da diluição apresentada na tabela de resultados, sendo este valor da diluição apenas informativo.

#### CONTROLE DE QUALIDADE DOS RESULTADOS BRANCOS

Número da amostra	Parâmetros	Unidade	LQ	Resultados analíticos	Corrida	Cód. Método
293204/2021-1.0	Sulfato	mg/L	0,5	< 0,5	40628/2021	2979
293204/2021-1.0	Cloreto	mg/L	0,5	< 0,5	40628/2021	2979
296139/2021-1.0	Fenóis Totais	mg/L	0,002	< 0,002	41007/2021	399
294216/2021-1.0	Boro	µg/L	10	< 10	40759/2021	296
294216/2021-1.0	Cálcio	µg/L	500	< 500	40759/2021	296

Número da amostra	Parâmetros	Unidade	LQ	Resultados analíticos	Corrida	Cód. Método
294216/2021-1.0	Ferro	µg/L	10	< 10	40759/2021	296
294216/2021-1.0	Magnésio	µg/L	500	< 500	40759/2021	296
294216/2021-1.0	Sódio	µg/L	500	< 500	40759/2021	296
294216/2021-1.0	Fósforo	µg/L	10	< 10	40759/2021	296
300461/2021-1.0	Nitrato (como N)	mg/L	0,09	< 0,09	41650/2021	5453
304822/2021-1.0	Nitrogênio Amoniacal	mg/L	0,1	< 0,1	42375/2021	97
301204/2021-1.0	Óleos e Graxas Minerais (Hidrocarbonetos)	mg/L	5	< 5	41742/2021	94
301204/2021-1.0	Óleos e Graxas Vegetais e Animais	mg/L	5	< 5	41742/2021	94
295166/2021-1.0	Sulfeto	mg/L	0,05	< 0,05	40896/2021	62
294332/2021-1.0	Benzeno	µg/L	0,5	< 0,5	40797/2021	72
294332/2021-1.0	Tolueno	µg/L	1	< 1	40797/2021	72

## ENSAIOS DE RECUPERAÇÃO

Número da amostra	Parâmetros	Unidade	Quantidade Adicionada	Resultado da Recuperação (%)	Faixa Aceitável de Recuperação (%)	Corrida	Cód. Método
293205/2021-1.0	Fluoreto	mg/L	0,5	106	80 - 120	40628/2021	2979
293205/2021-1.0	Sulfato	mg/L	5	103	80 - 120	40628/2021	2979
293205/2021-1.0	Nitrato (como N)	mg/L	1	99	80 - 120	40628/2021	2980
296140/2021-1.0	Fenóis Totais	mg/L	0,025	106	70 - 130	41007/2021	399
294217/2021-1.0	Arsênio	mg/L	0,1	85	80 - 120	40759/2021	296
294217/2021-1.0	Cromo	mg/L	0,1	96	80 - 120	40759/2021	296
294217/2021-1.0	Cobalto	mg/L	0,1	95	80 - 120	40759/2021	296
294217/2021-1.0	Lítio	mg/L	0,1	106	80 - 120	40759/2021	296
294217/2021-1.0	Manganês	mg/L	0,1	98	80 - 120	40759/2021	296
294217/2021-1.0	Estrôncio	mg/L	0,1	98	80 - 120	40759/2021	296
300460/2021-1.0	Nitrato (como N)	mg/L	1	108	80 - 120	41650/2021	5453
304823/2021-1.0	Nitrogênio Amoniacal	mg/L	1	96	90 - 125	42375/2021	97
301205/2021-1.0	Óleos e Graxas Totais	mg/L	100	101	80 - 120	41742/2021	94
295167/2021-1.0	Sulfeto	mg/L	0,2	110	70 - 130	40896/2021	62
294333/2021-1.0	1,1-Dicloroetano	µg/L	25	88	70 - 130	40797/2021	72
294333/2021-1.0	Benzeno	µg/L	25	124	70 - 130	40797/2021	72
294333/2021-1.0	Tricloroetano	µg/L	25	120	70 - 130	40797/2021	72
294333/2021-1.0	Tolueno	µg/L	25	128	70 - 130	40797/2021	72
294333/2021-1.0	Clorobenzeno	µg/L	25	112	70 - 130	40797/2021	72
294333/2021-1.0	1,1,1-Tricloroetano	µg/L	25	108	70 - 130	40797/2021	72
294333/2021-1.0	1,1,2-Tricloroetano	µg/L	25	120	70 - 130	40797/2021	72
294333/2021-1.0	1,1,2,2-Tetracloroetano	µg/L	25	124	70 - 130	40797/2021	72
294333/2021-1.0	1,1-Dicloroetano	µg/L	25	120	70 - 130	40797/2021	72
294333/2021-1.0	1,1-Dicloropropeno	µg/L	25	100	70 - 130	40797/2021	72
294333/2021-1.0	1,2,3-Triclorobenzeno	µg/L	25	96	70 - 130	40797/2021	72
294333/2021-1.0	1,2,4-Triclorobenzeno	µg/L	25	96	70 - 130	40797/2021	72
294333/2021-1.0	1,3,5-Triclorobenzeno	µg/L	25	88	70 - 130	40797/2021	72
294333/2021-1.0	1,2-Dibromo-3-Cloropropano	µg/L	25	120	70 - 130	40797/2021	72
294333/2021-1.0	1,2-Dicloroetano	µg/L	25	120	70 - 130	40797/2021	72
294333/2021-1.0	1,2-Dicloropropano	µg/L	25	120	70 - 130	40797/2021	72
294333/2021-1.0	1,3-Dicloropropano	µg/L	25	124	70 - 130	40797/2021	72
294333/2021-1.0	1,4-Diclorobenzeno	µg/L	25	124	70 - 130	40797/2021	72
294333/2021-1.0	2,2-Dicloropropano	µg/L	25	116	70 - 130	40797/2021	72
294333/2021-1.0	4-Metil-2-Pentanona	µg/L	25	80	70 - 130	40797/2021	72
294333/2021-1.0	Bromobenzeno	µg/L	25	112	70 - 130	40797/2021	72
294333/2021-1.0	Bromodiclorometano	µg/L	25	128	70 - 130	40797/2021	72
294333/2021-1.0	Bromofórmio	µg/L	25	116	70 - 130	40797/2021	72
294333/2021-1.0	Bromometano	µg/L	25	124	70 - 130	40797/2021	72
294333/2021-1.0	Cis-1,2-Dicloroetano	µg/L	25	124	70 - 130	40797/2021	72
294333/2021-1.0	Cis-1,3-Dicloropropeno	µg/L	25	96	70 - 130	40797/2021	72
294333/2021-1.0	Diclorometano	µg/L	25	116	70 - 130	40797/2021	72
294333/2021-1.0	Cloreto de Vinila	µg/L	25	108	70 - 130	40797/2021	72
294333/2021-1.0	Cloroetano	µg/L	25	104	70 - 130	40797/2021	72

294333/2021-1.0	Clorofórmio	µg/L	25	128	70 - 130	40797/2021	72
294333/2021-1.0	Clorometano	µg/L	25	96	70 - 130	40797/2021	72
294333/2021-1.0	Dibromoclorometano	µg/L	25	128	70 - 130	40797/2021	72
294333/2021-1.0	Dissulfeto de Carbono	µg/L	25	88	70 - 130	40797/2021	72
294333/2021-1.0	Estireno	µg/L	25	92	70 - 130	40797/2021	72
294333/2021-1.0	Etilbenzeno	µg/L	25	96	70 - 130	40797/2021	72
294333/2021-1.0	Hexaclorobutadieno	µg/L	25	120	70 - 130	40797/2021	72
294333/2021-1.0	m,p-Xilenos	µg/L	50	114	70 - 130	40797/2021	72
294333/2021-1.0	o-Xileno	µg/L	25	108	70 - 130	40797/2021	72
294333/2021-1.0	p-Isopropiltolueno	µg/L	25	96	70 - 130	40797/2021	72
294333/2021-1.0	Tetracloro de Carbono	µg/L	25	120	70 - 130	40797/2021	72

Número da amostra	Parâmetros	Unidade	Quantidade Adicionada	Resultado da Recuperação (%)	Faixa Aceitável de Recuperação (%)	Corrida	Cód. Método
294333/2021-1.0	Tetracloroetano	µg/L	25	128	70 - 130	40797/2021	72
294333/2021-1.0	Trans-1,2-Dicloroetano	µg/L	25	100	70 - 130	40797/2021	72
294333/2021-1.0	1,1,1,2-Tetracloroetano	µg/L	25	120	70 - 130	40797/2021	72
294333/2021-1.0	1,2,3-Tricloropropano	µg/L	25	116	70 - 130	40797/2021	72
294333/2021-1.0	1,3,5-Trimetilbenzeno	µg/L	25	108	70 - 130	40797/2021	72
294333/2021-1.0	1,2,4-Trimetilbenzeno	µg/L	25	108	70 - 130	40797/2021	72
294333/2021-1.0	1,2-Dibromoetano	µg/L	25	120	70 - 130	40797/2021	72
294333/2021-1.0	1,2-Diclorobenzeno	µg/L	25	108	70 - 130	40797/2021	72
294333/2021-1.0	1,3-Diclorobenzeno	µg/L	25	120	70 - 130	40797/2021	72
294333/2021-1.0	2-Clorotolueno	µg/L	25	112	70 - 130	40797/2021	72
294333/2021-1.0	Dibromometano	µg/L	25	124	70 - 130	40797/2021	72
294333/2021-1.0	MTBE	µg/L	25	104	70 - 130	40797/2021	72
294333/2021-1.0	Naftaleno	µg/L	25	84	70 - 130	40797/2021	72
294333/2021-1.0	n-Butilbenzeno	µg/L	25	92	70 - 130	40797/2021	72
294333/2021-1.0	n-Propilbenzeno	µg/L	25	96	70 - 130	40797/2021	72
294333/2021-1.0	4-Clorotolueno	µg/L	25	112	70 - 130	40797/2021	72
294333/2021-1.0	sec-Butilbenzeno	µg/L	25	100	70 - 130	40797/2021	72
294333/2021-1.0	terc-Butilbenzeno	µg/L	25	100	70 - 130	40797/2021	72
294333/2021-1.0	Trans-1,3-Dicloropropeno	µg/L	25	112	70 - 130	40797/2021	72
294333/2021-1.0	Isopropilbenzeno	µg/L	25	96	70 - 130	40797/2021	72
294333/2021-1.0	Diclorodifluormetano	µg/L	25	80	70 - 130	40797/2021	72
294333/2021-1.0	Triclorofluormetano	µg/L	25	104	70 - 130	40797/2021	72
294333/2021-1.0	Bromoclorometano	µg/L	25	116	70 - 130	40797/2021	72

#### SURROGATES

Número da amostra / Origem	Parâmetros	Unidade	Quantidade Adicionada	Resultado da Recuperação (%)	Faixa Aceitável de Recuperação (%)	Corrida	Cód. Método
<b>Amostras Branco</b>							
294332/2021-1.0	p-Bromofluorbenzeno	%	25	84,6	70 - 130	40797/2021	72
294332/2021-1.0	Dibromofluorometano	%	25	122	70 - 130	40797/2021	72
294216/2021-1.0	Itrio (Metais Totais)	µg/L	100	101	70 - 130	40759/2021	296

#### Amostras Controle

294333/2021-1.0	p-Bromofluorbenzeno	%	25	96,3	70 - 130	40797/2021	72
294217/2021-1.0	Itrio (Metais Totais)	µg/L	100	103	70 - 130	40759/2021	296
294333/2021-1.0	Dibromofluorometano	%	25	101	70 - 130	40797/2021	72

#### Item de Ensaio

289206/2021-1.0	Itrio (Metais Totais)	µg/L	100	107	70 - 130	40759/2021	296
289206/2021-1.0	Dibromofluorometano	%	25	125	70 - 130	40797/2021	72
289206/2021-1.0	p-Bromofluorbenzeno	%	25	80,6	70 - 130	40797/2021	72

**Notas “Mérieux NutriSciences” é nome fantasia, a razão social permanece Bioagri Ambiental Ltda. Este Relatório de Ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração. LQ / Faixa = Limite de Quantificação ou Faixa de Trabalho, quando aplicável. n.a. = Não Aplicável.**

Incerteza = Incerteza expandida (U), que é baseada na incerteza padrão combinada, com um nível de confiança de 95% (k=2).

Amostragem realizada pela unidade: Bioagri Ambiental Ltda. – Filial Belo Horizonte: na Rua Jacuí, 940 – Bairro Floresta – Belo Horizonte/MG, registrada no CRQ-MG sob nº 16.454, Processo nº 0168/10 e responsabilidade técnica da profissional Graziane Lírio Canuto.

Os resultados se referem somente os itens ensaiados e amostrados conforme **Plano de Amostragem (RG.112) – Nº 29040/2021**

A Amostragem foi realizada conforme SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 1060 e POP LB 010 para matrizes líquidas, POP LB 011 para solo, EPA-823-B-01-002:2001 e POP LB 011 para sedimento e ABNT-NBR 10007:2004 e POP LB 011 para resíduos industriais.

Tipo de Amostragem: Simples (pontual)

Aspecto da Amostra: Turvo

Condições Climáticas: Céu Claro

#### Responsabilidade Técnica

Os ensaios foram realizados na unidade da Bioagri Ambiental Ltda. - Matriz, situada na Rua Aljovil Martini, 177/201, Bairro Dois Córregos, Cep. 14420-833, Piracicaba/SP, registrada no CRQ 4ª Região sob nº 16082-F e responsabilidade técnica do profissional Marcos Donizete Ceccatto, CRQ nº 04364387, 4ª.Região.

#### Referências Metodológicas

97 Nitrogênio Amoniacal: SMWW, 23ª Edição, 2017, Método 4500 NH3 E

296 Metais Totais (ICP-OES): SMWW, 23ª Edição, 2017, Método 3120 B / Prep.: EPA 3010 A: 1992 / Dureza Total: SMWW, 23ª Edição, 2017, Método 2340B

49 Série de Sólidos Suspensos: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Métodos 2540 D e E

48 Série de Sólidos Dissolvidos: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Métodos 2540 C e E

94 Óleos e Graxas: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 5520 B,F

62 Sulfeto: Determinação: SMWW, 23ª Edição, 2017, Método 4500 S-2 D /

Preparo: SMWW, 23ª Edição, 2017, Método 4500 S-2 C 399 Índice de Fenóis:

ISO 14402: 1999

2979 Ânions: EPA 300.0: 1993, 300.1: 1999, POP PA 032

5453 Nitrato: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 4500 NO3 F

72 VOC: Determinação: EPA 8260 D: 2018 / Preparo: EPA 5021A: 2014

Chave de Validação: 2fa134b7b7b0b92c9d867cbc6a700edf

  
Juliana Bombasaro  
Controle de Qualidade  
CRQ 04469985 – 4ª Região

  
Marcos Ceccatto  
Diretor Técnico  
CRQ 04364387 – 4ª Região

**RESUMO DOS RESULTADOS DA AMOSTRA N° 320302/2021-0**
**Processo Comercial N° 1524/2021-19**
**DADOS REFERENTES AO CLIENTE**

<b>Empresa solicitante:</b>	Ferrovias Centro Atlântica S/A
<b>Endereço:</b>	Rua Sapucaí, 383 - Parte - Floresta - Belo Horizonte - MG - CEP: 30.150-904
<b>Nome do Solicitante:</b>	Belisa Santos

**DADOS REFERENTES A AMOSTRA**

<b>Identificação do item de ensaio:</b>	11082463		
<b>Identificação do Cliente:</b>	DIVINÓPOLIS/MG-Reuso Desgaseificação-Reuso		
<b>Amostra Rotulada como:</b>	Efluente OS 199 (Mensal)		
<b>Coletor:</b>	Alexander Jose De Almeida - Bioagri - Belo Horizonte		
<b>Data da Amostragem :</b>	09/09/2021 10:52:00		
<b>Data da entrada no laboratório:</b>	10/09/2021 08:56:00	<b>Data de Elaboração do RRA:</b>	22/09/2021

**RESULTADOS PARA A AMOSTRA**

Parâmetros	Unidade	Diluição	LQ/ Faixa	Resultados analíticos	CERH-MG N° 65 - Amplo - VMP	CERH-MG N° 65 - Limitado - VMP	Data do Início do Ensaio	F1	F2
Benzeno	µg/L	1	0,5	< 0,5	---	---	15/09/2021 04:15	---	---
Cloro Residual Livre	mg/L	1	0,01	0,57	---	---	09/09/2021 10:52	---	---
Coliformes Termotolerantes (E. coli)	NMP/100 mL	1000	1000	< 1000	1000	10000	10/09/2021 10:00	---	---
Coliformes Totais	NMP/100 mL	1000	1000	5200	---	---	10/09/2021 10:00	---	---
Condutividade	µS/cm	---	1	1950	---	---	09/09/2021 10:52	---	---
Cor Verdadeira	CU	1	5	92,7	---	---	10/09/2021 18:00	---	---
DBO	mg/L	1,1	2,2	< 2,2	---	---	11/09/2021 09:00	---	---
DQO	mg/L	1	40	73,7	---	---	11/09/2021 15:00	---	---
Dureza Total	mg/L	1	5	32,2	---	---	14/09/2021 04:27	---	---
Fenóis Totais	mg/L	10	0,02	0,029	---	---	14/09/2021 07:34	---	---
Fósforo	mg/L	1	0,01	4,89	---	---	14/09/2021 04:27	---	---
Boro	mg/L	1	0,01	12,2	---	---	14/09/2021 04:27	---	---
Cálcio	mg/L	1	0,5	8,33	---	---	14/09/2021 04:27	---	---

Magnésio	mg/L	1	0,5	2,76	---	---	14/09/2021 04:27	---	---
Sódio	mg/L	1	0,5	264	---	---	14/09/2021 04:27	---	---
Nitrato (como N)	mg/L	20	1,8	85,4	---	---	15/09/2021 08:14	---	---
Nitrito (como N)	mg/L	1	0,01	0,02	---	---	11/09/2021 09:30	---	---
Óleos e Graxas Minerais (Hidrocarbonetos)	mg/L	---	5	< 5	---	---	17/09/2021 04:40	---	---
Óleos e Graxas Vegetais e Animais	mg/L	---	5	< 5	---	---	17/09/2021 04:40	---	---
pH (a 25°C)	---	---	2 a 13	7,16	6,0 a 9,0	6,0 a 9,0	09/09/2021 10:52	---	---
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	---	5	1290	---	---	13/09/2021 17:51	---	---
Sólidos Suspensos Totais	mg/L	---	5	< 5	---	---	13/09/2021 17:51	---	---
Sulfato	mg/L	10	5	82,3	---	---	14/09/2021 12:03	---	---
Temperatura	°C	---	1 a 50	27,1	---	---	09/09/2021 10:52	---	---
Surfactantes (como LAS)	mg/L	1	0,2	1,21	---	---	11/09/2021 09:30	---	---
Tolueno	µg/L	1	1	< 1	---	---	15/09/2021 04:15	---	---
Turbidez	NTU	---	0,1	3,08	---	---	10/09/2021 18:00	---	---
Xilenos	µg/L	1	3	< 3	---	---	15/09/2021 04:15	---	---
Ferro	mg/L	1	0,01	0,496	---	---	14/09/2021 04:27	---	---
Nitrogênio Amoniacal	mg/L	1	0,1	0,31	---	---	15/09/2021 14:15	---	---
Sulfeto	mg/L	1	0,05	< 0,05	---	---	14/09/2021 12:08	---	---
Cloreto	mg/L	10	5	379	---	---	14/09/2021 12:03	---	---

Flag 1 (F1): Análises marcadas com “X” na coluna Flag 1 indicam análise realizada fora do holding time do parâmetro, podendo possuir desvios que podem comprometer os resultados, devendo ser avaliados com estas ressalvas.

Flag 2 (F2): Análises marcadas com “X” na coluna Flag 2 indicam análise realizada com a amostra sendo recebida de forma inapropriada, tanto em conteúdo, frasco ou temperatura, tendo sido autorizada pelo interessado. Desta forma os resultados podem possuir desvios que podem comprometer os resultados, devendo ser avaliados com esta ressalva. Resultados Analíticos já levam em consideração o valor da diluição apresentada na tabela de resultados, sendo este valor da diluição apenas informativo.

As seguintes análises foram realizadas no local da Amostragem : Condutividade, pH (a 25°C), Temperatura, Cloro Residual Livre

**CERH-MG N° 65 - Amplo - VMP** Valores Máximos Permitidos para DELIBERAÇÃO NORMATIVA CERH-MG N° 65, DE 18 DE JUNHO DE 2020 - Amplo **CERH-MG N° 65 - Limitado - VMP** Valores Máximos Permitidos para DELIBERAÇÃO NORMATIVA CERH-MG N° 65, DE 18 DE JUNHO DE 2020 - Limitado

## Notas

**“Mérieux NutriSciences” é nome fantasia, a razão social permanece Bioagri Ambiental Ltda.**

**Este Relatório de Ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.**

**LQ / Faixa = Limite de Q uantificação ou Faixa de Trabalho, quando aplicável.**

Coliformes Termotolerantes (E. coli): Avaliação do grupo dos Coliformes Termotolerantes através do organismo indicador E.coli.

Os resultados se referem somente os itens ensaiados e amostrados conforme **Plano de Amostragem – N° 31218/2021**

A Amostragem foi realizada conforme SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 1060 e POP LB 010 para matrizes líquidas, POP LB 011 para solo, EPA-823-B-01-002:2001 e POP LB 011 para sedimento e ABNT-NBR 10007:2004 e POP LB 011 para resíduos industriais.

Tipo de Amostragem: Simples (pontual)

Aspecto da Amostra: Turvo

Condições Climáticas: Céu Claro

## Dados de Origem

Resumo dos resultados da amostra n° 320302/2021-0 preparado com os dados dos relatórios de ensaio: 320302/2021-0 - Piracicaba, 320302/2021-0 - Belo Horizonte anexados a este documento.

## Declaração de Conformidade

Comparando-se os resultados obtidos para a amostra com os valores estabelecidos pela Valores Máximos Permitidos para DELIBERAÇÃO NORMATIVA CERH-MG N° 65, DE 18 DE JUNHO DE 2020 - Amplo podemos observar que: O(s) parâmetro(s) satisfazem os limites permitidos.

Comparando-se os resultados obtidos para a amostra com os valores estabelecidos pela Valores Máximos Permitidos para DELIBERAÇÃO NORMATIVA CERH-MG N° 65, DE 18 DE JUNHO DE 2020 - Limitado podemos observar que: O(s) parâmetro(s) satisfazem os limites permitidos.

## Referências Metodológicas e Locais de Execução

Bioagri Ambiental Ltda. – Filial Belo Horizonte: na Rua Jacuí, 940 – Bairro Floresta – Belo Horizonte/MG, registrada no CRQ-MG sob n° 16.454, Processo n° 0168/10 e responsabilidade técnica da profissional Graziane Lírio Canuto.

Surfactantes: POP PA 023

Cloro e Cloraminas: POP PA 010

Cor: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 2120 C

Condutividade: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 2510 B

Turbidez: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 2130 B

DQO: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 5220 D

DBO: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 5210 B

pH: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 4500H+ B

Coliformes: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 9223 B

Temperatura: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 2550 B

Nitrito: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 4500 NO2- B

Bioagri Ambiental Ltda. - Matriz: Rua Aljovil Martini, 177/201, Bairro Dois Córregos - Piracicaba/SP, registrada no CRQ 4ª Região sob n° 16082-F e responsabilidade técnica do profissional Marcos Donizete Ceccatto.

Nitrogênio Amoniacal: SMWW, 23ª Edição, 2017, Método 4500 NH3 E

Metais Totais (ICP-OES): SMWW, 23ª Edição, 2017, Método 3120 B / Prep.: EPA 3010 A: 1992 / Dureza

Total: SMWW, 23ª Edição, 2017, Método 2340B

Série de Sólidos Suspensos: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Métodos 2540 D e E

Série de Sólidos Dissolvidos: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Métodos 2540 C e E

Óleos e Graxas: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 5520 B,F

Sulfeto: Determinação: SMWW, 23ª Edição, 2017, Método 4500 S-2 D / Preparo: SMWW, 23ª Edição, 2017, Método 4500 S-2 C

Índice de Fenóis: ISO 14402: 1999

Ânions: EPA 300.0: 1993, 300.1: 1999, POP PA 032

Nitrato: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 4500 NO3 F

VOC: Determinação: EPA 8260 D: 2018 / Preparo: EPA 5021A: 2014

Chave de Validação: f8b293447a90fee096cc679395521ccb



Juliana Bombasaro  
Controle de Qualidade  
CRQ 04469985 - 4ª Região



Marcos Ceccatto  
Diretor Técnico  
CRQ 04364387 - 4ª Região

**RELATÓRIO DE ENSAIO N° 320302/2021-0 - Belo Horizonte**  
**Processo Comercial N° 1524/2021-19**

<b>DADOS REFERENTES AO CLIENTE</b>	
<b>Empresa solicitante:</b>	Ferrovias Centro Atlântica S/A
<b>Endereço:</b>	Rua Sapucaí, 383 - Parte - Floresta - Belo Horizonte - MG - CEP: 30.150-904
<b>Nome do Solicitante:</b>	Belisa Santos

<b>DADOS REFERENTES A AMOSTRA</b>			
<b>Identificação do item de ensaio:</b>	11082463		
<b>Identificação do Cliente:</b>	DIVINÓPOLIS/MG-Reuso Desgaseificação-Reuso		
<b>Amostra Rotulada como:</b>	Efluente OS 199 (Mensal)		
<b>Coletor:</b>	Alexander Jose De Almeida - Bioagri - Belo Horizonte		
<b>Data da Amostragem :</b>	09/09/2021 10:52:00		
<b>Data da entrada no laboratório:</b>	10/09/2021 08:56:00	<b>Data de Elaboração do RE:</b>	22/09/2021

**RESULTADOS PARA A AMOSTRA**

Parâmetros	CAS	Unidade	Diluição	LQ/ Faixa	Resultados analíticos	Incerteza	Data Início do Ensaio	Corrida	Cód. Método	F1	F2
Cloro Residual Livre	7782-50-5	mg/L	1	0,01	0,57	0,086	09/09/2021 10:52	---	54	---	---
Coliformes Termotolerantes (E. coli)	---	NMP/100 mL	1000	1000	< 1000	n.a.	10/09/2021 10:00	---	3996	---	---
Coliformes Totais	---	NMP/100 mL	1000	1000	5200	1000	10/09/2021 10:00	---	3996	---	---
Condutividade	---	µS/cm	---	1	1950	39	09/09/2021 10:52	---	55	---	---
Cor Verdadeira	---	CU	1	5	92,7	9,3	10/09/2021 18:00	44234 /2021	272	---	---
DBO	---	mg/L	1,1	2,2	< 2,2	n.a.	11/09/2021 09:00	45997 /2021	15	---	---
DQO	---	mg/L	1	40	73,7	11	11/09/2021 15:00	44908 /2021	36	---	---
Nitrito (como N)	14797-65-0	mg/L	1	0,01	0,02	0,003	11/09/2021 09:30	44348 /2021	294	---	---
pH (a 25°C)	---	---	---	2 a 13	7,16	0,2	09/09/2021 10:52	---	60	---	---
Temperatura	---	°C	---	01 a 50	27,1	0,5	09/09/2021 10:52	---	67	---	---
Surfactantes (como LAS)	---	mg/L	1	0,2	1,21	0,18	11/09/2021 09:30	---	65	---	---
Turbidez	---	NTU	---	0,1	3,08	0,15	10/09/2021 18:00	---	52	---	---

Flag 1 (F1): Análises marcadas com “X” na coluna Flag 1 indicam análise realizada fora do holding time do parâmetro, podendo possuir desvios que podem comprometer os resultados, devendo ser avaliados com estas ressalvas.

Flag 2 (F2): Análises marcadas com “X” na coluna Flag 2 indicam análise realizada com a amostra sendo recebida de forma inapropriada, tanto em conteúdo, frasco ou temperatura, tendo sido autorizada pelo interessado. Desta forma os resultados podem possuir desvios que podem comprometer os resultados, devendo ser avaliados com esta ressalva. Resultados Analíticos já levam em consideração o valor da diluição apresentada na tabela de resultados, sendo este valor da diluição apenas informativo.

As seguintes análises foram realizadas no local da Amostragem : Condutividade, pH (a 25°C), Temperatura, Cloro Residual Livre

#### CONTROLE DE QUALIDADE DOS RESULTADOS BRANCOS

Número da amostra	Parâmetros	Unidade	LQ	Resultados analíticos	Corrida	Cód. Método
320365/2021-1.0	Cor Verdadeira	CU	5	< 5	44234/2021	272
332591/2021-1.0	DBO	mg/L	2,1	< 2,1	45997/2021	15
325105/2021-1.0	DQO	mg/L	5	< 5	44908/2021	36
321030/2021-1.0	Nitrito (como N)	mg/L	0,01	< 0,01	44348/2021	294

#### ENSAIOS DE RECUPERAÇÃO

Número da amostra	Parâmetros	Unidade	Quantidade Adicionada	Resultado da Recuperação (%)	Faixa Aceitável de Recuperação (%)	Corrida	Cód. Método
320366/2021-1.0	Cor	CU	10	101	80 - 120	44234/2021	272
332592/2021-1.0	DBO	mg/L	198	88	85 - 115	45997/2021	15
325104/2021-1.0	DQO	%	100	105	80 - 120	44908/2021	36
321031/2021-1.0	Nitrito (como N)	mg/L	0,1	103	80 - 120	44348/2021	294

#### Notas

“Mérieux NutriSciences” é nome fantasia, a razão social permanece Bioagri Ambiental Ltda. Este Relatório de Ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

**LQ / Faixa = Limite de Q uantificação ou Faixa de Trabalho, quando aplicável.**

n.a. = Não Aplicável.

Incerteza = Incerteza expandida (U), que é baseada na incerteza padrão combinada, com um nível de confiança de 95% (k=2).

Coliformes Termotolerantes (E. coli): Avaliação do grupo dos Coliformes Termotolerantes através do organismo indicador E.coli.

Amostragem realizada pela unidade: Bioagri Ambiental Ltda. – Filial Belo Horizonte: na Rua Jacuí, 940 – Bairro Floresta – Belo Horizonte/MG, registrada no CRQ-MG sob nº 16.454, Processo nº 0168/10 e responsabilidade técnica da profissional Graziane Lírio Canuto.

Os resultados se referem somente os itens ensaiados e amostrados conforme **Plano de Amostragem (RG.112) – N° 31218/2021 A** Amostragem foi realizada conforme SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 1060 B e POP LB 010.

Tipo de Amostragem: Simples (pontual)  
Aspecto da Amostra: Turvo  
Condições Climáticas: Céu Claro

#### **Responsabilidade Técnica**

Os ensaios foram realizados na unidade da Bioagri Ambiental Ltda. – Filial, situada na Rua Jacuí, 940 – Bairro Floresta– Belo Horizonte/MG – Cep.31110-050, registrada no CRQ-MG sob nº 16.454, Processo nº 0168/10 e responsabilidade técnica da profissional Graziane Lírio Canuto.

#### **Referências Metodológicas**

65 Surfactantes: POP PA 023  
54 Cloro e Cloraminas: POP PA 010  
272 Cor: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 2120 C  
55 Condutividade: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 2510 B  
52 Turbidez: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 2130 B  
36 DQO: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 5220 D  
15 DBO: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 5210 B  
60 pH: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 4500H+ B  
3996 Coliformes: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 9223 B  
67 Temperatura: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 2550 B  
294 Nitrito: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 4500 NO2- B

Chave de Validação: f8b293447a90fee096cc679395521ccb



Graziane Lírio Canuto  
Coordenadora do Laboratório  
CRQ 02102844

**RELATÓRIO DE ENSAIO N° 320302/2021-0 - Piracicaba**  
**Processo Comercial N° 1524/2021-19**

<b>DADOS REFERENTES AO CLIENTE</b>	
<b>Empresa solicitante:</b>	Ferrovias Centro Atlântica S/A
<b>Endereço:</b>	Rua Sapucaí, 383 - Parte - Floresta - Belo Horizonte - MG - CEP: 30.150-904
<b>Nome do Solicitante:</b>	Belisa Santos

<b>DADOS REFERENTES A AMOSTRA</b>			
<b>Identificação do item de ensaio:</b>	11082463		
<b>Identificação do Cliente:</b>	DIVINÓPOLIS/MG-Reuso Desgaseificação-Reuso		
<b>Amostra Rotulada como:</b>	Efluente OS 199 (Mensal)		
<b>Coletor:</b>	Alexander Jose De Almeida - Bioagri - Belo Horizonte		
<b>Data da Amostragem :</b>	09/09/2021 10:52:00		
<b>Data da entrada no laboratório:</b>	10/09/2021 08:56:00	<b>Data de Elaboração do RE:</b>	22/09/2021

**RESULTADOS PARA A AMOSTRA**

<b>Parâmetros</b>	<b>CAS</b>	<b>Unidade</b>	<b>Diluição</b>	<b>LQ/ Faixa</b>	<b>Resultados analíticos</b>	<b>Incerteza</b>	<b>Data Início do Ensaio</b>	<b>Corrida</b>	<b>Cód. Método</b>	<b>F1</b>	<b>F2</b>
Benzeno	71-43-2	µg/L	1	0,5	< 0,5	n.a.	15/09/2021 04:15	44717 /2021	72	---	---
Dureza Total	---	mg/L	1	5	32,2	3,9	14/09/2021 04:27	44549 /2021	296	---	---
Fenóis Totais	---	mg/L	10	0,02	0,029	0,0035	14/09/2021 07:34	44579 /2021	399	---	---
Fósforo	7723-14-0	mg/L	1	0,01	4,89	0,59	14/09/2021 04:27	44549 /2021	296	---	---
Boro	7440-42-8	mg/L	1	0,01	12,2	1,5	14/09/2021 04:27	44549 /2021	296	---	---
Cálcio	7440-70-2	mg/L	1	0,5	8,33	1	14/09/2021 04:27	44549 /2021	296	---	---
Magnésio	7439-95-4	mg/L	1	0,5	2,76	0,33	14/09/2021 04:27	44549 /2021	296	---	---
Sódio	7440-23-5	mg/L	1	0,5	264	32	14/09/2021 04:27	44549 /2021	296	---	---
Nitrato (como N)	14797-55-8	mg/L	20	1,8	85,4	13	15/09/2021 08:14	44768 /2021	5453	---	---
Óleos e Graxas Minerais (Hidrocarbonetos)	8012-95-1	mg/L	---	5	< 5	n.a.	17/09/2021 04:40	45384 /2021	94	---	---
Óleos e Graxas Vegetais e Animais	---	mg/L	---	5	< 5	n.a.	17/09/2021 04:40	45384 /2021	94	---	---
Sólidos Dissolvidos Totais	---	mg/L	---	5	1290	65	13/09/2021 17:51	---	48	---	---
Sólidos Suspensos Totais	---	mg/L	---	5	< 5	n.a.	13/09/2021 17:51	44549 /2021	49	---	---
Sulfato	14808-79-8	mg/L	10	5	82,3	14	14/09/2021 12:03	44549 /2021	2979	---	---
Tolueno	108-88-3	µg/L	1	1	< 1	n.a.	15/09/2021 04:15	44717 /2021	72	---	---

Xilenos	1330-20-7	µg/L	1	3	< 3	n.a.	15/09/2021 04:15	44717 /2021	72	---	---
Ferro	7439-89-6	mg/L	1	0,01	0,496	0,06	14/09/2021 04:27	44549 /2021	296	---	---
Nitrogênio Amoniacal	7664-41-7	mg/L	1	0,1	0,31	0,05	15/09/2021 14:15	45229 /2021	97	---	---
Sulfeto	18496-25-8	mg/L	1	0,05	< 0,05	n.a.	14/09/2021 12:08	44636 /2021	62	---	---
Cloreto	16887-00-6	mg/L	10	5	379	64	14/09/2021 12:03	45199 /2021	2979	---	---

Flag 1 (F1): Análises marcadas com “X” na coluna Flag 1 indicam análise realizada fora do holding time do parâmetro, podendo possuir desvios que podem comprometer os resultados, devendo ser avaliados com estas ressalvas.

Flag 2 (F2): Análises marcadas com “X” na coluna Flag 2 indicam análise realizada com a amostra sendo recebida de forma inapropriada, tanto em conteúdo, frasco ou temperatura, tendo sido autorizada pelo interessado. Desta forma os resultados podem possuir desvios que podem comprometer os resultados, devendo ser avaliados com esta ressalva. Resultados Analíticos já levam em consideração o valor da diluição apresentada na tabela de resultados, sendo este valor da diluição apenas informativo.

#### CONTROLE DE QUALIDADE DOS RESULTADOS BRANCOS

Número da amostra	Parâmetros	Unidade	LQ	Resultados analíticos	Corrida	Cód. Método
327427/2021-1.0	Sulfato	mg/L	0,5	< 0,5	45199/2021	2979
327427/2021-1.0	Cloreto	mg/L	0,5	< 0,5	45199/2021	2979
322578/2021-1.0	Fenóis Totais	mg/L	0,002	< 0,002	44579/2021	399
322188/2021-1.0	Boro	µg/L	10	< 10	44549/2021	296
322188/2021-1.0	Cálcio	µg/L	500	< 500	44549/2021	296

Número da amostra	Parâmetros	Unidade	LQ	Resultados analíticos	Corrida	Cód. Método
322188/2021-1.0	Ferro	µg/L	10	< 10	44549/2021	296
322188/2021-1.0	Magnésio	µg/L	500	< 500	44549/2021	296
322188/2021-1.0	Sódio	µg/L	500	< 500	44549/2021	296
322188/2021-1.0	Fósforo	µg/L	10	< 10	44549/2021	296
323597/2021-1.0	Nitrato (como N)	mg/L	0,09	< 0,09	44768/2021	5453
327498/2021-1.0	Nitrogênio Amoniacal	mg/L	0,1	< 0,1	45229/2021	97
328598/2021-1.0	Óleos e Graxas Minerais (Hidrocarbonetos)	mg/L	5	< 5	45384/2021	94
328598/2021-1.0	Óleos e Graxas Vegetais e Animais	mg/L	5	< 5	45384/2021	94
323071/2021-1.0	Sulfeto	mg/L	0,05	< 0,05	44636/2021	62
323395/2021-1.0	Benzeno	µg/L	0,5	< 0,5	44717/2021	72
323395/2021-1.0	Tolueno	µg/L	1	< 1	44717/2021	72

#### ENSAIOS DE RECUPERAÇÃO

Número da amostra	Parâmetros	Unidade	Quantidade Adicionada	Resultado da Recuperação (%)	Faixa Aceitável de Recuperação (%)	Corrida	Cód. Método
327428/2021-1.0	Fluoreto	mg/L	0,5	100	80 - 120	45199/2021	2979
327428/2021-1.0	Sulfato	mg/L	5	100	80 - 120	45199/2021	2979
327428/2021-1.0	Nitrato (como N)	mg/L	1	95	80 - 120	45199/2021	2980
322579/2021-1.0	Fenóis Totais	mg/L	0,025	101	70 - 130	44579/2021	399
322189/2021-1.0	Arsênio	mg/L	0,1	86	80 - 120	44549/2021	296

322189/2021-1.0	Cromo	mg/L	0,1	95	80 - 120	44549/2021	296
322189/2021-1.0	Cobalto	mg/L	0,1	92	80 - 120	44549/2021	296
322189/2021-1.0	Lítio	mg/L	0,1	103	80 - 120	44549/2021	296
322189/2021-1.0	Manganês	mg/L	0,1	95	80 - 120	44549/2021	296
322189/2021-1.0	Estrôncio	mg/L	0,1	91	80 - 120	44549/2021	296
323595/2021-1.0	Nitrato (como N)	mg/L	1	118	80 - 120	44768/2021	5453
327500/2021-1.0	Nitrogênio Amoniacal	mg/L	1	101	90 - 125	45229/2021	97
328599/2021-1.0	Óleos e Graxas Totais	mg/L	100	102	80 - 120	45384/2021	94
323072/2021-1.0	Sulfeto	mg/L	0,2	88	70 - 130	44636/2021	62
323396/2021-1.0	1,1-Dicloroetano	µg/L	25	73	70 - 130	44717/2021	72
323396/2021-1.0	Benzeno	µg/L	25	109	70 - 130	44717/2021	72
323396/2021-1.0	Tricloroetano	µg/L	25	97	70 - 130	44717/2021	72
323396/2021-1.0	Tolueno	µg/L	25	102	70 - 130	44717/2021	72
323396/2021-1.0	Clorobenzeno	µg/L	25	91	70 - 130	44717/2021	72
323396/2021-1.0	1,1,1-Tricloroetano	µg/L	25	94	70 - 130	44717/2021	72
323396/2021-1.0	1,1,2-Tricloroetano	µg/L	25	107	70 - 130	44717/2021	72
323396/2021-1.0	1,1,2,2-Tetracloroetano	µg/L	25	88	70 - 130	44717/2021	72
323396/2021-1.0	1,1-Dicloroetano	µg/L	25	83	70 - 130	44717/2021	72
323396/2021-1.0	1,1-Dicloropropeno	µg/L	25	83	70 - 130	44717/2021	72
323396/2021-1.0	1,2,3-Triclorobenzeno	µg/L	25	84	70 - 130	44717/2021	72
323396/2021-1.0	1,2,4-Triclorobenzeno	µg/L	25	81	70 - 130	44717/2021	72
323396/2021-1.0	1,3,5-Triclorobenzeno	µg/L	25	89	70 - 130	44717/2021	72
323396/2021-1.0	1,2-Dibromo-3-Cloropropano	µg/L	25	87	70 - 130	44717/2021	72
323396/2021-1.0	1,2-Dicloroetano	µg/L	25	100	70 - 130	44717/2021	72
323396/2021-1.0	1,2-Dicloropropano	µg/L	25	88	70 - 130	44717/2021	72
323396/2021-1.0	1,3-Dicloropropano	µg/L	25	100	70 - 130	44717/2021	72
323396/2021-1.0	1,4-Diclorobenzeno	µg/L	25	108	70 - 130	44717/2021	72
323396/2021-1.0	2,2-Dicloropropano	µg/L	25	75	70 - 130	44717/2021	72
323396/2021-1.0	4-Metil-2-Pentanona	µg/L	25	70	70 - 130	44717/2021	72
323396/2021-1.0	Bromobenzeno	µg/L	25	71	70 - 130	44717/2021	72
323396/2021-1.0	Bromodiclorometano	µg/L	25	97	70 - 130	44717/2021	72
323396/2021-1.0	Bromofórmio	µg/L	25	94	70 - 130	44717/2021	72
323396/2021-1.0	Bromometano	µg/L	25	72	70 - 130	44717/2021	72
323396/2021-1.0	Cis-1,2-Dicloroetano	µg/L	25	89	70 - 130	44717/2021	72
323396/2021-1.0	Cis-1,3-Dicloropropeno	µg/L	25	74	70 - 130	44717/2021	72
323396/2021-1.0	Diclorometano	µg/L	25	84	70 - 130	44717/2021	72
323396/2021-1.0	Cloreto de Vinila	µg/L	25	90	70 - 130	44717/2021	72
323396/2021-1.0	Cloroetano	µg/L	25	72	70 - 130	44717/2021	72
323396/2021-1.0	Clorofórmio	µg/L	25	100	70 - 130	44717/2021	72
323396/2021-1.0	Clorometano	µg/L	25	114	70 - 130	44717/2021	72
323396/2021-1.0	Dibromoclorometano	µg/L	25	105	70 - 130	44717/2021	72
323396/2021-1.0	Dissulfeto de Carbono	µg/L	25	74	70 - 130	44717/2021	72
323396/2021-1.0	Estireno	µg/L	25	74	70 - 130	44717/2021	72
323396/2021-1.0	Etilbenzeno	µg/L	25	76	70 - 130	44717/2021	72
323396/2021-1.0	Hexaclorobutadieno	µg/L	25	93	70 - 130	44717/2021	72
323396/2021-1.0	m,p-Xilenos	µg/L	50	86	70 - 130	44717/2021	72
323396/2021-1.0	o-Xileno	µg/L	25	84	70 - 130	44717/2021	72
323396/2021-1.0	p-Isopropiltolueno	µg/L	25	71	70 - 130	44717/2021	72
323396/2021-1.0	Tetracloroeto de Carbono	µg/L	25	107	70 - 130	44717/2021	72

Número da amostra	Parâmetros	Unidade	Quantidade Adicionada	Resultado da Recuperação (%)	Faixa Aceitável de Recuperação (%)	Corrida	Cód. Método
323396/2021-1.0	Tetracloroetano	µg/L	25	116	70 - 130	44717/2021	72
323396/2021-1.0	Trans-1,2-Dicloroetano	µg/L	25	74	70 - 130	44717/2021	72
323396/2021-1.0	1,1,1,2-Tetracloroetano	µg/L	25	90	70 - 130	44717/2021	72
323396/2021-1.0	1,2,3-Tricloropropano	µg/L	25	94	70 - 130	44717/2021	72
323396/2021-1.0	1,3,5-Trimetilbenzeno	µg/L	25	79	70 - 130	44717/2021	72
323396/2021-1.0	1,2,4-Trimetilbenzeno	µg/L	25	89	70 - 130	44717/2021	72
323396/2021-1.0	1,2-Dibromoetano	µg/L	25	99	70 - 130	44717/2021	72
323396/2021-1.0	1,2-Diclorobenzeno	µg/L	25	94	70 - 130	44717/2021	72
323396/2021-1.0	1,3-Diclorobenzeno	µg/L	25	104	70 - 130	44717/2021	72
323396/2021-1.0	2-Clorotolueno	µg/L	25	81	70 - 130	44717/2021	72
323396/2021-1.0	Dibromometano	µg/L	25	98	70 - 130	44717/2021	72
323396/2021-1.0	MTBE	µg/L	25	72	70 - 130	44717/2021	72
323396/2021-1.0	Naftaleno	µg/L	25	125	70 - 130	44717/2021	72
323396/2021-1.0	n-Butilbenzeno	µg/L	25	82	70 - 130	44717/2021	72
323396/2021-1.0	n-Propilbenzeno	µg/L	25	81	70 - 130	44717/2021	72
323396/2021-1.0	4-Clorotolueno	µg/L	25	80	70 - 130	44717/2021	72
323396/2021-1.0	sec-Butilbenzeno	µg/L	25	83	70 - 130	44717/2021	72
323396/2021-1.0	terc-Butilbenzeno	µg/L	25	97	70 - 130	44717/2021	72
323396/2021-1.0	Trans-1,3-Dicloropropeno	µg/L	25	85	70 - 130	44717/2021	72
323396/2021-1.0	Isopropilbenzeno	µg/L	25	80	70 - 130	44717/2021	72
323396/2021-1.0	Diclorodifluorometano	µg/L	25	71	70 - 130	44717/2021	72
323396/2021-1.0	Triclorofluorometano	µg/L	25	83	70 - 130	44717/2021	72
323396/2021-1.0	Bromoclorometano	µg/L	25	104	70 - 130	44717/2021	72

#### SURROGATES

Número da amostra / Origem	Parâmetros	Unidade	Quantidade Adicionada	Resultado da Recuperação (%)	Faixa Aceitável de Recuperação (%)	Corrida	Cód. Método
<b>Amostras Branco</b>							
323395/2021-1.0	p-Bromofluorbenzeno	%	25	72,4	70 - 130	44717/2021	72
323395/2021-1.0	Dibromofluorometano	%	25	92,1	70 - 130	44717/2021	72
322188/2021-1.0	Itrio (Metais Totais)	µg/L	100	103	70 - 130	44549/2021	296
<b>Amostras Controle</b>							
323396/2021-1.0	p-Bromofluorbenzeno	%	25	86,9	70 - 130	44717/2021	72
322189/2021-1.0	Itrio (Metais Totais)	µg/L	100	100	70 - 130	44549/2021	296
323396/2021-1.0	Dibromofluorometano	%	25	92,0	70 - 130	44717/2021	72
<b>Item de Ensaio</b>							
320302/2021-1.0	Itrio (Metais Totais)	µg/L	100	102	70 - 130	44549/2021	296
320302/2021-1.0	Dibromofluorometano	%	25	97,6	70 - 130	44717/2021	72
320302/2021-1.0	p-Bromofluorbenzeno	%	25	71,4	70 - 130	44717/2021	72

#### Notas

“Mérieux NutriSciences” é nome fantasia, a razão social permanece Bioagri Ambiental Ltda. Este Relatório de Ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração. LQ / Faixa =

**Limite de Q uantificação ou Faixa de Trabalho, quando aplicável.** n.a. = Não Aplicável.

Incerteza = Incerteza expandida (U), que é baseada na incerteza padrão combinada, com um nível de confiança de 95% (k=2).

Amostragem realizada pela unidade: Bioagri Ambiental Ltda. – Filial Belo Horizonte: na Rua Jacuí, 940 – Bairro Floresta – Belo Horizonte/MG, registrada no CRQ-MG sob nº 16.454, Processo nº 0168/10 e responsabilidade técnica da profissional Graziane Lírio Canuto.

Os resultados se referem somente os itens ensaiados e amostrados conforme **Plano de Amostragem (RG.112) – Nº 31218/2021**

A Amostragem foi realizada conforme SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 1060 e POP LB 010 para matrizes líquidas, POP LB 011 para solo, EPA-823-B-01-002:2001 e POP LB 011 para sedimento e ABNT-NBR 10007:2004 e POP LB 011 para resíduos industriais.

Tipo de Amostragem: Simples (pontual)

Aspecto da Amostra: Turvo

Condições Climáticas: Céu Claro

**Responsabilidade Técnica**

Os ensaios foram realizados na unidade da Bioagri Ambiental Ltda. - Matriz, situada na Rua Aljovil Martini, 177/201, Bairro Dois Córregos, Cep. 14420-833, Piracicaba/SP, registrada no CRQ 4ª Região sob nº 16082-F e responsabilidade técnica do profissional Marcos Donizete Ceccatto, CRQ nº 04364387, 4ª.Região.

**Referências Metodológicas**

97 Nitrogênio Amoniacal: SMWW, 23ª Edição, 2017, Método 4500 NH3 E

296 Metais Totais (ICP-OES): SMWW, 23ª Edição, 2017, Método 3120 B / Prep.: EPA 3010 A: 1992 / Dureza Total: SMWW, 23ª Edição, 2017, Método 2340B

49 Série de Sólidos Suspensos: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Métodos 2540 D e E

48 Série de Sólidos Dissolvidos: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Métodos 2540 C e E

94 Óleos e Graxas: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 5520 B,F

62 Sulfeto: Determinação: SMWW, 23ª Edição, 2017, Método 4500 S-2 D /

Preparo: SMWW, 23ª Edição, 2017, Método 4500 S-2 C 399 Índice de Fenóis:

ISO 14402: 1999

2979 Ânions: EPA 300.0: 1993, 300.1: 1999, POP PA 032

5453 Nitrato: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 4500 NO3 F

72 VOC: Determinação: EPA 8260 D: 2018 / Preparo: EPA 5021A: 2014

Chave de Validação: f8b293447a90fee096cc679395521ccb

  
Juliana Bombasaro  
Controle de Qualidade  
CRQ 04469985 – 4ª Região

  
Marcos Ceccatto  
Diretor Técnico  
CRQ 04364387– 4ª Região

**RESUMO DOS RESULTADOS DA AMOSTRA N° 383207/2021-0**  
**Processo Comercial N° 1524/2021-20**

**DADOS REFERENTES AO CLIENTE**

<b>Empresa solicitante:</b>	Ferrovias Centro Atlântica S/A
<b>Endereço:</b>	Rua Sapucaí, 383 - Parte - Floresta - Belo Horizonte - MG - CEP: 30.150-904
<b>Nome do Solicitante:</b>	Belisa Santos

**DADOS REFERENTES A AMOSTRA**

<b>Identificação do item de ensaio:</b>	11190186		
<b>Identificação do Cliente:</b>	DIVINÓPOLIS/MG-Reuso Desgaseificação-Reuso		
<b>Amostra Rotulada como:</b>	Efluente OS 199 (Mensal)		
<b>Coletor:</b>	Diego Henrique Alves Lima - Bioagri - Belo Horizonte		
<b>Data da Amostragem :</b>	22/10/2021 14:50:00		
<b>Data da entrada no laboratório:</b>	23/10/2021 08:52	<b>Data de Elaboração do RRA:</b>	05/11/2021

**RESULTADOS PARA A AMOSTRA**

Parâmetros	Unidade	Diluição	LQ/ Faixa	Resultados analíticos	CERH-MG N° 65 - Amplo - VMP	CERH-MG N° 65 - Limitado - VMP	Data do Início do Ensaio	F1	F2
Benzeno	µg/L	1	0,5	< 0,5	---	---	03/11/2021 10:54	---	---
Cloro Residual Livre	mg/L	1	0,01	8,80	---	---	22/10/2021 14:50	---	---
Coliformes Termotolerantes (E. coli)	NMP/100 mL	1000	1000	< 1000	1000	10000	23/10/2021 13:00	---	---
Coliformes Totais	NMP/100 mL	1000	1000	< 1000	---	---	23/10/2021 13:00	---	---
Condutividade	µS/cm	---	1	1410	---	---	22/10/2021 14:50	---	---
Cor Verdadeira	CU	1	5	21,6	---	---	23/10/2021 11:00	---	---
DBO	mg/L	1,1	2,2	< 2,2	---	---	23/10/2021 14:00	---	---
DQO	mg/L	1	40	57,1	---	---	23/10/2021 14:00	---	---
Dureza Total	mg/L	1	5	28,2	---	---	27/10/2021 15:59	---	---
Fenóis Totais	mg/L	10	0,02	< 0,02	---	---	29/10/2021 05:56	---	---
Fósforo	mg/L	1	0,01	6,25	---	---	27/10/2021 15:59	---	---
Boro	mg/L	1	0,01	11,3	---	---	27/10/2021 15:59	---	---
Cálcio	mg/L	1	0,5	7,57	---	---	27/10/2021 15:59	---	---

Magnésio	mg/L	1	0,5	2,26	---	---	27/10/2021 15:59	---	---
Sódio	mg/L	1	0,5	312	---	---	27/10/2021 15:59	---	---
Nitrato (como N)	mg/L	20	1,8	55,7	---	---	30/10/2021 14:20	---	---
Nitrito (como N)	mg/L	1	0,01	0,02	---	---	23/10/2021 14:00	---	---
Óleos e Graxas Minerais (Hidrocarbonetos)	mg/L	---	5	< 5	---	---	31/10/2021 10:08	---	---
Óleos e Graxas Vegetais e Animais	mg/L	---	5	< 5	---	---	31/10/2021 10:08	---	---
pH (a 25°C)	---	---	2 a 13	7,45	6,0 a 9,0	6,0 a 9,0	22/10/2021 14:50	---	---
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	---	10	974	---	---	23/10/2021 10:00	---	---
Sólidos Suspensos Totais	mg/L	---	5	14	---	---	23/10/2021 10:00	---	---
Sulfato	mg/L	5	2,5	57,5	---	---	27/10/2021 16:23	---	---
Temperatura	°C	---	01 a 50	24,2	---	---	22/10/2021 14:50	---	---
Surfactantes (como LAS)	mg/L	1	0,2	1,10	---	---	23/10/2021 13:00	---	---
Tolueno	µg/L	1	1	< 1	---	---	03/11/2021 10:54	---	---
Turbidez	NTU	---	0,1	8,26	---	---	23/10/2021 11:00	---	---
Xilenos	µg/L	1	3	< 3	---	---	03/11/2021 10:54	---	---
Ferro	mg/L	1	0,01	0,449	---	---	27/10/2021 15:59	---	---
Nitrogênio Amoniacal	mg/L	1	0,1	< 0,1	---	---	27/10/2021 08:58	---	---
Sulfeto	mg/L	1	0,05	< 0,05	---	---	27/10/2021 10:17	---	---
Cloreto	mg/L	5	2,5	254	---	---	27/10/2021 16:23	---	---

Flag 1 (F1): Análises marcadas com “X” na coluna Flag 1 indicam análise realizada fora do holding time do parâmetro, podendo possuir desvios que podem comprometer os resultados, devendo ser avaliados com estas ressalvas.

Flag 2 (F2): Análises marcadas com “X” na coluna Flag 2 indicam análise realizada com a amostra sendo recebida com algum tipo de não conformidade, seja de volume de amostra, tipo frasco utilizado ou da temperatura no recebimento, e liberada após consulta ao interessado. Desta forma os resultados devem ser avaliados considerando esta ressalva. Resultados Analíticos já levam em consideração o valor da diluição apresentada na tabela de resultados, sendo este valor da diluição apenas informativo.

As seguintes análises foram realizadas no local da Amostragem : Condutividade, pH (a 25°C), Temperatura, Cloro Residual Livre

**CERH-MG N° 65 - Amplo - VMP** Valores Máximos Permitidos para DELIBERAÇÃO NORMATIVA CERH-MG N° 65, DE 18 DE JUNHO DE 2020 - Amplo **CERH-MG N° 65 - Limitado - VMP** Valores Máximos Permitidos para DELIBERAÇÃO NORMATIVA CERH-MG N° 65, DE 18 DE JUNHO DE 2020 - Limitado

## Notas

**“Mérieux NutriSciences” é nome fantasia, a razão social permanece Bioagri Ambiental Ltda. Este Relatório de Ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração. LQ / Faixa = Limite de Q uantificação ou Faixa de Trabalho, quando aplicável.**

Coliformes Termotolerantes (E. coli): Avaliação do grupo dos Coliformes Termotolerantes através do organismo indicador E.coli.

Os resultados se referem somente os itens ensaiados e amostrados conforme **Plano de Amostragem – N° 36976/2021**

A Amostragem foi realizada conforme SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 1060 e POP LB 010 para matrizes líquidas, POP LB 011 para solo, EPA-823-B-01-002:2001 e POP LB 011 para sedimento e ABNT-NBR 10007:2004 e POP LB 011 para resíduos industriais.

Tipo de Amostragem: Simples (pontual)  
Aspecto da Amostra: Turvo  
Condições Climáticas: Céu Claro

## Dados de Origem

Resumo dos resultados da amostra n° 383207/2021-0 preparado com os dados dos relatórios de ensaio: 383207/2021-0 - Piracicaba, 383207/2021-0 - Belo Horizonte anexados a este documento.

## Declaração de Conformidade

Comparando-se os resultados obtidos para a amostra com os valores estabelecidos pela Valores Máximos Permitidos para DELIBERAÇÃO NORMATIVA CERH-MG N° 65, DE 18 DE JUNHO DE 2020 - Amplo podemos observar que: O(s) parâmetro(s) satisfazem os limites permitidos.

Comparando-se os resultados obtidos para a amostra com os valores estabelecidos pela Valores Máximos Permitidos para DELIBERAÇÃO NORMATIVA CERH-MG N° 65, DE 18 DE JUNHO DE 2020 - Limitado podemos observar que: O(s) parâmetro(s) satisfazem os limites permitidos.

## Referências Metodológicas e Locais de Execução

Bioagri Ambiental Ltda. – Filial Belo Horizonte: na Rua Jacuí, 940 – Bairro Floresta – Belo Horizonte/MG, registrada no CRQ-MG sob n° 16.454, Processo n° 0168/10 e responsabilidade técnica da profissional Graziane Lírio Canuto.

Surfactantes: POP PA 023

Cloro e Cloraminas: POP PA 010

Cor: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 2120 C

Condutividade: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 2510 B

Série de Sólidos Suspensos: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Métodos 2540 D e E

Série de Sólidos Dissolvidos: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Métodos 2540 C e E

Turbidez: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 2130 B

DQO: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 5220 D

DBO: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 5210 B

pH: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 4500H+ B

Coliformes: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 9223 B

Temperatura: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 2550 B

Nitrito: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 4500 NO2- B

Bioagri Ambiental Ltda. - Matriz: Rua Aljovil Martini, 177/201, Bairro Dois Córregos - Piracicaba/SP, registrada no CRQ 4ª Região sob n° 16082-F e responsabilidade técnica do profissional Marcos Donizete Ceccatto.

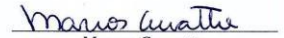
Nitrogênio Amoniacal: SMWW, 23ª Edição, 2017, Método 4500 NH3 E

Metais Totais (ICP-OES): SMWW, 23ª Edição, 2017, Método 3120 B / Prep.: EPA 3010 A: 1992 / Dureza Total: SMWW, 23ª Edição, 2017, Método 2340B  
Óleos e Graxas: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 5520 B,F  
Sulfeto: Determinação: SMWW, 23ª Edição, 2017, Método 4500 S-2 D / Preparo: SMWW, 23ª Edição, 2017, Método 4500 S-2 C  
Índice de Fenóis: ISO 14402: 1999  
Ânions: EPA 300.0: 1993, 300.1: 1999, POP PA 032  
Nitrato: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 4500 NO3 F  
VOC: Determinação: EPA 8260 D: 2018 / Preparo: EPA 5021A: 2014

Chave de Validação: 07a0503ebf2028856433dc031b43bdc6



*Juliana Bombasaro*  
Juliana Bombasaro  
Controle de Qualidade  
CRQ 04469985 – 4ª Região



*Marcos Ceccatto*  
Marcos Ceccatto  
Diretor Técnico  
CRQ 04364387 – 4ª Região

**RELATÓRIO DE ENSAIO N° 383207/2021-0 - Belo Horizonte**
**Processo Comercial N° 1524/2021-20**
**DADOS REFERENTES AO CLIENTE**

<b>Empresa solicitante:</b>	Ferrovias Centro Atlântica S/A
<b>Endereço:</b>	Rua Sapucaí, 383 - Parte - Floresta - Belo Horizonte - MG - CEP: 30.150-904
<b>Nome do Solicitante:</b>	Belisa Santos

**DADOS REFERENTES A AMOSTRA**

<b>Identificação do item de ensaio:</b>	11190186		
<b>Identificação do Cliente:</b>	DIVINÓPOLIS/MG-Reuso Desgaseificação-Reuso		
<b>Amostra Rotulada como:</b>	Efluente OS 199 (Mensal)		
<b>Coletor:</b>	Diego Henrique Alves Lima - Bioagri - Belo Horizonte		
<b>Data da Amostragem :</b>	22/10/2021 14:50:00		
<b>Data da entrada no laboratório:</b>	23/10/2021 08:52	<b>Data de Elaboração do RE:</b>	05/11/2021

**RESULTADOS PARA A AMOSTRA**

Parâmetros	CAS	Unidade	Diluição	LQ/ Faixa	Resultados analíticos	Incerteza	Data Início do Ensaio	Corrida	Cód. Método	F1	F2
Cloro Residual Livre	7782-50-5	mg/L	1	0,01	8,80	1,3	22/10/2021 14:50	---	54	---	---
Coliformes Termotolerantes (E. coli)	---	NMP/100 mL	1000	1000	< 1000	n.a.	23/10/2021 13:00	---	3996	---	---
Coliformes Totais	---	NMP/100 mL	1000	1000	< 1000	n.a.	23/10/2021 13:00	---	3996	---	---
Condutividade	---	µS/cm	---	1	1410	28	22/10/2021 14:50	---	55	---	---
Cor Verdadeira	---	CU	1	5	21,6	2,2	23/10/2021 11:00	52717/20 21	272	---	---
DBO	---	mg/L	1,1	2,2	< 2,2	n.a.	23/10/2021 14:00	53724/20 21	15	---	---
DQO	---	mg/L	1	40	57,1	8,6	23/10/2021 14:00	52773/20 21	36	---	---
Nitrito (como N)	14797-65-0	mg/L	1	0,01	0,02	0,003	23/10/2021 14:00	52766/20 21	294	---	---
pH (a 25°C)	---	---	---	2 a 13	7,45	0,2	22/10/2021 14:50	---	60	---	---
Sólidos Dissolvidos Totais	---	mg/L	---	10	974	49	23/10/2021 10:00	---	48	---	---
Sólidos Suspensos Totais	---	mg/L	---	5	14	0,7	23/10/2021 10:00	---	49	---	---
Temperatura	---	°C	---	01 a 50	24,2	0,5	22/10/2021 14:50	---	67	---	---

Surfactantes (como LAS)	---	mg/L	1	0,2	1,10	0,17	23/10/2021 13:00	---	65	---	---
Turbidez	---	NTU	---	0,1	8,26	0,41	23/10/2021 11:00	---	52	---	---

Flag 1 (F1): Análises marcadas com “X” na coluna Flag 1 indicam análise realizada fora do holding time do parâmetro, podendo possuir desvios que podem comprometer os resultados, devendo ser avaliados com estas ressalvas.

Flag 2 (F2): Análises marcadas com “X” na coluna Flag 2 indicam análise realizada com a amostra sendo recebida com algum tipo de não conformidade, seja de volume de amostra, tipo frasco utilizado ou da temperatura no recebimento, e liberada após consulta ao interessado. Desta forma os resultados devem ser avaliados considerando esta ressalva. Resultados Analíticos já levam em consideração o valor da diluição apresentada na tabela de resultados, sendo este valor da diluição apenas informativo.

As seguintes análises foram realizadas no local da Amostragem : Condutividade, pH (a 25°C), Temperatura, Cloro Residual Livre

#### CONTROLE DE QUALIDADE DOS RESULTADOS BRANCOS

Número da amostra	Parâmetros	Unidade	LQ	Resultados analíticos	Corrida	Cód. Método
383536/2021-1.0	Cor Verdadeira	CU	5	< 5	52717/2021	272
390454/2021-1.0	DBO	mg/L	2	< 2	53724/2021	15
383868/2021-1.0	DQO	mg/L	5	< 5	52773/2021	36
383847/2021-1.0	Nitrito (como N)	mg/L	0,01	< 0,01	52766/2021	294

#### ENSAIOS DE RECUPERAÇÃO

Número da amostra	Parâmetros	Unidade	Quantidade Adicionada	Resultado da Recuperação (%)	Faixa Aceitável de Recuperação (%)	Corrida	Cód. Método
383537/2021-1.0	Cor	CU	10	99	80 - 120	52717/2021	272
390455/2021-1.0	DBO	mg/L	198	86	85 - 115	53724/2021	15
383867/2021-1.0	DQO	%	100	100	80 - 120	52773/2021	36
383848/2021-1.0	Nitrito (como N)	mg/L	0,1	104	80 - 120	52766/2021	294

#### Notas

“Mérieux NutriSciences” é nome fantasia, a razão social permanece Bioagri Ambiental Ltda. Este Relatório de Ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração. LQ / Faixa = Limite de Quantificação ou Faixa de Trabalho, quando aplicável.

n.a. = Não Aplicável.

Incerteza = Incerteza expandida (U), que é baseada na incerteza padrão combinada, com um nível de confiança de 95% (k=2).

Coliformes Termotolerantes (E. coli): Avaliação do grupo dos Coliformes Termotolerantes através do organismo indicador E.coli.

Amostragem realizada pela unidade: Bioagri Ambiental Ltda. – Filial Belo Horizonte: na Rua Jacuí, 940 – Bairro Floresta – Belo Horizonte/MG, registrada no CRQ-MG sob nº 16.454, Processo nº 0168/10 e responsabilidade técnica da profissional Graziane Lírio Canuto.

Os resultados se referem somente os itens ensaiados e amostrados conforme **Plano de Amostragem (RG.112) – N° 36976/2021 A** Amostragem foi realizada conforme SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 1060 B e POP LB 010.

Tipo de Amostragem: Simples (pontual)

Aspecto da Amostra: Turvo

Condições Climáticas: Céu Claro

### Responsabilidade Técnica

Os ensaios foram realizados na unidade da Bioagri Ambiental Ltda. – Filial, situada na Rua Jacuí, 940 – Bairro Floresta– Belo Horizonte/MG – Cep.31110-050, registrada no CRQ-MG sob n° 16.454, Processo n° 0168/10 e responsabilidade técnica da profissional Graziane Lírio Canuto.

### Referências Metodológicas

65 Surfactantes: POP PA 023

54 Cloro e Cloraminas: POP PA 010

272 Cor: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 2120 C

55 Condutividade: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 2510 B

49 Série de Sólidos Suspensos: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Métodos 2540 D e E

48 Série de Sólidos Dissolvidos: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Métodos 2540 C e E

52 Turbidez: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 2130 B

36 DQO: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 5220 D

15 DBO: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 5210 B

60 pH: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 4500H+ B

3996 Coliformes: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 9223 B

67 Temperatura: SMWW, 23ª Edição,

2017 - Método 2550 B 294 Nitrito:

SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método

4500 NO2- B

Chave de Validação: 07a0503ebf2028856433dc031b43bdc6



Graziane Lírio Canuto  
Coordenadora do Laboratório  
CRQ 02102844

**RELATÓRIO DE ENSAIO N° 383207/2021-0 - Piracicaba**
**Processo Comercial N° 1524/2021-20**
**DADOS REFERENTES AO CLIENTE**

<b>Empresa solicitante:</b>	Ferrovias Centro Atlântica S/A
<b>Endereço:</b>	Rua Sapucaí, 383 - Parte - Floresta - Belo Horizonte - MG - CEP: 30.150-904
<b>Nome do Solicitante:</b>	Belisa Santos

**DADOS REFERENTES A AMOSTRA**

<b>Identificação do item de ensaio:</b>	11190186		
<b>Identificação do Cliente:</b>	DIVINÓPOLIS/MG-Reuso Desgaseificação-Reuso		
<b>Amostra Rotulada como:</b>	Efluente OS 199 (Mensal)		
<b>Coletor:</b>	Diego Henrique Alves Lima - Bioagri - Belo Horizonte		
<b>Data da Amostragem :</b>	22/10/2021 14:50:00		
<b>Data da entrada no laboratório:</b>	23/10/2021 08:52	<b>Data de Elaboração do RE:</b>	05/11/2021

**RESULTADOS PARA A AMOSTRA**

Parâmetros	CAS	Unidade	Diluição	LQ/ Faixa	Resultados analíticos	Incerteza	Data Início do Ensaio	Corrida	Cód. Método	F1	F2
Benzeno	71-43-2	µg/L	1	0,5	< 0,5	n.a.	03/11/2021 10:54	54245/2021	72	---	---
Dureza Total	---	mg/L	1	5	28,2	3,4	27/10/2021 15:59	53430/2021	296	---	---
Fenóis Totais	---	mg/L	10	0,02	< 0,02	n.a.	29/10/2021 05:56	53745/2021	399	---	---
Fósforo	7723-14-0	mg/L	1	0,01	6,25	0,75	27/10/2021 15:59	53430/2021	296	---	---
Boro	7440-42-8	mg/L	1	0,01	11,3	1,4	27/10/2021 15:59	53430/2021	296	---	---
Cálcio	7440-70-2	mg/L	1	0,5	7,57	0,91	27/10/2021 15:59	53430/2021	296	---	---
Magnésio	7439-95-4	mg/L	1	0,5	2,26	0,27	27/10/2021 15:59	53430/2021	296	---	---
Sódio	7440-23-5	mg/L	1	0,5	312	37	27/10/2021 15:59	53430/2021	296	---	---
Nitrato (como N)	14797-55-8	mg/L	20	1,8	55,7	8,4	30/10/2021 14:20	53780/2021	5453	---	---
Óleos e Graxas Minerais (Hidrocarbonetos)	8012-95-1	mg/L	---	5	< 5	n.a.	31/10/2021 10:08	54198/2021	94	---	---
Óleos e Graxas Vegetais e Animais	---	mg/L	---	5	< 5	n.a.	31/10/2021 10:08	54198/2021	94	---	---

Sulfato	14808-79-8	mg/L	5	2,5	57,5	9,8	27/10/2021 16:23	53834/2021	2979	---	---
Tolueno	108-88-3	µg/L	1	1	< 1	n.a.	03/11/2021 10:54	54245/2021	72	---	---
Xilenos	1330-20-7	µg/L	1	3	< 3	n.a.	03/11/2021 10:54	54245/2021	72	---	---
Ferro	7439-89-6	mg/L	1	0,01	0,449	0,054	27/10/2021 15:59	53430/2021	296	---	---
Nitrogênio Amoniacal	7664-41-7	mg/L	1	0,1	< 0,1	n.a.	27/10/2021 08:58	53611/2021	97	---	---
Sulfeto	18496-25-8	mg/L	1	0,05	< 0,05	n.a.	27/10/2021 10:17	53250/2021	62	---	---
Cloreto	16887-00-6	mg/L	5	2,5	254	43	27/10/2021 16:23	53834/2021	2979	---	---

Flag 1 (F1): Análises marcadas com “X” na coluna Flag 1 indicam análise realizada fora do holding time do parâmetro, podendo possuir desvios que podem comprometer os resultados, devendo ser avaliados com estas ressalvas.

Flag 2 (F2): Análises marcadas com “X” na coluna Flag 2 indicam análise realizada com a amostra sendo recebida com algum tipo de não conformidade, seja de volume de amostra, tipo frasco utilizado ou da temperatura no recebimento, e liberada após consulta ao interessado. Desta forma os resultados devem ser avaliados considerando esta ressalva. Resultados Analíticos já levam em consideração o valor da diluição apresentada na tabela de resultados, sendo este valor da diluição apenas informativo.

#### CONTROLE DE QUALIDADE DOS RESULTADOS BRANCOS

Número da amostra	Parâmetros	Unidade	LQ	Resultados analíticos	Corrida	Cód. Método
391782/2021-1.0	Sulfato	mg/L	0,5	< 0,5	53834/2021	2979
391782/2021-1.0	Cloreto	mg/L	0,5	< 0,5	53834/2021	2979
390665/2021-1.0	Fenóis Totais	mg/L	0,002	< 0,002	53745/2021	399
388587/2021-1.0	Boro	µg/L	10	< 10	53430/2021	296
388587/2021-1.0	Cálcio	µg/L	500	< 500	53430/2021	296
388587/2021-1.0	Ferro	µg/L	10	< 10	53430/2021	296
388587/2021-1.0	Magnésio	µg/L	500	< 500	53430/2021	296
388587/2021-1.0	Sódio	µg/L	500	< 500	53430/2021	296

Número da amostra	Parâmetros	Unidade	LQ	Resultados analíticos	Corrida	Cód. Método
388587/2021-1.0	Fósforo	µg/L	10	< 10	53430/2021	296
388587/2021-1.0	Dureza Total	mg/L	5	< 5	53430/2021	296
391326/2021-1.0	Nitrato (como N)	mg/L	0,09	< 0,09	53780/2021	5453
390040/2021-1.0	Nitrogênio Amoniacal	mg/L	0,1	< 0,1	53611/2021	97
394264/2021-1.0	Óleos e Graxas Minerais (Hidrocarbonetos)	mg/L	5	< 5	54198/2021	94
394264/2021-1.0	Óleos e Graxas Vegetais e Animais	mg/L	5	< 5	54198/2021	94
387473/2021-1.0	Sulfeto	mg/L	0,05	< 0,05	53250/2021	62
394611/2021-1.0	Benzeno	µg/L	0,5	< 0,5	54245/2021	72
394611/2021-1.0	Tolueno	µg/L	1	< 1	54245/2021	72

ENSAIOS DE RECUPERAÇÃO

Número da amostra	Parâmetros	Unidade	Quantidade Adicionada	Resultado da Recuperação (%)	Faixa Aceitável de Recuperação (%)	Corrida	Cód. Método
391783/2021-1.0	Fluoreto	mg/L	0,5	92	80 - 120	53834/2021	2979
391783/2021-1.0	Sulfato	mg/L	5	96	80 - 120	53834/2021	2979
391783/2021-1.0	Nitrato (como N)	mg/L	1	92	80 - 120	53834/2021	2980
390666/2021-1.0	Fenóis Totais	mg/L	0,025	97	70 - 130	53745/2021	399
388588/2021-1.0	Arsênio	mg/L	0,1	94	80 - 120	53430/2021	296
388588/2021-1.0	Cromo	mg/L	0,1	98	80 - 120	53430/2021	296
388588/2021-1.0	Cobalto	mg/L	0,1	96	80 - 120	53430/2021	296
388588/2021-1.0	Lítio	mg/L	0,1	110	80 - 120	53430/2021	296
388588/2021-1.0	Manganês	mg/L	0,1	101	80 - 120	53430/2021	296
388588/2021-1.0	Estrôncio	mg/L	0,1	93	80 - 120	53430/2021	296
391325/2021-1.0	Nitrato (como N)	mg/L	1	110	80 - 120	53780/2021	5453
390041/2021-1.0	Nitrogênio Amoniacal	mg/L	1	99	90 - 125	53611/2021	97
394265/2021-1.0	Óleos e Graxas Totais	mg/L	100	98	80 - 120	54198/2021	94
387474/2021-1.0	Sulfeto	mg/L	0,2	87	70 - 130	53250/2021	62
394612/2021-1.0	1,1-Dicloroetano	µg/L	25	80	70 - 130	54245/2021	72
394612/2021-1.0	Benzeno	µg/L	25	105	70 - 130	54245/2021	72
394612/2021-1.0	Tricloroetano	µg/L	25	92	70 - 130	54245/2021	72
394612/2021-1.0	Tolueno	µg/L	25	97	70 - 130	54245/2021	72
394612/2021-1.0	Clorobenzeno	µg/L	25	104	70 - 130	54245/2021	72
394612/2021-1.0	1,1,1-Tricloroetano	µg/L	25	86	70 - 130	54245/2021	72
394612/2021-1.0	1,1,2-Tricloroetano	µg/L	25	114	70 - 130	54245/2021	72
394612/2021-1.0	1,1,2,2-Tetracloroetano	µg/L	25	118	70 - 130	54245/2021	72
394612/2021-1.0	1,1-Dicloroetano	µg/L	25	98	70 - 130	54245/2021	72
394612/2021-1.0	1,1-Dicloropropeno	µg/L	25	93	70 - 130	54245/2021	72
394612/2021-1.0	1,2,3-Triclorobenzeno	µg/L	25	128	70 - 130	54245/2021	72
394612/2021-1.0	1,2,4-Triclorobenzeno	µg/L	25	110	70 - 130	54245/2021	72
394612/2021-1.0	1,3,5-Triclorobenzeno	µg/L	25	98	70 - 130	54245/2021	72
394612/2021-1.0	1,2-Dibromo-3-Cloropropano	µg/L	25	121	70 - 130	54245/2021	72
394612/2021-1.0	1,2-Dicloroetano	µg/L	25	107	70 - 130	54245/2021	72
394612/2021-1.0	1,2-Dicloropropano	µg/L	25	104	70 - 130	54245/2021	72
394612/2021-1.0	1,3-Dicloropropano	µg/L	25	118	70 - 130	54245/2021	72
394612/2021-1.0	1,4-Diclorobenzeno	µg/L	25	108	70 - 130	54245/2021	72
394612/2021-1.0	2,2-Dicloropropano	µg/L	25	70	70 - 130	54245/2021	72
394612/2021-1.0	4-Metil-2-Pentanona	µg/L	25	129	70 - 130	54245/2021	72
394612/2021-1.0	Bromobenzeno	µg/L	25	98	70 - 130	54245/2021	72
394612/2021-1.0	Bromodiclorometano	µg/L	25	96	70 - 130	54245/2021	72
394612/2021-1.0	Bromofórmio	µg/L	25	94	70 - 130	54245/2021	72
394612/2021-1.0	Bromometano	µg/L	25	87	70 - 130	54245/2021	72
394612/2021-1.0	Cis-1,2-Dicloroetano	µg/L	25	99	70 - 130	54245/2021	72
394612/2021-1.0	Cis-1,3-Dicloropropeno	µg/L	25	86	70 - 130	54245/2021	72
394612/2021-1.0	Diclorometano	µg/L	25	93	70 - 130	54245/2021	72
394612/2021-1.0	Cloreto de Vinila	µg/L	25	79	70 - 130	54245/2021	72

394612/2021-1.0	Cloroetano	µg/L	25	105	70 - 130	54245/2021	72
394612/2021-1.0	Clorofórmio	µg/L	25	109	70 - 130	54245/2021	72
394612/2021-1.0	Clorometano	µg/L	25	110	70 - 130	54245/2021	72
394612/2021-1.0	Dibromoclorometano	µg/L	25	100	70 - 130	54245/2021	72
394612/2021-1.0	Dissulfeto de Carbono	µg/L	25	110	70 - 130	54245/2021	72
394612/2021-1.0	Estireno	µg/L	25	92	70 - 130	54245/2021	72
394612/2021-1.0	Etilbenzeno	µg/L	25	89	70 - 130	54245/2021	72
394612/2021-1.0	Hexaclorobutadieno	µg/L	25	96	70 - 130	54245/2021	72
394612/2021-1.0	m,p-Xilenos	µg/L	50	94	70 - 130	54245/2021	72
394612/2021-1.0	o-Xileno	µg/L	25	102	70 - 130	54245/2021	72
394612/2021-1.0	p-Isopropiltolueno	µg/L	25	90	70 - 130	54245/2021	72
394612/2021-1.0	Tetracloroeto de Carbono	µg/L	25	86	70 - 130	54245/2021	72
394612/2021-1.0	Tetracloroetano	µg/L	25	91	70 - 130	54245/2021	72
394612/2021-1.0	Trans-1,2-Dicloroetano	µg/L	25	85	70 - 130	54245/2021	72

Número da amostra	Parâmetros	Unidade	Quantidade Adicionada	Resultado da Recuperação (%)	Faixa Aceitável de Recuperação (%)	Corrida	Cód. Método
394612/2021-1.0	1,1,1,2-Tetracloroetano	µg/L	25	90	70 - 130	54245/2021	72
394612/2021-1.0	1,2,3-Tricloropropano	µg/L	25	121	70 - 130	54245/2021	72
394612/2021-1.0	1,3,5-Trimetilbenzeno	µg/L	25	84	70 - 130	54245/2021	72
394612/2021-1.0	1,2,4-Trimetilbenzeno	µg/L	25	88	70 - 130	54245/2021	72
394612/2021-1.0	1,2-Dibromoetano	µg/L	25	110	70 - 130	54245/2021	72
394612/2021-1.0	1,2-Diclorobenzeno	µg/L	25	109	70 - 130	54245/2021	72
394612/2021-1.0	1,3-Diclorobenzeno	µg/L	25	105	70 - 130	54245/2021	72
394612/2021-1.0	2-Clorotolueno	µg/L	25	99	70 - 130	54245/2021	72
394612/2021-1.0	Dibromometano	µg/L	25	102	70 - 130	54245/2021	72
394612/2021-1.0	MTBE	µg/L	25	102	70 - 130	54245/2021	72
394612/2021-1.0	Naftaleno	µg/L	25	125	70 - 130	54245/2021	72
394612/2021-1.0	n-Butilbenzeno	µg/L	25	91	70 - 130	54245/2021	72
394612/2021-1.0	n-Propilbenzeno	µg/L	25	90	70 - 130	54245/2021	72
394612/2021-1.0	4-Clorotolueno	µg/L	25	97	70 - 130	54245/2021	72
394612/2021-1.0	sec-Butilbenzeno	µg/L	25	89	70 - 130	54245/2021	72
394612/2021-1.0	terc-Butilbenzeno	µg/L	25	86	70 - 130	54245/2021	72
394612/2021-1.0	Trans-1,3-Dicloropropeno	µg/L	25	93	70 - 130	54245/2021	72
394612/2021-1.0	Isopropilbenzeno	µg/L	25	88	70 - 130	54245/2021	72
394612/2021-1.0	Diclorodifluorometano	µg/L	25	72	70 - 130	54245/2021	72
394612/2021-1.0	Triclorofluorometano	µg/L	25	73	70 - 130	54245/2021	72
394612/2021-1.0	Bromoclorometano	µg/L	25	102	70 - 130	54245/2021	72

#### SURROGATES

Número da amostra / Origem	Parâmetros	Unidade	Quantidade Adicionada	Resultado da Recuperação (%)	Faixa Aceitável de Recuperação (%)	Corrida	Cód. Método
<b>Amostras Branco</b>							
394611/2021-1.0	p-Bromofluorbenzeno	%	25	79,9	70 - 130	54245/2021	72
394611/2021-1.0	Dibromofluorometano	%	25	78,5	70 - 130	54245/2021	72
388587/2021-1.0	Itrio (Metais Totais)	µg/L	100	77,0	70 - 130	53430/2021	296
<b>Amostras Controle</b>							
394612/2021-1.0	p-Bromofluorbenzeno	%	25	78,1	70 - 130	54245/2021	72
388588/2021-1.0	Itrio (Metais Totais)	µg/L	100	75,0	70 - 130	53430/2021	296
394612/2021-1.0	Dibromofluorometano	%	25	82,3	70 - 130	54245/2021	72

**Item de Ensaio**

383207/2021-1.0	Itrio (Metais Totais)	µg/L	100	82,0	70 - 130	53430/2021	296
383207/2021-1.0	Dibromofluorometano	%	25	82,2	70 - 130	54245/2021	72
383207/2021-1.0	p-Bromofluorbenzeno	%	25	73,7	70 - 130	54245/2021	72

**Notas**

“Mérieux NutriSciences” é nome fantasia, a razão social permanece Bioagri Ambiental Ltda. Este Relatório de Ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração. LQ / Faixa = Limite de Q uantificação ou Faixa de Trabalho, quando aplicável. n.a. = Não Aplicável. < Incerteza = Incerteza expandida (U), que é baseada na incerteza padrão combinada, com um nível de confiança de 95% (k=2). <CaCa

Amostragem realizada pela unidade: Bioagri Ambiental Ltda. – Filial Belo Horizonte: na Rua Jacuí, 940 – Bairro Floresta – Belo Horizonte/MG, registrada no CRQ-MG sob nº 16.454, Processo nº 0168/10 e responsabilidade técnica da profissional Graziane Lírio Canuto.

Os resultados se referem somente os itens ensaiados e amostrados conforme **Plano de Amostragem (RG.112) – Nº 36976/2021**

A Amostragem foi realizada conforme SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 1060 e POP LB 010 para matrizes líquidas, POP LB 011 para solo, EPA-823-B-01-002:2001 e POP LB 011 para sedimento e ABNT-NBR 10007:2004 e POP LB 011 para resíduos industriais.

Tipo de Amostragem: Simples (pontual)

Aspecto da Amostra: Turvo

Condições Climáticas: Céu Claro

**Responsabilidade Técnica**

Os ensaios foram realizados na unidade da Bioagri Ambiental Ltda. - Matriz, situada na Rua Aljovil Martini, 177/201, Bairro Dois Córregos, Cep. 14420-833, Piracicaba/SP, registrada no CRQ 4ª Região sob nº 16082-F e responsabilidade técnica do profissional Marcos Donizete Ceccatto, CRQ nº 04364387, 4ª.Região.

**Referências Metodológicas**

97 Nitrogênio Amoniacal: SMWW, 23ª Edição, 2017, Método 4500 NH3 E

296 Metais Totais (ICP-OES): SMWW, 23ª Edição, 2017, Método 3120 B / Prep.: EPA

3010 A: 1992 / Dureza Total: SMWW, 23ª Edição, 2017, Método 2340B 94 Óleos e Graxas:

SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 5520 B,F

62 Sulfeto: Determinação: SMWW, 23ª Edição, 2017, Método 4500 S-2 D / Preparo: SMWW, 23ª Edição, 2017, Método 4500 S-2 C

399 Índice de Fenóis: ISO 14402: 1999

2979 Ânions: EPA 300.0: 1993, 300.1: 1999, POP PA 032

5453 Nitrato: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 4500 NO3 F

72 VOC: Determinação: EPA 8260 D: 2018 / Preparo: EPA 5021A: 2014

575

Chave de Validação:

07a0503ebf2028856433dc031b43bdc6

  
Juliana Bombasaro  
Controle de Qualidade  
CRQ 04469985 – 4ª Região

  
Marcos Ceccatto  
Diretor Técnico  
CRQ 04364387 – 4ª Região

**RESUMO DOS RESULTADOS DA AMOSTRA N° 437632/2021-0**
**Processo Comercial N° 1524/2021-21**
**DADOS REFERENTES AO CLIENTE**

<b>Empresa solicitante:</b>	Ferrovias Centro Atlântica S/A
<b>Endereço:</b>	Rua Sapucaí, 383 - Parte - Floresta - Belo Horizonte - MG - CEP: 30.150-904
<b>Nome do Solicitante:</b>	Belisa Santos

**DADOS REFERENTES A AMOSTRA**

<b>Identificação do item de ensaio:</b>	11238022		
<b>Identificação do Cliente:</b>	DIVINÓPOLIS/MG-Reuso Desgaseificação-Reuso		
<b>Amostra Rotulada como:</b>	Efluente OS 199 (Mensal)		
<b>Coletor:</b>	Alexander Jose De Almeida - Bioagri - Belo Horizonte		
<b>Data da Amostragem :</b>	30/11/2021 11:44:00		
<b>Data da entrada no laboratório:</b>	30/11/2021 22:36	<b>Data de Elaboração do RRA:</b>	14/12/2021

**RESULTADOS PARA A AMOSTRA**

Parâmetros	Unidade	Diluição	LQ/ Faixa	Resultados analíticos	CERH-MG N° 65 - Amplo - VMP	CERH-MG N° 65 - Limitado - VMP	Data do Início do Ensaio	F1	F2
Benzeno	µg/L	1	0,5	< 0,5	---	---	12/12/2021 05:52	---	---
Cloro Residual Livre	mg/L	1	0,01	4,90	---	---	30/11/2021 11:44	---	---
Coliformes Termotolerantes (E. coli)	NMP/100 mL	1000	1000	< 1000	1000	10000	01/12/2021 10:00	---	---
Coliformes Totais	NMP/100 mL	1000	1000	< 1000	---	---	01/12/2021 10:00	---	---
Condutividade	µS/cm	---	1	1380	---	---	30/11/2021 11:44	---	---
Cor Verdadeira	CU	1	5	6,5	---	---	01/12/2021 17:00	---	---
DBO	mg/L	1,15	2,3	< 2,3	---	---	01/12/2021 14:00	---	---
DQO	mg/L	1	5	32,5	---	---	01/12/2021 13:00	---	---
Dureza Total	mg/L	1	5	66,3	---	---	03/12/2021 16:00	---	---
Fenóis Totais	mg/L	10	0,02	< 0,02	---	---	08/12/2021 20:18	---	---
Fósforo	mg/L	1	0,01	0,987	---	---	03/12/2021 16:00	---	---
Boro	mg/L	1	0,01	6,65	---	---	03/12/2021 16:00	---	---

Cálcio	mg/L	1	0,5	20,0	---	---	03/12/2021 16:00	---	---
Magnésio	mg/L	1	0,5	3,97	---	---	03/12/2021 16:00	---	---
Sódio	mg/L	1	0,5	200	---	---	03/12/2021 16:00	---	---
Nitrato (como N)	mg/L	20	1,8	54,1	---	---	04/12/2021 13:43	---	---
Nitrito (como N)	mg/L	1	0,01	< 0,01	---	---	02/12/2021 10:00	---	---
Óleos e Graxas Minerais (Hidrocarbonetos)	mg/L	---	5	< 5	---	---	07/12/2021 20:55	---	---
Óleos e Graxas Vegetais e Animais	mg/L	---	5	< 5	---	---	07/12/2021 20:55	---	---
pH (a 25°C)	---	---	2 a 13	6,88	6,0 a 9,0	6,0 a 9,0	30/11/2021 11:44	---	---
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	---	10	870	---	---	03/12/2021 15:00	---	---
Sólidos Suspensos Totais	mg/L	---	5	< 5	---	---	03/12/2021 15:00	---	---
Sulfato	mg/L	5	2,5	43,4	---	---	03/12/2021 06:53	---	---
Temperatura	°C	---	01 a 50	27,5	---	---	30/11/2021 11:44	---	---
Surfactantes (como LAS)	mg/L	1	0,2	0,53	---	---	01/12/2021 16:00	---	---
Tolueno	µg/L	1	1	< 1	---	---	12/12/2021 05:52	---	---
Turbidez	NTU	---	0,1	3,35	---	---	01/12/2021 17:00	---	---
Xilenos	µg/L	1	3	< 3	---	---	12/12/2021 05:52	---	---
Ferro	mg/L	1	0,01	0,205	---	---	03/12/2021 16:00	---	---
Nitrogênio Amoniacal	mg/L	1	0,1	< 0,1	---	---	03/12/2021 09:42	---	---
Sulfeto	mg/L	1	0,05	< 0,05	---	---	03/12/2021 20:23	---	---
Cloreto	mg/L	5	2,5	272	---	---	03/12/2021 06:53	---	---

Flag 1 (F1): Análises marcadas com “X” na coluna Flag 1 indicam análise realizada fora do holding time do parâmetro, podendo possuir desvios que podem comprometer os resultados, devendo ser avaliado com estas ressalvas.

Flag 2 (F2): Análises marcadas com “X” na coluna Flag 2 indicam análise realizada com a amostra sendo recebida com algum tipo de não conformidade, seja de volume de amostra, tipo frasco utilizado ou da temperatura no recebimento, e liberada após consulta ao interessado. Desta forma os resultados devem ser avaliados considerando esta ressalva. Resultados Analíticos já levam em consideração o valor da diluição apresentada na tabela de resultados, sendo este valor da diluição apenas informativo.

As seguintes análises foram realizadas no local da Amostragem : Condutividade, pH (a 25°C), Temperatura, Cloro Residual Livre

**CERH-MG Nº 65 - Amplo - VMP** Valores Máximos Permitidos para DELIBERAÇÃO NORMATIVA CERH-MG Nº 65, DE 18 DE JUNHO DE 2020 - Amplo **CERH-MG Nº 65 - Limitado - VMP** Valores Máximos Permitidos para DELIBERAÇÃO NORMATIVA CERH-MG Nº 65, DE 18 DE JUNHO DE 2020 - Limitado

## Notas

**“Mérieux NutriSciences” é nome fantasia, a razão social permanece Bioagri Ambiental Ltda. Este Relatório de Ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração. LQ / Faixa = Limite de Q uantificação ou Faixa de Trabalho, quando aplicável.**

Coliformes Termotolerantes (E. coli): Avaliação do grupo dos Coliformes Termotolerantes através do organismo indicador E.coli.

Os resultados se referem somente os itens ensaiados e amostrados conforme **Plano de Amostragem – N° 40314/2021**

A Amostragem foi realizada conforme SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 1060 e POP LB 010 para matrizes líquidas, POP LB 011 para solo, EPA-823-B-01-002:2001 e POP LB 011 para sedimento e ABNT-NBR 10007:2004 e POP LB 011 para resíduos industriais.

Tipo de Amostragem: Simples (pontual)  
Aspecto da Amostra: Turvo  
Condições Climáticas: Céu nublado

## Dados de Origem

Resumo dos resultados da amostra n° 437632/2021-0 preparado com os dados dos relatórios de ensaio: 437632/2021-0 - Piracicaba, 437632/2021-0 - Belo Horizonte anexados a este documento.

## Declaração de Conformidade

Comparando-se os resultados obtidos para a amostra com os valores estabelecidos pela Valores Máximos Permitidos para DELIBERAÇÃO NORMATIVA CERH-MG N° 65, DE 18 DE JUNHO DE 2020 - Amplo podemos observar que: O(s) parâmetro(s) satisfazem os limites permitidos.

Comparando-se os resultados obtidos para a amostra com os valores estabelecidos pela Valores Máximos Permitidos para DELIBERAÇÃO NORMATIVA CERH-MG N° 65, DE 18 DE JUNHO DE 2020 - Limitado podemos observar que: O(s) parâmetro(s) satisfazem os limites permitidos.

## Referências Metodológicas e Locais de Execução

Bioagri Ambiental Ltda. – Filial Belo Horizonte: na Rua Jacuí, 940 – Bairro Floresta – Belo Horizonte/MG, registrada no CRQ-MG sob n° 16.454, Processo n° 0168/10 e responsabilidade técnica da profissional Graziane Lírio Canuto.

Surfactantes: POP PA 023

Cloro e Cloraminas: POP PA 010

Cor: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 2120 C

Condutividade: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 2510 B

Série de Sólidos Suspensos: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Métodos 2540 D e E

Série de Sólidos Dissolvidos: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Métodos 2540 C e E

Turbidez: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 2130 B

DQO: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 5220 D

DBO: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 5210 B

pH: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 4500H+ B

Coliformes: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 9223 B

Temperatura: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 2550 B

Nitrito: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 4500 NO2- B

Bioagri Ambiental Ltda. - Matriz: Rua Aljovil Martini, 177/201, Bairro Dois Córregos - Piracicaba/SP, registrada no CRQ 4ª Região sob nº 16082-F e responsabilidade técnica do profissional Marcos Donizete Ceccatto.

Nitrogênio Amoniacal: SMWW, 23ª Edição, 2017, Método 4500 NH3 E

Metais Totais (ICP-OES): SMWW, 23ª Edição, 2017, Método 3120 B / Prep.: EPA 3010 A: 1992 / Dureza Total: SMWW, 23ª Edição, 2017, Método 2340B

Óleos e Graxas: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 5520 B,F

Índice de Fenóis: ISO 14402: 1999

Ânions: EPA 300.0: 1993, 300.1: 1999, POP PA 032

Nitrato: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 4500 NO3 F

VOC: Determinação: EPA 8260 D: 2018 / Preparo: EPA 5021A: 2014

Sulfeto: Determinação: SMWW, 23ª Edição, 2017, Método 4500 S-2 D / Preparo: SMWW, 23ª Edição, 2017, Método 4500 S-2 C

Chave de Validação: 258c12d123eb85764966c1d281023975



Juliana Bombasaro  
Controle de Qualidade  
CRQ 04469985 - 4ª Região



Marcos Ceccatto  
Diretor Técnico  
CRQ 04364387 - 4ª Região

**RELATÓRIO DE ENSAIO N° 437632/2021-0 - Belo Horizonte**
**Processo Comercial N° 1524/2021-21**
**DADOS REFERENTES AO CLIENTE**

<b>Empresa solicitante:</b>	Ferrovias Centro Atlântica S/A
<b>Endereço:</b>	Rua Sapucaí, 383 - Parte - Floresta - Belo Horizonte - MG - CEP: 30.150-904
<b>Nome do Solicitante:</b>	Belisa Santos

**DADOS REFERENTES A AMOSTRA**

<b>Identificação do item de ensaio:</b>	11238022		
<b>Identificação do Cliente:</b>	DIVINÓPOLIS/MG-Reuso Desgaseificação-Reuso		
<b>Amostra Rotulada como:</b>	Efluente OS 199 (Mensal)		
<b>Coletor:</b>	Alexander Jose De Almeida - Bioagri - Belo Horizonte		
<b>Data da Amostragem :</b>	30/11/2021 11:44:00		
<b>Data da entrada no laboratório:</b>	30/11/2021 22:36	<b>Data de Elaboração do RE:</b>	14/12/2021

**RESULTADOS PARA A AMOSTRA**

Parâmetros	CAS	Unidade	Diluição	LQ/ Faixa	Resultados analíticos	Incerteza	Data Início do Ensaio	Corrida	Cód. Método	F1	F2
Cloro Residual Livre	7782-50-5	mg/L	1	0,01	4,90	0,74	30/11/2021 11:44	---	54	---	---
Coliformes Termotolerantes (E. coli)	---	NMP/100 mL	1000	1000	< 1000	n.a.	01/12/2021 10:00	---	3996	---	---
Coliformes Totais	---	NMP/100 mL	1000	1000	< 1000	n.a.	01/12/2021 10:00	---	3996	---	---
Condutividade	---	µS/cm	---	1	1380	28	30/11/2021 11:44	---	55	---	---
Cor Verdadeira	---	CU	1	5	6,5	0,65	01/12/2021 17:00	60526 /2021	272	---	---
DBO	---	mg/L	1,15	2,3	< 2,3	n.a.	01/12/2021 14:00	61480 /2021	15	---	---
DQO	---	mg/L	1	5	32,5	4,9	01/12/2021 13:00	60444 /2021	36	---	---
Nitrito (como N)	14797-65-0	mg/L	1	0,01	< 0,01	n.a.	02/12/2021 10:00	60724 /2021	294	---	---
pH (a 25°C)	---	---	---	2 a 13	6,88	0,2	30/11/2021 11:44	---	60	---	---
Sólidos Dissolvidos Totais	---	mg/L	---	10	870	44	03/12/2021 15:00	---	48	---	---
Sólidos Suspensos Totais	---	mg/L	---	5	< 5	n.a.	03/12/2021 15:00	---	49	---	---
Temperatura	---	°C	---	01 a	27,5	0,5	30/11/2021	---	67	---	---

				50			11:44			
Surfactantes (como LAS)	---	mg/L	1	0,2	0,53	0,08	01/12/2021 16:00	---	65	---
Turbidez	---	NTU	---	0,1	3,35	0,17	01/12/2021 17:00	---	52	---

Flag 1 (F1): Análises marcadas com “X” na coluna Flag 1 indicam análise realizada fora do holding time do parâmetro, podendo possuir desvios que podem comprometer os resultados, devendo ser avaliados com estas ressalvas.

Flag 2 (F2): Análises marcadas com “X” na coluna Flag 2 indicam análise realizada com a amostra sendo recebida com algum tipo de não conformidade, seja de volume de amostra, tipo frasco utilizado ou da temperatura no recebimento, e liberada após consulta ao interessado. Desta forma os resultados devem ser avaliados considerando esta ressalva. Resultados Analíticos já levam em consideração o valor da diluição apresentada na tabela de resultados, sendo este valor da diluição apenas informativo.

As seguintes análises foram realizadas no local da Amostragem : Condutividade, pH (a 25°C), Temperatura, Cloro Residual Livre

#### CONTROLE DE Q UALIDADE DOS RESULTADOS BRANCOS

Número da amostra	Parâmetros	Unidade	LQ	Resultados analíticos	Corrida	Cód. Método
440701/2021-1.0	Cor Verdadeira	CU	5	< 5	60526/2021	272
448040/2021-1.0	DBO	mg/L	2	< 2	61480/2021	15
440161/2021-1.0	DQO	mg/L	5	< 5	60444/2021	36
442392/2021-1.0	Nitrito (como N)	mg/L	0,01	< 0,01	60724/2021	294

#### ENSAIOS DE RECUPERAÇÃO

Número da amostra	Parâmetros	Unidade	Quantidade Adicionada	Resultado da Recuperação (%)	Faixa Aceitável de Recuperação (%)	Corrida	Cód. Método
440702/2021-1.0	Cor	CU	10	112	80 - 120	60526/2021	272
448041/2021-1.0	DBO	mg/L	198	112	85 - 115	61480/2021	15
440160/2021-1.0	DQO	%	100	98	80 - 120	60444/2021	36
442393/2021-1.0	Nitrito (como N)	mg/L	0,1	109	80 - 120	60724/2021	294

#### Notas

“Mérieux NutriSciences” é nome fantasia, a razão social permanece Bioagri Ambiental Ltda. Este Relatório de Ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

**LQ / Faixa = Limite de Q uantificação ou Faixa de Trabalho, quando aplicável.**

n.a. = Não Aplicável.

Incerteza = Incerteza expandida (U), que é baseada na incerteza padrão combinada, com um nível de confiança de 95% (k=2).

Coliformes Termotolerantes (E. coli): Avaliação do grupo dos Coliformes Termotolerantes através do organismo indicador E.coli.

Amostragem realizada pela unidade: Bioagri Ambiental Ltda. – Filial Belo Horizonte: na Rua Jacuí, 940 – Bairro Floresta – Belo Horizonte/MG, registrada no CRQ-MG sob nº 16.454, Processo nº 0168/10 e responsabilidade técnica da profissional Graziane Lírio Canuto.

Os resultados se referem somente os itens ensaiados e amostrados conforme **Plano de Amostragem (RG.112) – Nº 40314/2021 A**. Amostragem foi realizada conforme SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 1060 B e POP LB 010.

Tipo de Amostragem: Simples (pontual)

Aspecto da Amostra: Turvo

Condições Climáticas: Céu nublado

### **Responsabilidade Técnica**

Os ensaios foram realizados na unidade da Bioagri Ambiental Ltda. – Filial, situada na Rua Jacuí, 940 – Bairro Floresta– Belo Horizonte/MG – Cep.31110-050, registrada no CRQ-MG sob nº 16.454, Processo nº 0168/10 e responsabilidade técnica da profissional Graziane Lírio Canuto.

### **Referências Metodológicas**

65 Surfactantes: POP PA 023

54 Cloro e Cloraminas: POP PA 010

272 Cor: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 2120 C

55 Condutividade: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 2510 B

49 Série de Sólidos Suspensos: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Métodos 2540 D e E

48 Série de Sólidos Dissolvidos: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Métodos 2540 C e E

52 Turbidez: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 2130 B

36 DQO: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 5220 D

15 DBO: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 5210 B

60 pH: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 4500H+ B

3996 Coliformes: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 9223 B

67 Temperatura: SMWW, 23ª Edição,

2017 - Método 2550 B 294 Nitrito:

SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método

4500 NO2- B

Chave de Validação: 258c12d123eb85764966c1d281023975



Graziane Lírio Canuto  
Coordenadora do Laboratório  
CRQ 02102844

**RELATÓRIO DE ENSAIO N° 437632/2021-0 - Piracicaba**
**Processo Comercial N° 1524/2021-21**
**DADOS REFERENTES AO CLIENTE**

<b>Empresa solicitante:</b>	Ferrovias Centro Atlântica S/A
<b>Endereço:</b>	Rua Sapucaí, 383 - Parte - Floresta - Belo Horizonte - MG - CEP: 30.150-904
<b>Nome do Solicitante:</b>	Belisa Santos

**DADOS REFERENTES A AMOSTRA**

<b>Identificação do item de ensaio:</b>	11238022		
<b>Identificação do Cliente:</b>	DIVINÓPOLIS/MG-Reuso Desgaseificação-Reuso		
<b>Amostra Rotulada como:</b>	Efluente OS 199 (Mensal)		
<b>Coletor:</b>	Alexander Jose De Almeida - Bioagri - Belo Horizonte		
<b>Data da Amostragem :</b>	30/11/2021 11:44:00		
<b>Data da entrada no laboratório:</b>	30/11/2021 22:36	<b>Data de Elaboração do RE:</b>	14/12/2021

**RESULTADOS PARA A AMOSTRA**

Parâmetros	CAS	Unidade	Diluição	LQ/ Faixa	Resultados analíticos	Incerteza	Data Início do Ensaio	Corrida	Cód. Método	F1	F2
Benzeno	71-43-2	µg/L	1	0,5	< 0,5	n.a.	12/12/2021 05:52	62416 /2021	72	---	---
Dureza Total	---	mg/L	1	5	66,3	8	03/12/2021 16:00	60866 /2021	296	---	---
Fenóis Totais	---	mg/L	10	0,02	< 0,02	n.a.	08/12/2021 20:18	62112 /2021	399	---	---
Fósforo	7723-14-0	mg/L	1	0,01	0,987	0,12	03/12/2021 16:00	60866 /2021	296	---	---
Boro	7440-42-8	mg/L	1	0,01	6,65	0,8	03/12/2021 16:00	60866 /2021	296	---	---
Cálcio	7440-70-2	mg/L	1	0,5	20,0	2,4	03/12/2021 16:00	60866 /2021	296	---	---
Magnésio	7439-95-4	mg/L	1	0,5	3,97	0,48	03/12/2021 16:00	60866 /2021	296	---	---
Sódio	7440-23-5	mg/L	1	0,5	200	24	03/12/2021 16:00	60866 /2021	296	---	---
Nitrato (como N)	14797-55-8	mg/L	20	1,8	54,1	8,1	04/12/2021 13:43	60979 /2021	5453	---	---
Óleos e Graxas Minerais (Hidrocarbonetos)	8012-95-1	mg/L	---	5	< 5	n.a.	07/12/2021 20:55	61610 /2021	94	---	---
Óleos e Graxas Vegetais e Animais	---	mg/L	---	5	< 5	n.a.	07/12/2021 20:55	61610 /2021	94	---	---

Sulfato	14808-79-8	mg/L	5	2,5	43,4	7,4	03/12/2021 06:53	61031/2021	2979	---	---
Tolueno	108-88-3	µg/L	1	1	< 1	n.a.	12/12/2021 05:52	62416/2021	72	---	---
Xilenos	1330-20-7	µg/L	1	3	< 3	n.a.	12/12/2021 05:52	62416/2021	72	---	---
Ferro	7439-89-6	mg/L	1	0,01	0,205	0,025	03/12/2021 16:00	60866/2021	296	---	---
Nitrogênio Amoniacal	7664-41-7	mg/L	1	0,1	< 0,1	n.a.	03/12/2021 09:42	61271/2021	97	---	---
Sulfeto	18496-25-8	mg/L	1	0,05	< 0,05	n.a.	03/12/2021 20:23	60916/2021	62	---	---
Cloreto	16887-00-6	mg/L	5	2,5	272	46	03/12/2021 06:53	61031/2021	2979	---	---

Flag 1 (F1): Análises marcadas com “X” na coluna Flag 1 indicam análise realizada fora do holding time do parâmetro, podendo possuir desvios que podem comprometer os resultados, devendo ser avaliados com estas ressalvas.

Flag 2 (F2): Análises marcadas com “X” na coluna Flag 2 indicam análise realizada com a amostra sendo recebida com algum tipo de não conformidade, seja de volume de amostra, tipo frasco utilizado ou da temperatura no recebimento, e liberada após consulta ao interessado. Desta forma os resultados devem ser avaliados considerando esta ressalva. Resultados Analíticos já levam em consideração o valor da diluição apresentada na tabela de resultados, sendo este valor da diluição apenas informativo.

#### CONTROLE DE QUALIDADE DOS RESULTADOS BRANCOS

Número da amostra	Parâmetros	Unidade	LQ	Resultados analíticos	Corrida	Cód. Método
445018/2021-1.0	Sulfato	mg/L	0,5	< 0,5	61031/2021	2979
445018/2021-1.0	Cloreto	mg/L	0,5	< 0,5	61031/2021	2979
453047/2021-1.0	Fenóis Totais	mg/L	0,002	< 0,002	62112/2021	399
443298/2021-1.0	Boro	µg/L	10	< 10	60866/2021	296
443298/2021-1.0	Cálcio	µg/L	500	< 500	60866/2021	296
443298/2021-1.0	Ferro	µg/L	10	< 10	60866/2021	296
443298/2021-1.0	Magnésio	µg/L	500	< 500	60866/2021	296
443298/2021-1.0	Sódio	µg/L	500	< 500	60866/2021	296

Número da amostra	Parâmetros	Unidade	LQ	Resultados analíticos	Corrida	Cód. Método
443298/2021-1.0	Fósforo	µg/L	10	< 10	60866/2021	296
443298/2021-1.0	Dureza Total	mg/L	5	< 5	60866/2021	296
444488/2021-1.0	Nitrato (como N)	mg/L	0,09	< 0,09	60979/2021	5453
446181/2021-1.0	Nitrogênio Amoniacal	mg/L	0,1	< 0,1	61271/2021	97
448969/2021-1.0	Óleos e Graxas Minerais (Hidrocarbonetos)	mg/L	5	< 5	61610/2021	94
448969/2021-1.0	Óleos e Graxas Vegetais e Animais	mg/L	5	< 5	61610/2021	94
443784/2021-1.0	Sulfeto	mg/L	0,05	< 0,05	60916/2021	62
455852/2021-1.0	Benzeno	µg/L	0,5	< 0,5	62416/2021	72
455852/2021-1.0	Tolueno	µg/L	1	< 1	62416/2021	72

ENSAIOS DE RECUPERAÇÃO

Número da amostra	Parâmetros	Unidade	Quantidade Adicionada	Resultado da Recuperação (%)	Faixa Aceitável de Recuperação (%)	Corrida	Cód. Método
445019/2021-1.0	Fluoreto	mg/L	0,5	100	80 - 120	61031/2021	2979
445019/2021-1.0	Sulfato	mg/L	5	104	80 - 120	61031/2021	2979
445019/2021-1.0	Nitrato (como N)	mg/L	1	104	80 - 120	61031/2021	2980
453048/2021-1.0	Fenóis Totais	mg/L	0,025	94	70 - 130	62112/2021	399
443299/2021-1.0	Arsênio	mg/L	0,1	97	80 - 120	60866/2021	296
443299/2021-1.0	Cromo	mg/L	0,1	97	80 - 120	60866/2021	296
443299/2021-1.0	Cobalto	mg/L	0,1	96	80 - 120	60866/2021	296
443299/2021-1.0	Lítio	mg/L	0,1	103	80 - 120	60866/2021	296
443299/2021-1.0	Manganês	mg/L	0,1	99	80 - 120	60866/2021	296
443299/2021-1.0	Estrôncio	mg/L	0,1	95	80 - 120	60866/2021	296
444487/2021-1.0	Nitrato (como N)	mg/L	1	110	80 - 120	60979/2021	5453
446182/2021-1.0	Nitrogênio Amoniacal	mg/L	1	106	90 - 125	61271/2021	97
448970/2021-1.0	Óleos e Graxas Totais	mg/L	100	97	80 - 120	61610/2021	94
443785/2021-1.0	Sulfeto	mg/L	0,2	120	70 - 130	60916/2021	62
455853/2021-1.0	1,1-Dicloroetano	µg/L	25	87	70 - 130	62416/2021	72
455853/2021-1.0	Benzeno	µg/L	25	123	70 - 130	62416/2021	72
455853/2021-1.0	Tricloroetano	µg/L	25	112	70 - 130	62416/2021	72
455853/2021-1.0	Tolueno	µg/L	25	123	70 - 130	62416/2021	72
455853/2021-1.0	Clorobenzeno	µg/L	25	126	70 - 130	62416/2021	72
455853/2021-1.0	1,1,1-Tricloroetano	µg/L	25	100	70 - 130	62416/2021	72
455853/2021-1.0	1,1,2-Tricloroetano	µg/L	25	128	70 - 130	62416/2021	72
455853/2021-1.0	1,1,2,2-Tetracloroetano	µg/L	25	125	70 - 130	62416/2021	72
455853/2021-1.0	1,1-Dicloroetano	µg/L	25	117	70 - 130	62416/2021	72
455853/2021-1.0	1,1-Dicloropropeno	µg/L	25	104	70 - 130	62416/2021	72
455853/2021-1.0	1,2,3-Triclorobenzeno	µg/L	25	107	70 - 130	62416/2021	72
455853/2021-1.0	1,2,4-Triclorobenzeno	µg/L	25	106	70 - 130	62416/2021	72
455853/2021-1.0	1,3,5-Triclorobenzeno	µg/L	25	116	70 - 130	62416/2021	72
455853/2021-1.0	1,2-Dibromo-3-Cloropropano	µg/L	25	122	70 - 130	62416/2021	72
455853/2021-1.0	1,2-Dicloroetano	µg/L	25	128	70 - 130	62416/2021	72
455853/2021-1.0	1,2-Dicloropropano	µg/L	25	125	70 - 130	62416/2021	72
455853/2021-1.0	1,3-Dicloropropano	µg/L	25	127	70 - 130	62416/2021	72
455853/2021-1.0	1,4-Diclorobenzeno	µg/L	25	129	70 - 130	62416/2021	72
455853/2021-1.0	2,2-Dicloropropano	µg/L	25	101	70 - 130	62416/2021	72
455853/2021-1.0	4-Metil-2-Pentanona	µg/L	25	86	70 - 130	62416/2021	72
455853/2021-1.0	Bromobenzeno	µg/L	25	129	70 - 130	62416/2021	72
455853/2021-1.0	Bromodichlorometano	µg/L	25	118	70 - 130	62416/2021	72
455853/2021-1.0	Bromofórmio	µg/L	25	123	70 - 130	62416/2021	72
455853/2021-1.0	Bromometano	µg/L	25	93	70 - 130	62416/2021	72
455853/2021-1.0	Cis-1,2-Dicloroetano	µg/L	25	109	70 - 130	62416/2021	72
455853/2021-1.0	Cis-1,3-Dicloropropeno	µg/L	25	101	70 - 130	62416/2021	72
455853/2021-1.0	Diclorometano	µg/L	25	111	70 - 130	62416/2021	72
455853/2021-1.0	Cloreto de Vinila	µg/L	25	107	70 - 130	62416/2021	72

455853/2021-1.0	Cloroetano	µg/L	25	99	70 - 130	62416/2021	72
455853/2021-1.0	Clorofórmio	µg/L	25	127	70 - 130	62416/2021	72
455853/2021-1.0	Clorometano	µg/L	25	70	70 - 130	62416/2021	72
455853/2021-1.0	Dibromoclorometano	µg/L	25	116	70 - 130	62416/2021	72
455853/2021-1.0	Dissulfeto de Carbono	µg/L	25	99	70 - 130	62416/2021	72
455853/2021-1.0	Estireno	µg/L	25	105	70 - 130	62416/2021	72
455853/2021-1.0	Etilbenzeno	µg/L	25	117	70 - 130	62416/2021	72
455853/2021-1.0	Hexaclorobutadieno	µg/L	25	117	70 - 130	62416/2021	72
455853/2021-1.0	m,p-Xilenos	µg/L	50	129	70 - 130	62416/2021	72
455853/2021-1.0	o-Xileno	µg/L	25	127	70 - 130	62416/2021	72
455853/2021-1.0	p-Isopropiltolueno	µg/L	25	112	70 - 130	62416/2021	72
455853/2021-1.0	Tetracloroeto de Carbono	µg/L	25	107	70 - 130	62416/2021	72
455853/2021-1.0	Tetracloroetano	µg/L	25	114	70 - 130	62416/2021	72
455853/2021-1.0	Trans-1,2-Dicloroetano	µg/L	25	100	70 - 130	62416/2021	72

Número da amostra	Parâmetros	Unidade	Quantidade Adicionada	Resultado da Recuperação (%)	Faixa Aceitável de Recuperação (%)	Corrida	Cód. Método
455853/2021-1.0	1,1,1,2-Tetracloroetano	µg/L	25	125	70 - 130	62416/2021	72
455853/2021-1.0	1,2,3-Tricloropropano	µg/L	25	124	70 - 130	62416/2021	72
455853/2021-1.0	1,3,5-Trimetilbenzeno	µg/L	25	119	70 - 130	62416/2021	72
455853/2021-1.0	1,2,4-Trimetilbenzeno	µg/L	25	124	70 - 130	62416/2021	72
455853/2021-1.0	1,2-Dibromoetano	µg/L	25	119	70 - 130	62416/2021	72
455853/2021-1.0	1,2-Diclorobenzeno	µg/L	25	120	70 - 130	62416/2021	72
455853/2021-1.0	1,3-Diclorobenzeno	µg/L	25	123	70 - 130	62416/2021	72
455853/2021-1.0	2-Clorotolueno	µg/L	25	128	70 - 130	62416/2021	72
455853/2021-1.0	Dibromometano	µg/L	25	121	70 - 130	62416/2021	72
455853/2021-1.0	MTBE	µg/L	25	99	70 - 130	62416/2021	72
455853/2021-1.0	Naftaleno	µg/L	25	84	70 - 130	62416/2021	72
455853/2021-1.0	n-Butilbenzeno	µg/L	25	117	70 - 130	62416/2021	72
455853/2021-1.0	n-Propilbenzeno	µg/L	25	125	70 - 130	62416/2021	72
455853/2021-1.0	4-Clorotolueno	µg/L	25	127	70 - 130	62416/2021	72
455853/2021-1.0	sec-Butilbenzeno	µg/L	25	122	70 - 130	62416/2021	72
455853/2021-1.0	terc-Butilbenzeno	µg/L	25	127	70 - 130	62416/2021	72
455853/2021-1.0	Trans-1,3-Dicloropropeno	µg/L	25	118	70 - 130	62416/2021	72
455853/2021-1.0	Isopropilbenzeno	µg/L	25	117	70 - 130	62416/2021	72
455853/2021-1.0	Diclorodifluormetano	µg/L	25	70	70 - 130	62416/2021	72
455853/2021-1.0	Triclorofluormetano	µg/L	25	83	70 - 130	62416/2021	72
455853/2021-1.0	Bromoclorometano	µg/L	25	118	70 - 130	62416/2021	72

#### SURROGATES

Número da amostra / Origem	Parâmetros	Unidade	Quantidade Adicionada	Resultado da Recuperação (%)	Faixa Aceitável de Recuperação (%)	Corrida	Cód. Método
<b>Amostras Branco</b>							
455852/2021-1.0	p-Bromofluorbenzeno	%	25	88,4	70 - 130	62416/2021	72
455852/2021-1.0	Dibromofluorometano	%	25	117	70 - 130	62416/2021	72
443298/2021-1.0	Itrio (Metais Totais)	µg/L	100	100	70 - 130	60866/2021	296
<b>Amostras Controle</b>							
455853/2021-1.0	p-Bromofluorbenzeno	%	25	123	70 - 130	62416/2021	72
443299/2021-1.0	Itrio (Metais Totais)	µg/L	100	100	70 - 130	60866/2021	296
455853/2021-1.0	Dibromofluorometano	%	25	122	70 - 130	62416/2021	72

**Item de Ensaio**

437632/2021-1.0	Itrio (Metais Totais)	µg/L	100	95,0	70 - 130	60866/2021	296
437632/2021-1.0	Dibromofluorometano	%	25	117	70 - 130	62416/2021	72
437632/2021-1.0	p-Bromofluorbenzeno	%	25	84,6	70 - 130	62416/2021	72

**Notas**

“Mérieux NutriSciences” é nome fantasia, a razão social permanece Bioagri Ambiental Ltda. Este Relatório de Ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração. LQ / Faixa = Limite de Quantificação ou Faixa de Trabalho, quando aplicável.

n.a. = Não Aplicável.

Incerteza = Incerteza expandida (U), que é baseada na incerteza padrão combinada, com um nível de confiança de 95% (k=2).

Amostragem realizada pela unidade: Bioagri Ambiental Ltda. – Filial Belo Horizonte: na Rua Jacuí, 940 – Bairro Floresta – Belo Horizonte/MG, registrada no CRQ-MG sob nº 16.454, Processo nº 0168/10 e responsabilidade técnica da profissional Graziane Lírio Canuto.

Os resultados se referem somente os itens ensaiados e amostrados conforme **Plano de Amostragem (RG.112) – Nº 40314/2021**

A Amostragem foi realizada conforme SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 1060 e POP LB 010 para matrizes líquidas, POP LB 011 para solo, EPA-823-B-01-002:2001 e POP LB 011 para sedimento e ABNT-NBR 10007:2004 e POP LB 011 para resíduos industriais.

Tipo de Amostragem: Simples (pontual)

Aspecto da Amostra: Turvo

Condições Climáticas: Céu nublado

**Responsabilidade Técnica**

Os ensaios foram realizados na unidade da Bioagri Ambiental Ltda. - Matriz, situada na Rua Aljovil Martini, 177/201, Bairro Dois Córregos, Cep. 14420-833, Piracicaba/SP, registrada no CRQ 4ª Região sob nº 16082-F e responsabilidade técnica do profissional Marcos Donizete Ceccatto, CRQ nº 04364387, 4ª.Região.

**Referências Metodológicas**

97 Nitrogênio Amoniacal: SMWW, 23ª Edição, 2017, Método 4500 NH3 E

296 Metais Totais (ICP-OES): SMWW, 23ª Edição, 2017, Método 3120 B / Prep.: EPA 3010 A: 1992 / Dureza Total: SMWW, 23ª Edição, 2017, Método 2340B

94 Óleos e Graxas: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 5520 B,F

399 Índice de Fenóis: ISO 14402: 1999

2979 Ânions: EPA 300.0: 1993, 300.1: 1999, POP PA 032

5453 Nitrato: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 4500 NO3 F

72 VOC: Determinação: EPA 8260 D: 2018 / Preparo: EPA 5021A: 2014

62 Sulfeto: Determinação: SMWW, 23ª Edição, 2017, Método 4500 S-2 D / Preparo: SMWW, 23ª Edição, 2017, Método 4500 S-2 C

Chave de Validação: 258c12d123eb85764966c1d281023975

  
Juliana Bombasaro  
Controle de Qualidade  
CRQ 04469985 – 4ª Região  
Marcos Ceccatto  
Diretor Técnico  
CRQ 04364387 – 4ª Região

**RESUMO DOS RESULTADOS DA AMOSTRA N° 473111/2021-0**
**Processo Comercial N° 1524/2021-25**
**DADOS REFERENTES AO CLIENTE**

<b>Empresa solicitante:</b>	Ferrovias Centro Atlântica S/A
<b>Endereço:</b>	Rua Sapucaí, 383 - Parte - Floresta - Belo Horizonte - MG - CEP: 30.150-904
<b>Nome do Solicitante:</b>	Belisa Santos

**DADOS REFERENTES A AMOSTRA**

<b>Identificação do item de ensaio:</b>	11376625		
<b>Identificação do Cliente:</b>	DIVINÓPOLIS/MG-Reuso Desgaseificação-Reuso		
<b>Amostra Rotulada como:</b>	Efluente OS 199 (Mensal)		
<b>Coletor:</b>	Diego Henrique Alves Lima - Bioagri - Belo Horizonte		
<b>Data da Amostragem :</b>	21/12/2021 11:23:00		
<b>Data da entrada no laboratório:</b>	21/12/2021 18:07	<b>Data de Elaboração do RRA:</b>	20/01/2022

**RESULTADOS PARA A AMOSTRA**

Parâmetros	Unidade	Diluição	LQ/ Faixa	Resultados analíticos	CERH-MG N° 65 - Amplo - VMP	CERH-MG N° 65 - Limitado - VMP	Data do Início do Ensaio	F1	F2
Benzeno	µg/L	1	0,5	< 0,5	---	---	31/12/2021 12:04	---	---
Cloro Residual Livre	mg/L	1	0,01	2,20	---	---	21/12/2021 11:23	---	---
Coliformes Termotolerantes (E. coli)	NMP/100 mL	1000	1000	< 1000	1000	10000	22/12/2021 09:00	---	---
Coliformes Totais	NMP/100 mL	1000	1000	< 1000	---	---	22/12/2021 09:00	---	---
Condutividade	µS/cm	---	1	1330	---	---	21/12/2021 11:23	---	---
Cor Verdadeira	CU	1	5	10,0	---	---	22/12/2021 17:00	---	---
DBO	mg/L	1,1	2,2	< 2,2	---	---	22/12/2021 07:00	---	---
DQO	mg/L	1	40	50,3	---	---	22/12/2021 14:00	---	---
Dureza Total	mg/L	1	5	47,7	---	---	24/12/2021 15:31	---	---
Fenóis Totais	mg/L	10	0,02	< 0,02	---	---	23/12/2021 15:06	---	---
Fósforo	mg/L	1	0,01	1,96	---	---	24/12/2021 15:31	---	---
Boro	mg/L	1	0,01	6,58	---	---	24/12/2021 15:31	---	---
Cálcio	mg/L	1	0,5	14,9	---	---	24/12/2021	---	---

							15:31		
Magnésio	mg/L	1	0,5	2,53	---	---	24/12/2021 15:31	---	---
Sódio	mg/L	1	0,5	220	---	---	24/12/2021 15:31	---	---
Nitrato (como N)	mg/L	20	1,8	54,2	---	---	29/12/2021 08:10	---	---
Nitrito (como N)	mg/L	1	0,01	< 0,01	---	---	22/12/2021 14:00	---	---
Óleos e Graxas Minerais (Hidrocarbonetos)	mg/L	---	5	< 5	---	---	24/12/2021 00:53	---	---
Óleos e Graxas Vegetais e Animais	mg/L	---	5	< 5	---	---	24/12/2021 00:53	---	---
pH (a 25°C)	---	---	2 a 13	7,31	6,0 a 9,0	6,0 a 9,0	21/12/2021 11:23	---	---
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	---	10	792	---	---	23/12/2021 15:00	---	---
Sólidos Suspensos Totais	mg/L	---	5	10	---	---	23/12/2021 15:00	---	---
Sulfato	mg/L	5	2,5	38,6	---	---	24/12/2021 16:53	---	---
Temperatura	°C	---	01 a 50	25,0	---	---	21/12/2021 11:23	---	---
Surfactantes (como LAS)	mg/L	1	0,2	0,97	---	---	22/12/2021 16:00	---	---
Tolueno	µg/L	1	1	< 1	---	---	31/12/2021 12:04	---	---
Turbidez	NTU	---	0,1	5,39	---	---	22/12/2021 17:00	---	---
Xilenos	µg/L	1	3	< 3	---	---	31/12/2021 12:04	---	---
Ferro	mg/L	1	0,01	0,406	---	---	24/12/2021 15:31	---	---
Nitrogênio Amoniacal	mg/L	1	0,1	< 0,1	---	---	28/12/2021 08:24	---	---
Sulfeto	mg/L	1	0,05	< 0,05	---	---	23/12/2021 17:17	---	---
Ovos Viáveis de Helmintos	ovos/L	1	1	< 1	1	1	23/12/2021 11:30	X	---
Cloreto	mg/L	5	2,5	240	---	---	24/12/2021 16:53	---	---

Flag 1 (F1): Análises marcadas com “X” na coluna Flag 1 indicam análise realizada fora do holding time do parâmetro, podendo possuir desvios que podem comprometer os resultados, devendo ser avaliados com estas ressalvas.

Flag 2 (F2): Análises marcadas com “X” na coluna Flag 2 indicam análise realizada com a amostra sendo recebida com algum tipo de não conformidade, seja de volume de amostra, tipo frasco utilizado ou da temperatura no recebimento, e liberada após consulta ao interessado. Desta forma os resultados devem ser avaliados considerando esta ressalva. Resultados Analíticos já levam em consideração o valor da diluição apresentada na tabela de resultados, sendo este valor da diluição apenas informativo.

As seguintes análises foram realizadas no local da Amostragem : Condutividade, pH (a 25°C), Temperatura, Cloro Residual Livre

**CERH-MG Nº 65 - Ampla - VMP** Valores Máximos Permitidos para DELIBERAÇÃO NORMATIVA CERH-MG Nº 65, DE 18 DE JUNHO DE 2020 - Ampla

**CERH-MG Nº 65 - Limitado - VMP** Valores Máximos Permitidos para DELIBERAÇÃO NORMATIVA CERH-MG Nº 65, DE 18 DE JUNHO DE 2020 - Limitado

## Notas

**“Mérieux NutriSciences” é nome fantasia, a razão social permanece Bioagri Ambiental Ltda. Este Relatório de Ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.**

**LQ / Faixa = Limite de Q uantificação ou Faixa de Trabalho, quando aplicável.**

Coliformes Termotolerantes (E. coli): Avaliação do grupo dos Coliformes Termotolerantes através do organismo indicador E.coli.

Os resultados se referem somente os itens ensaiados e amostrados conforme **Plano de Amostragem – N° 46062/2021**

A Amostragem foi realizada conforme SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 1060 e POP LB 010 para matrizes líquidas, POP LB 011 para solo, EPA-823-B-01-002:2001 e POP LB 011 para sedimento e ABNT-NBR 10007:2004 e POP LB 011 para resíduos industriais.

Tipo de Amostragem: Simples (pontual)  
Aspecto da Amostra: Turvo  
Condições Climáticas: Céu Claro

## Dados de Origem

Resumo dos resultados da amostra n° 473111/2021-0 preparado com os dados dos relatórios de ensaio: 473111/2021-0 - Piracicaba, 473111/2021-0 - Belo Horizonte anexados a este documento.

## Declaração de Conformidade

Comparando-se os resultados obtidos para a amostra com os valores estabelecidos pela Valores Máximos Permitidos para DELIBERAÇÃO NORMATIVA CERH-MG N° 65, DE 18 DE JUNHO DE 2020 - Amplo podemos observar que: O(s) parâmetro(s) satisfazem os limites permitidos.

Comparando-se os resultados obtidos para a amostra com os valores estabelecidos pela Valores Máximos Permitidos para DELIBERAÇÃO NORMATIVA CERH-MG N° 65, DE 18 DE JUNHO DE 2020 - Limitado podemos observar que: O(s) parâmetro(s) satisfazem os limites permitidos.

## Referências Metodológicas e Locais de Execução

Bioagri Ambiental Ltda. – Filial Belo Horizonte: na Rua Jacuí, 940 – Bairro Floresta – Belo Horizonte/MG, registrada no CRQ-MG sob n° 16.454, Processo n° 0168/10 e responsabilidade técnica da profissional Graziane Lírio Canuto.

Surfactantes: POP PA 023

Cloro e Cloraminas: POP PA 010

Cor: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 2120 C

Condutividade: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 2510 B

Série de Sólidos Suspensos: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Métodos 2540 D e E

Série de Sólidos Dissolvidos: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Métodos 2540 C e E

Turbidez: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 2130 B

DQO: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 5220 D

DBO: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 5210 B

pH: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 4500H+ B

Coliformes: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 9223 B

Temperatura: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 2550 B

Nitrito: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 4500 NO2- B

Bioagri Ambiental Ltda. - Matriz: Rua Aujovil Martini, 177/201, Bairro Dois Córregos - Piracicaba/SP, registrada no CRQ 4ª Região sob n° 16082-F e responsabilidade técnica do profissional Marcos Donizete Ceccatto.

Ovos de Helmintos: EPA/625/R-92/013: 2003 - Appendix I  
Nitrogênio Amoniacal: SMWW, 23ª Edição, 2017, Método 4500 NH3 E  
Metais Totais (ICP-OES): SMWW, 23ª Edição, 2017, Método 3120 B / Prep.: EPA 3010 A: 1992 / Dureza Total: SMWW, 23ª Edição, 2017, Método 2340B  
Óleos e Graxas: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 5520 B,F  
Índice de Fenóis: ISO 14402: 1999  
Ânions: EPA 300.0: 1993, 300.1: 1999, POP PA 032  
Nitrato: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 4500 NO3 F  
VOC: Determinação: EPA 8260 D: 2018 / Preparo: EPA 5021A: 2014  
Sulfeto: Determinação: SMWW, 23ª Edição, 2017, Método 4500 S-2 D / Preparo: SMWW, 23ª Edição, 2017, Método 4500 S-2 C

Chave de Validação: cb06b106a13acc9384d011d4749c537b



Juliana Bombasaro  
Controle de Qualidade  
CRQ 04469985 - 4ª Região



Marcos Ceccatto  
Diretor Técnico  
CRQ 04364387 - 4ª Região

**RELATÓRIO DE ENSAIO N° 473111/2021-0 - Belo Horizonte**

**Processo Comercial N° 1524/2021-25**

**DADOS REFERENTES AO CLIENTE**

<b>Empresa solicitante:</b>	Ferrovias Centro Atlântica S/A
<b>Endereço:</b>	Rua Sapucaí, 383 - Parte - Floresta - Belo Horizonte - MG - CEP: 30.150-904
<b>Nome do Solicitante:</b>	Belisa Santos

**DADOS REFERENTES A AMOSTRA**

<b>Identificação do item de ensaio:</b>	11376625		
<b>Identificação do Cliente:</b>	DIVINÓPOLIS/MG-Reuso Desgaseificação-Reuso		
<b>Amostra Rotulada como:</b>	Efluente OS 199 (Mensal)		
<b>Coletor:</b>	Diego Henrique Alves Lima - Bioagri - Belo Horizonte		
<b>Data da Amostragem :</b>	21/12/2021 11:23:00		
<b>Data da entrada no laboratório:</b>	21/12/2021 18:07	<b>Data de Elaboração do RE:</b>	20/01/2022

**RESULTADOS PARA A AMOSTRA**

Parâmetros	CAS	Unidade	Diluição	LQ/ Faixa	Resultados analíticos	Incerteza	Data Início do Ensaio	Corrida	Cód. Método	F1	F2
Cloro Residual Livre	7782-50-5	mg/L	1	0,01	2,20	0,33	21/12/2021 11:23	---	54	---	---
Coliformes Termotolerantes (E. coli)	---	NMP/100 mL	1000	1000	< 1000	n.a.	22/12/2021 09:00	---	3996	---	---
Coliformes Totais	---	NMP/100 mL	1000	1000	< 1000	n.a.	22/12/2021 09:00	---	3996	---	---
Condutividade	---	µS/cm	---	1	1330	27	21/12/2021 11:23	---	55	---	---
Cor Verdadeira	---	CU	1	5	10,0	1	22/12/2021 17:00	65221/2021	272	---	---
DBO	---	mg/L	1,1	2,2	< 2,2	n.a.	22/12/2021 07:00	66298/2021	15	---	---
DQO	---	mg/L	1	40	50,3	7,5	22/12/2021 14:00	65125/2021	36	---	---
Nitrito (como N)	14797-65-0	mg/L	1	0,01	< 0,01	n.a.	22/12/2021 14:00	65102/2021	294	---	---
pH (a 25°C)	---	---	---	2 a 13	7,31	0,2	21/12/2021 11:23	---	60	---	---
Sólidos Dissolvidos Totais	---	mg/L	---	10	792	40	23/12/2021 15:00	---	48	---	---
Sólidos Suspensos Totais	---	mg/L	---	5	10	0,5	23/12/2021 15:00	---	49	---	---

Temperatura	---	°C	---	01 a 50	25,0	0,5	21/12/2021 11:23	---	67	---	---
Surfactantes (como LAS)	---	mg/L	1	0,2	0,97	0,15	22/12/2021 16:00	---	65	---	---
Turbidez	---	NTU	---	0,1	5,39	0,27	22/12/2021 17:00	---	52	---	---

Flag 1 (F1): Análises marcadas com “X” na coluna Flag 1 indicam análise realizada fora do holding time do parâmetro, podendo possuir desvios que podem comprometer os resultados, devendo ser avaliado com estas ressalvas.

Flag 2 (F2): Análises marcadas com “X” na coluna Flag 2 indicam análise realizada com a amostra sendo recebida com algum tipo de não conformidade, seja de volume de amostra, tipo frasco utilizado ou da temperatura no recebimento, e liberada após consulta ao interessado. Desta forma os resultados devem ser avaliados considerando esta ressalva. Resultados Analíticos já levam em consideração o valor da diluição apresentada na tabela de resultados, sendo este valor da diluição apenas informativo.

As seguintes análises foram realizadas no local da Amostragem: Condutividade, pH (a 25°C), Temperatura, Cloro Residual Livre

#### CONTROLE DE Q QUALIDADE DOS RESULTADOS BRANCOS

Número da amostra	Parâmetros	Unidade	LQ	Resultados analíticos	Corrida	Cód. Método
476524/2021-1.0	Cor Verdadeira	CU	5	< 5	65221/2021	272
483076/2021-1.0	DBO	mg/L	2	< 2	66298/2021	15
475952/2021-1.0	DQO	mg/L	5	< 5	65125/2021	36
475786/2021-1.0	Nitrito (como N)	mg/L	0,01	< 0,01	65102/2021	294

#### ENSAIOS DE RECUPERAÇÃO

Número da amostra	Parâmetros	Unidade	Quantidade Adicionada	Resultado da Recuperação (%)	Faixa Aceitável de Recuperação (%)	Corrida	Cód. Método
476525/2021-1.0	Cor	CU	10	103	80 - 120	65221/2021	272
483077/2021-1.0	DBO	mg/L	198	91	85 - 115	66298/2021	15
475951/2021-1.0	DQO	%	100	102	80 - 120	65125/2021	36
475787/2021-1.0	Nitrito (como N)	mg/L	0,1	99	80 - 120	65102/2021	294

#### Notas

“Mérieux NutriSciences” é nome fantasia, a razão social permanece Bioagri Ambiental Ltda. Este Relatório de Ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

LQ / Faixa = Limite de Q uantificação ou Faixa de Trabalho, quando aplicável. n.a.

= Não Aplicável.

Incerteza = Incerteza expandida (U), que é baseada na incerteza padrão combinada, com um nível de confiança de 95% (k=2).

Coliformes Termotolerantes (E. coli): Avaliação do grupo dos Coliformes Termotolerantes através do organismo indicador E.coli.

Amostragem realizada pela unidade: Bioagri Ambiental Ltda. – Filial Belo Horizonte: na Rua Jacuí, 940 – Bairro Floresta – Belo Horizonte/MG, registrada no CRQ-MG sob nº 16.454, Processo nº 0168/10 e responsabilidade técnica da profissional Graziane Lírio Canuto.

Os resultados se referem somente os itens ensaiados e amostrados conforme **Plano de Amostragem (RG.112) – Nº 46062/2021**

A Amostragem foi realizada conforme SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 1060 B e POP LB 010.

Tipo de Amostragem: Simples (pontual)

Aspecto da Amostra: Turvo

Condições Climáticas: Céu Claro

#### **Responsabilidade Técnica**

Os ensaios foram realizados na unidade da Bioagri Ambiental Ltda. – Filial, situada na Rua Jacuí, 940 – Bairro Floresta– Belo Horizonte/MG – Cep.31110-050, registrada no CRQ-MG sob nº 16.454, Processo nº 0168/10 e responsabilidade técnica da profissional Graziane Lírio Canuto.

#### **Referências Metodológicas**

65 Surfactantes: POP PA 023

54 Cloro e Cloraminas: POP PA 010

272 Cor: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 2120 C

55 Condutividade: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 2510 B

49 Série de Sólidos Suspensos: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Métodos 2540 D e E

48 Série de Sólidos Dissolvidos: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Métodos 2540 C e E

52 Turbidez: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 2130 B

36 DQO: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 5220 D

15 DBO: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 5210 B

60 pH: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 4500H+ B

3996 Coliformes: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 9223 B

67 Temperatura: SMWW, 23ª Edição,

2017 - Método 2550 B 294 Nitrito:

SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método

4500 NO2- B

Chave de Validação: cb06b106a13acc9384d011d4749c537b



Graziane Lírio Canuto  
Coordenadora do Laboratório  
CRQ 02102844

**RELATÓRIO DE ENSAIO N° 473111/2021-0 - Piracicaba**  
**Processo Comercial N° 1524/2021-25**

**DADOS REFERENTES AO CLIENTE**

<b>Empresa solicitante:</b>	Ferrovias Centro Atlântica S/A
<b>Endereço:</b>	Rua Sapucaí, 383 - Parte - Floresta - Belo Horizonte - MG - CEP: 30.150-904
<b>Nome do Solicitante:</b>	Belisa Santos

**DADOS REFERENTES A AMOSTRA**

<b>Identificação do item de ensaio:</b>	11376625		
<b>Identificação do Cliente:</b>	DIVINÓPOLIS/MG-Reuso Desgaseificação-Reuso		
<b>Amostra Rotulada como:</b>	Efluente OS 199 (Mensal)		
<b>Coletor:</b>	Diego Henrique Alves Lima - Bioagri - Belo Horizonte		
<b>Data da Amostragem :</b>	21/12/2021 11:23:00		
<b>Data da entrada no laboratório:</b>	21/12/2021 18:07	<b>Data de Elaboração do RE:</b>	20/01/2022

**RESULTADOS PARA A AMOSTRA**

Parâmetros	CAS	Unidade	Diluição	LQ/ Faixa	Resultados analíticos	Incerteza	Data Início do Ensaio	Corrida	Cód. Método	F1	F2
Benzeno	71-43-2	µg/L	1	0,5	< 0,5	n.a.	31/12/2021 12:04	66239 /2021	72	---	---
Dureza Total	---	mg/L	1	5	47,7	5,7	24/12/2021 15:31	65538 /2021	296	---	---
Fenóis Totais	---	mg/L	10	0,02	< 0,02	n.a.	23/12/2021 15:06	65481 /2021	399	---	---
Fósforo	7723- 14-0	mg/L	1	0,01	1,96	0,24	24/12/2021 15:31	65538 /2021	296	---	---
Boro	7440- 42-8	mg/L	1	0,01	6,58	0,79	24/12/2021 15:31	65538 /2021	296	---	---
Cálcio	7440- 70-2	mg/L	1	0,5	14,9	1,8	24/12/2021 15:31	65538 /2021	296	---	---
Magnésio	7439- 95-4	mg/L	1	0,5	2,53	0,3	24/12/2021 15:31	65538 /2021	296	---	---
Sódio	7440- 23-5	mg/L	1	0,5	220	26	24/12/2021 15:31	65538 /2021	296	---	---
Nitrato (como N)	14797- 55-8	mg/L	20	1,8	54,2	8,1	29/12/2021 08:10	65904 /2021	5453	---	---
Óleos e Graxas Minerais (Hidrocarbonetos)	8012- 95-1	mg/L	---	5	< 5	n.a.	24/12/2021 00:53	65327 /2021	94	---	---
Óleos e Graxas Vegetais e Animais	---	mg/L	---	5	< 5	n.a.	24/12/2021 00:53	65327 /2021	94	---	---
Sulfato	14808- 79-8	mg/L	5	2,5	38,6	6,6	24/12/2021 16:53	65789 /2021	2979	---	---
Tolueno	108-88-	µg/L	1	1	< 1	n.a.	31/12/2021	66239	72	---	---

	3						12:04	/2021			
Xilenos	1330-20-7	µg/L	1	3	< 3	n.a.	31/12/2021 12:04	66239 /2021	72	---	---
Ferro	7439-89-6	mg/L	1	0,01	0,406	0,049	24/12/2021 15:31	65538 /2021	296	---	---
Nitrogênio Amoniacal	7664-41-7	mg/L	1	0,1	< 0,1	n.a.	28/12/2021 08:24	66007 /2021	97	---	---
Sulfeto	18496-25-8	mg/L	1	0,05	< 0,05	n.a.	23/12/2021 17:17	65213 /2021	62	---	---
Ovos Viáveis de Helmintos	---	ovos/L	1	1	< 1	n.a.	23/12/2021 11:30	---	1262	X	---
Cloreto	16887-00-6	mg/L	5	2,5	240	41	24/12/2021 16:53	65789 /2021	2979	---	---

Flag 1 (F1): Análises marcadas com “X” na coluna Flag 1 indicam análise realizada fora do holding time do parâmetro, podendo possuir desvios que podem comprometer os resultados, devendo ser avaliados com estas ressalvas.

Flag 2 (F2): Análises marcadas com “X” na coluna Flag 2 indicam análise realizada com a amostra sendo recebida com algum tipo de não conformidade, seja de volume de amostra, tipo frasco utilizado ou da temperatura no recebimento, e liberada após consulta ao interessado. Desta forma os resultados devem ser avaliados considerando esta ressalva. Resultados Analíticos já levam em consideração o valor da diluição apresentada na tabela de resultados, sendo este valor da diluição apenas informativo.

#### CONTROLE DE QUALIDADE DOS RESULTADOS BRANCOS

Número da amostra	Parâmetros	Unidade	LQ	Resultados analíticos	Corrida	Cód. Método
480132/2021-1.0	Sulfato	mg/L	0,5	< 0,5	65789/2021	2979
480132/2021-1.0	Cloreto	mg/L	0,5	< 0,5	65789/2021	2979
478622/2021-1.0	Fenóis Totais	mg/L	0,002	< 0,002	65481/2021	399
478804/2021-1.0	Boro	µg/L	10	< 10	65538/2021	296
478804/2021-1.0	Cálcio	µg/L	500	< 500	65538/2021	296
478804/2021-1.0	Ferro	µg/L	10	< 10	65538/2021	296

Número da amostra	Parâmetros	Unidade	LQ	Resultados analíticos	Corrida	Cód. Método
478804/2021-1.0	Magnésio	µg/L	500	< 500	65538/2021	296
478804/2021-1.0	Sódio	µg/L	500	< 500	65538/2021	296
478804/2021-1.0	Fósforo	µg/L	10	< 10	65538/2021	296
478804/2021-1.0	Dureza Total	mg/L	5	< 5	65538/2021	296
480562/2021-1.0	Nitrato (como N)	mg/L	0,09	< 0,09	65904/2021	5453
481485/2021-1.0	Nitrogênio Amoniacal	mg/L	0,1	< 0,1	66007/2021	97
477423/2021-1.0	Óleos e Graxas Minerais (Hidrocarbonetos)	mg/L	5	< 5	65327/2021	94
477423/2021-1.0	Óleos e Graxas Vegetais e Animais	mg/L	5	< 5	65327/2021	94
476500/2021-1.0	Sulfeto	mg/L	0,05	< 0,05	65213/2021	62
482841/2021-1.0	Benzeno	µg/L	0,5	< 0,5	66239/2021	72
482841/2021-1.0	Tolueno	µg/L	1	< 1	66239/2021	72

ENSAIOS DE RECUPERAÇÃO

Número da amostra	Parâmetros	Unidade	Quantidade Adicionada	Resultado da Recuperação (%)	Faixa Aceitável de Recuperação (%)	Corrida	Cód. Método
480133/2021-1.0	Fluoreto	mg/L	0,5	93	80 - 120	65789/2021	2979
480133/2021-1.0	Sulfato	mg/L	5	92	80 - 120	65789/2021	2979
480133/2021-1.0	Nitrato (como N)	mg/L	1	98	80 - 120	65789/2021	2980
478623/2021-1.0	Fenóis Totais	mg/L	0,025	94	70 - 130	65481/2021	399
478805/2021-1.0	Arsênio	mg/L	0,1	97	80 - 120	65538/2021	296
478805/2021-1.0	Cromo	mg/L	0,1	103	80 - 120	65538/2021	296
478805/2021-1.0	Cobalto	mg/L	0,1	101	80 - 120	65538/2021	296
478805/2021-1.0	Lítio	mg/L	0,1	119	80 - 120	65538/2021	296
478805/2021-1.0	Manganês	mg/L	0,1	103	80 - 120	65538/2021	296
478805/2021-1.0	Estrôncio	mg/L	0,1	102	80 - 120	65538/2021	296
480561/2021-1.0	Nitrato (como N)	mg/L	1	100	80 - 120	65904/2021	5453
481486/2021-1.0	Nitrogênio Amoniacal	mg/L	1	102	90 - 125	66007/2021	97
477424/2021-1.0	Óleos e Graxas Totais	mg/L	100	102	80 - 120	65327/2021	94
476501/2021-1.0	Sulfeto	mg/L	0,2	115	70 - 130	65213/2021	62
482842/2021-1.0	1,1-Dicloroetano	µg/L	25	80	70 - 130	66239/2021	72
482842/2021-1.0	Benzeno	µg/L	25	100	70 - 130	66239/2021	72
482842/2021-1.0	Tricloroetano	µg/L	25	100	70 - 130	66239/2021	72
482842/2021-1.0	Tolueno	µg/L	25	98	70 - 130	66239/2021	72
482842/2021-1.0	Clorobenzeno	µg/L	25	96	70 - 130	66239/2021	72
482842/2021-1.0	1,1,1-Tricloroetano	µg/L	25	90	70 - 130	66239/2021	72
482842/2021-1.0	1,1,2-Tricloroetano	µg/L	25	116	70 - 130	66239/2021	72
482842/2021-1.0	1,1,2,2-Tetracloroetano	µg/L	25	106	70 - 130	66239/2021	72
482842/2021-1.0	1,1-Dicloroetano	µg/L	25	100	70 - 130	66239/2021	72
482842/2021-1.0	1,1-Dicloropropeno	µg/L	25	86	70 - 130	66239/2021	72
482842/2021-1.0	1,2,3-Triclorobenzeno	µg/L	25	78	70 - 130	66239/2021	72
482842/2021-1.0	1,2,4-Triclorobenzeno	µg/L	25	71	70 - 130	66239/2021	72
482842/2021-1.0	1,3,5-Triclorobenzeno	µg/L	25	77	70 - 130	66239/2021	72
482842/2021-1.0	1,2-Dibromo-3-Cloropropano	µg/L	25	101	70 - 130	66239/2021	72
482842/2021-1.0	1,2-Dicloroetano	µg/L	25	116	70 - 130	66239/2021	72
482842/2021-1.0	1,2-Dicloropropano	µg/L	25	103	70 - 130	66239/2021	72
482842/2021-1.0	1,3-Dicloropropano	µg/L	25	110	70 - 130	66239/2021	72
482842/2021-1.0	1,4-Diclorobenzeno	µg/L	25	108	70 - 130	66239/2021	72
482842/2021-1.0	2,2-Dicloropropano	µg/L	25	102	70 - 130	66239/2021	72
482842/2021-1.0	4-Metil-2-Pentanona	µg/L	25	76	70 - 130	66239/2021	72
482842/2021-1.0	Bromobenzeno	µg/L	25	98	70 - 130	66239/2021	72
482842/2021-1.0	Bromodiclorometano	µg/L	25	101	70 - 130	66239/2021	72
482842/2021-1.0	Bromofórmio	µg/L	25	110	70 - 130	66239/2021	72
482842/2021-1.0	Bromometano	µg/L	25	71	70 - 130	66239/2021	72
482842/2021-1.0	Cis-1,2-Dicloroetano	µg/L	25	101	70 - 130	66239/2021	72
482842/2021-1.0	Cis-1,3-Dicloropropeno	µg/L	25	71	70 - 130	66239/2021	72
482842/2021-1.0	Diclorometano	µg/L	25	100	70 - 130	66239/2021	72
482842/2021-1.0	Cloreto de Vinila	µg/L	25	93	70 - 130	66239/2021	72

482842/2021-1.0	Cloroetano	µg/L	25	87	70 - 130	66239/2021	72
482842/2021-1.0	Clorofórmio	µg/L	25	112	70 - 130	66239/2021	72
482842/2021-1.0	Clorometano	µg/L	25	80	70 - 130	66239/2021	72
482842/2021-1.0	Dibromoclorometano	µg/L	25	107	70 - 130	66239/2021	72
482842/2021-1.0	Dissulfeto de Carbono	µg/L	25	90	70 - 130	66239/2021	72
482842/2021-1.0	Estireno	µg/L	25	81	70 - 130	66239/2021	72
482842/2021-1.0	Etilbenzeno	µg/L	25	84	70 - 130	66239/2021	72
482842/2021-1.0	Hexaclorobutadieno	µg/L	25	81	70 - 130	66239/2021	72
482842/2021-1.0	m,p-Xilenos	µg/L	50	97	70 - 130	66239/2021	72
482842/2021-1.0	o-Xileno	µg/L	25	98	70 - 130	66239/2021	72
482842/2021-1.0	p-Isopropiltolueno	µg/L	25	78	70 - 130	66239/2021	72
482842/2021-1.0	Tetracloroeto de Carbono	µg/L	25	94	70 - 130	66239/2021	72

Número da amostra	Parâmetros	Unidade	Quantidade Adicionada	Resultado da Recuperação (%)	Faixa Aceitável de Recuperação (%)	Corrida	Cód. Método
482842/2021-1.0	Tetracloroetano	µg/L	25	96	70 - 130	66239/2021	72
482842/2021-1.0	Trans-1,2-Dicloroetano	µg/L	25	84	70 - 130	66239/2021	72
482842/2021-1.0	1,1,1,2-Tetracloroetano	µg/L	25	105	70 - 130	66239/2021	72
482842/2021-1.0	1,2,3-Tricloropropano	µg/L	25	111	70 - 130	66239/2021	72
482842/2021-1.0	1,3,5-Trimetilbenzeno	µg/L	25	81	70 - 130	66239/2021	72
482842/2021-1.0	1,2,4-Trimetilbenzeno	µg/L	25	75	70 - 130	66239/2021	72
482842/2021-1.0	1,2-Dibromoetano	µg/L	25	108	70 - 130	66239/2021	72
482842/2021-1.0	1,2-Diclorobenzeno	µg/L	25	99	70 - 130	66239/2021	72
482842/2021-1.0	1,3-Diclorobenzeno	µg/L	25	102	70 - 130	66239/2021	72
482842/2021-1.0	2-Clorotolueno	µg/L	25	96	70 - 130	66239/2021	72
482842/2021-1.0	Dibromometano	µg/L	25	116	70 - 130	66239/2021	72
482842/2021-1.0	MTBE	µg/L	25	90	70 - 130	66239/2021	72
482842/2021-1.0	Naftaleno	µg/L	25	115	70 - 130	66239/2021	72
482842/2021-1.0	n-Butilbenzeno	µg/L	25	77	70 - 130	66239/2021	72
482842/2021-1.0	n-Propilbenzeno	µg/L	25	85	70 - 130	66239/2021	72
482842/2021-1.0	4-Clorotolueno	µg/L	25	95	70 - 130	66239/2021	72
482842/2021-1.0	sec-Butilbenzeno	µg/L	25	87	70 - 130	66239/2021	72
482842/2021-1.0	terc-Butilbenzeno	µg/L	25	83	70 - 130	66239/2021	72
482842/2021-1.0	Trans-1,3-Dicloropropeno	µg/L	25	81	70 - 130	66239/2021	72
482842/2021-1.0	Isopropilbenzeno	µg/L	25	83	70 - 130	66239/2021	72
482842/2021-1.0	Diclorodifluorometano	µg/L	25	72	70 - 130	66239/2021	72
482842/2021-1.0	Triclorofluorometano	µg/L	25	79	70 - 130	66239/2021	72
482842/2021-1.0	Bromoclorometano	µg/L	25	109	70 - 130	66239/2021	72

#### SURROGATES

Número da amostra / Origen	Parâmetros	Unidade	Quantidade Adicionada	Resultado da Recuperação (%)	Faixa Aceitável de Recuperação (%)	Corrida	Cód. Método
<b>Amostras Branco</b>							
482841/2021-1.0	p-Bromofluorbenzeno	%	25	83,8	70 - 130	66239/2021	72
482841/2021-1.0	Dibromofluorometano	%	25	119	70 - 130	66239/2021	72
478804/2021-1.0	Itrio (Metais Totais)	µg/L	100	109	70 - 130	65538/2021	296
<b>Amostras Controle</b>							
482842/2021-1.0	p-Bromofluorbenzeno	%	25	81,8	70 - 130	66239/2021	72
478805/2021-1.0	Itrio (Metais Totais)	µg/L	100	109	70 - 130	65538/2021	296

482842/2021-1.0	Dibromofluorometano	%	25	87,8	70 - 130	66239/2021	72
-----------------	---------------------	---	----	------	----------	------------	----

**Item de Ensaio**

473111/2021-1.0	Itrio (Metais Totais)	µg/L	100	112	70 - 130	65538/2021	296
473111/2021-1.0	Dibromofluorometano	%	25	115	70 - 130	66239/2021	72
473111/2021-1.0	p-Bromofluorbenzeno	%	25	75,5	70 - 130	66239/2021	72

**Notas**

“Mérieux NutriSciences” é nome fantasia, a razão social permanece Bioagri Ambiental Ltda. Este Relatório de Ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração. LQ / Faixa = Limite de Q quantificação ou Faixa de Trabalho, quando aplicável. n.a. = Não Aplicável.

<

Incerteza = Incerteza expandida (U), que é baseada na incerteza padrão combinada, com um nível de confiança de 95% (k=2).

Amostragem realizada pela unidade: Bioagri Ambiental Ltda. – Filial Belo Horizonte: na Rua Jacuí, 940 – Bairro Floresta – Belo Horizonte/MG, registrada no CRQ-MG sob nº 16.454, Processo nº 0168/10 e responsabilidade técnica da profissional Graziane Lírio Canuto.

Os resultados se referem somente os itens ensaiados e amostrados conforme **Plano de Amostragem (RG.112) – Nº 46062/2021**

A Amostragem foi realizada conforme SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 1060 e POP LB 010 para matrizes líquidas, POP LB 011 para solo, EPA-823-B-01-002:2001 e POP LB 011 para sedimento e ABNT-NBR 10007:2004 e POP LB 011 para resíduos industriais.

Tipo de Amostragem: Simples (pontual)

Aspecto da Amostra: Turvo

Condições Climáticas: Céu Claro

**Responsabilidade Técnica**

Os ensaios foram realizados na unidade da Bioagri Ambiental Ltda. - Matriz, situada na Rua Aujovil Martini, 177/201, Bairro Dois Córregos, Cep. 14420-833, Piracicaba/SP, registrada no CRQ 4ª Região sob nº 16082-F e responsabilidade técnica do profissional Marcos Donizete Ceccatto, CRQ nº 04364387, 4ª.Região.

**Referências Metodológicas**

1262 Ovos de Helminthos: EPA/625/R-92/013: 2003 - Appendix I

97 Nitrogênio Amoniacal: SMWW, 23ª Edição, 2017, Método 4500 NH3 E

296 Metais Totais (ICP-OES): SMWW, 23ª Edição, 2017, Método 3120 B / Prep.: EPA

3010 A: 1992 / Dureza Total: SMWW, 23ª Edição, 2017, Método 2340B 94 Óleos e Graxas:

SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 5520 B,F

399 Índice de Fenóis: ISO 14402: 1999

2979 Ânions: EPA 300.0: 1993, 300.1: 1999, POP PA 032

5453 Nitrato: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 4500 NO3 F

72 VOC: Determinação: EPA 8260 D: 2018 / Preparo: EPA 5021A: 2014

62 Sulfeto: Determinação: SMWW, 23ª Edição, 2017, Método 4500 S-2 D / Preparo: SMWW, 23ª Edição, 2017, Método 4500 S-2 C

Chave de Validação: cb06b106a13acc9384d011d4749c537b

  
Juliana Bombasaro  
Controle de Qualidade  
CRQ 04469985 - 4ª Região

  
Marcos Ceccatto  
Diretor Técnico  
CRQ 04364387 - 4ª Região

**RESUMO DOS RESULTADOS DA AMOSTRA N° 121323/2021-0**
**Processo Comercial N° 1524/2021-9**
**DADOS REFERENTES AO CLIENTE**

<b>Empresa solicitante:</b>	Ferrovias Centro Atlântica S/A
<b>Endereço:</b>	Rua Sapucaí, 383 - Parte - Floresta - Belo Horizonte - MG - CEP: 30.150-904
<b>Nome do Solicitante:</b>	Belisa Santos

**DADOS REFERENTES A AMOSTRA**

<b>Identificação do item de ensaio:</b>	10456494		
<b>Identificação do Cliente:</b>	DIVINÓPOLIS/MG-Reuso Vagões Infra Estrutura-Reuso		
<b>Amostra Rotulada como:</b>	Efluente OS 199 (Mensal)		
<b>Coletor:</b>	Cleison Rodrigues Siqueira - Bioagri - Belo Horizonte		
<b>Data da Amostragem :</b>	16/04/2021 11:01:00		
<b>Data da entrada no laboratório:</b>	17/04/2021 09:00:00	<b>Data de Elaboração do RRA:</b>	03/05/2021

**RESULTADOS PARA A AMOSTRA**

Parâmetros	Unidade	LQ/ Faixa	Resultados analíticos	Data do Início do Ensaio	F1	F2
Benzeno	µg/L	0,5	< 0,5	25/04/2021 22:56	---	---
Cloro Residual Livre	mg/L	0,01	1,08	16/04/2021 11:01	---	---
Coliformes Termotolerantes (E. coli)	NMP/100mL	1000	< 1000	17/04/2021 10:30	---	---
Coliformes Totais	NMP/100mL	1000	> 2420000	17/04/2021 10:30	---	---
Condutividade	µS/cm	1	1320	16/04/2021 11:01	---	---
Cor Verdadeira	CU	5	14,0	17/04/2021 11:00	---	---
DBO	mg/L	3	< 3	17/04/2021 16:00	---	---
DQO	mg/L	5	34,0	17/04/2021 17:00	---	---
Dureza Total	mg/L	5	59,2	27/04/2021 04:58	---	---
Fenóis Totais	mg/L	0,02	< 0,02	22/04/2021 15:48	---	---
Fósforo	mg/L	0,01	3,75	27/04/2021 04:58	---	---
Boro	mg/L	0,01	5,45	27/04/2021 04:58	---	---
Cálcio	mg/L	0,5	17,9	27/04/2021 04:58	---	---
Magnésio	mg/L	0,5	3,50	27/04/2021 04:58	---	---
Sódio	mg/L	0,5	223	27/04/2021 04:58	---	---
Nitrato (como N)	mg/L	1	37,0	26/04/2021 17:03	---	---
Nitrito (como N)	mg/L	0,01	< 0,01	17/04/2021 15:00	---	---
Óleos e Graxas Minerais (Hidrocarbonetos)	mg/L	5	< 5	24/04/2021 07:36	---	---
Óleos e Graxas Vegetais e Animais	mg/L	5	< 5	24/04/2021 07:36	---	---
pH (a 25°C)	---	2 a 13	6,71	16/04/2021 11:01	---	---
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	10	720	20/04/2021 13:30	---	---
Sólidos Suspensos Totais	mg/L	5	6	20/04/2021 13:30	---	---

Sulfato	mg/L	2,5	51,9	22/04/2021 11:58	---	---
Temperatura	°C	01 a 50	23,9	16/04/2021 11:01	---	---
Surfactantes (como LAS)	mg/L	0,2	0,88	17/04/2021 15:00	---	---
Tolueno	µg/L	1	< 1	25/04/2021 22:56	---	---
Turbidez	NTU	0,1	3,54	17/04/2021 11:00	---	---
Xilenos	µg/L	3	< 3	25/04/2021 22:56	---	---
Ferro	mg/L	0,01	0,445	27/04/2021 04:58	---	---
Nitrogênio Amoniacal	mg/L	0,1	0,10	22/04/2021 12:58	---	---
Sulfeto	mg/L	0,05	< 0,05	21/04/2021 15:16	---	---
Cloreto	mg/L	2,5	199	22/04/2021 11:58	---	---

Flag 1 (F1): Análises marcadas com “X” na coluna Flag 1 indicam análise realizada fora do holding time do parâmetro, podendo possuir desvios que podem comprometer os resultados, devendo ser avaliados com estas ressalvas.

Flag 2 (F2): Análises marcadas com “X” na coluna Flag 2 indicam análise realizada com a amostra sendo recebida de forma inapropriada, tanto em conteúdo, frasco ou temperatura, tendo sido autorizada pelo interessado. Desta forma os resultados podem possuir desvios que podem comprometer os resultados, devendo ser avaliados com esta ressalva.

As seguintes análises foram realizadas no local da Amostragem : Condutividade, pH (a 25°C), Temperatura, Cloro Residual Livre

#### Notas

**“Mérieux NutriSciences” é nome fantasia, a razão social permanece Bioagri Ambiental Ltda.**

**Este Relatório de Ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração. LQ / Faixa = Limite de Q uantificação ou Faixa de Trabalho, quando aplicável.**

Coliformes Termotolerantes (E. coli): Avaliação do grupo dos Coliformes Termotolerantes através do organismo indicador E.coli.

Os resultados se referem somente os itens ensaiados e amostrados conforme **Plano de Amostragem – N° 12045/2021**

A Amostragem foi realizada conforme SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 1060 e POP LB 010 para matrizes líquidas, POP LB 011 para solo, EPA-823-B-01-002:2001 e POP LB 011 para sedimento e ABNT-NBR 10007:2004 e POP LB 011 para resíduos industriais.

Local de Amostragem:	Lavação de tanques
Tipo de Amostragem:	Simple (pontual)
Aspecto da Amostra:	Turvo
Condições Climáticas:	Céu Claro
Avaliação do Entorno:	Área Industrial
Odor da Amostra:	Outros
Ocorrência durante a amostragem:	Não
Coordenada GPS - Latitude:	-20,1534061
Coordenada GPS - Longitude:	-44,8960852
Coletor	Cleison Rodrigues Siqueira

### Fotografia, Diagrama ou Esboço do Local de Amostragem:



### Dados de Origem

Resumo dos resultados da amostra nº 121323/2021-0 preparado com os dados dos relatórios de ensaio: 121323/2021-0 - Piracicaba, 121323/2021-0 - Belo Horizonte anexados a este documento. **Declaração de Conformidade**

### Referências Metodológicas e Locais de Execução

Bioagri Ambiental Ltda. – Filial Belo Horizonte: na Rua Jacuí, 940 – Bairro Floresta – Belo Horizonte/MG, registrada no CRQ-MG sob nº 16.454, Processo nº 0168/10 e responsabilidade técnica da profissional Graziane Lírio Canuto.

Surfactantes: POP PA 023

Cloro e Cloraminas: POP PA 010

Cor: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 2120 C

Condutividade: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 2510 B

Série de Sólidos Suspensos: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Métodos 2540 D e E

Série de Sólidos Dissolvidos: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Métodos 2540 C e E

Turbidez: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 2130 B

DQO: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 5220 D

DBO: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 5210 B

pH: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 4500H+ B

Coliformes: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 9223 B

Temperatura: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 2550 B

Nitrito: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 4500 NO2- B

Bioagri Ambiental Ltda. - Matriz: Rua Aljovil Martini, 177/201, Bairro Dois Córregos - Piracicaba/SP, registrada no CRQ 4ª Região sob nº 16082-F e responsabilidade técnica do profissional Marcos Donizete Ceccatto.

Nitrogênio Amoniacal: SMWW, 23ª Edição, 2017, Método 4500 NH3 E

Metais Totais (ICP-OES): SMWW, 23ª Edição, 2017, Método 3120 B / Prep.: EPA 3010 A: 1992 / Dureza

Total: SMWW, 23ª Edição, 2017, Método 2340B

Óleos e Graxas: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 5520 B,F

VOC: Determinação: EPA 8260 D: 2018 / Preparo: EPA 5021A: 2014

Sulfeto: Determinação: SMWW, 23ª Edição, 2017, Método 4500 S-2 D / Preparo: SMWW, 23ª Edição, 2017, Método 4500 S-2 C

Índice de Fenóis: ISO 14402: 1999

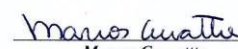
Ânions: EPA 300.0: 1993, 300.1: 1999, POP PA 032

Nitrato: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 4500 NO3 F

Chave de Validação: 3b0556c0cf745db32529840dfcbc443d



*Juliana Bombasaro*  
Juliana Bombasaro  
Controle de Qualidade  
CRQ 04469985 – 4ª Região



*Marcos Ceccatto*  
Marcos Ceccatto  
Diretor Técnico  
CRQ 04364387 – 4ª Região

**RELATÓRIO DE ENSAIO N° 121323/2021-0 - Belo Horizonte**
**Processo Comercial N° 1524/2021-9**
**DADOS REFERENTES AO CLIENTE**

<b>Empresa solicitante:</b>	Ferrovias Centro Atlântica S/A
<b>Endereço:</b>	Rua Sapucaí, 383 - Parte - Floresta - Belo Horizonte - MG - CEP: 30.150-904
<b>Nome do Solicitante:</b>	Belisa Santos

**DADOS REFERENTES A AMOSTRA**

<b>Identificação do item de ensaio:</b>	10456494		
<b>Identificação do Cliente:</b>	DIVINÓPOLIS/MG-Reuso Vagões Infra Estrutura-Reuso		
<b>Amostra Rotulada como:</b>	Efluente OS 199 (Mensal)		
<b>Coletor:</b>	Cleison Rodrigues Siqueira - Bioagri - Belo Horizonte		
<b>Data da Amostragem :</b>	16/04/2021 11:01:00		
<b>Data da entrada no laboratório:</b>	17/04/2021 09:00:00	<b>Data de Elaboração do RE:</b>	03/05/2021

**RESULTADOS PARA A AMOSTRA**

Parâmetros	CAS	Unidade	LQ / Faixa	Resultados analíticos	Incerteza	Data Início do Ensaio	Corrida	Cód. Método	F1	F2
Cloro Residual Livre	7782-50-5	mg/L	0,01	1,08	0,16	16/04/2021 11:01	---	54	---	---
Coliformes Termotolerantes (E.coli)	---	NMP/100m L	1000	< 1000	n.a.	17/04/2021 10:30	---	3996	---	---
Coliformes Totais	---	NMP/100m L	1000	> 2420000	n.a.	17/04/2021 10:30	---	3996	---	---
Condutividade	---	µS/cm	1	1320	26	16/04/2021 11:01	---	55	---	---
Cor Verdadeira	---	CU	5	14,0	1,4	17/04/2021 11:00	16698 /2021	272	---	---
DBO	---	mg/L	3	< 3	n.a.	17/04/2021 16:00	17409 /2021	15	---	---
DQO	---	mg/L	5	34,0	5,1	17/04/2021 17:00	16903 /2021	36	---	---
Nitrito (como N)	14797-65-0	mg/L	0,01	< 0,01	n.a.	17/04/2021 15:00	16692 /2021	294	---	---
pH (a 25°C)	---	---	2 a 13	6,71	0,2	16/04/2021 11:01	---	60	---	---
Sólidos Dissolvidos Totais	---	mg/L	10	720	36	20/04/2021 13:30	---	48	---	---
Sólidos Suspensos Totais	---	mg/L	5	6	0,3	20/04/2021 13:30	---	49	---	---
Temperatura	---	°C	01 a 50	23,9	0,5	16/04/2021 11:01	---	67	---	---

Surfactantes (como LAS)	---	mg/L	0,2	0,88	0,13	17/04/2021 15:00	---	65	---	---
Turbidez	---	NTU	0,1	3,54	0,18	17/04/2021 11:00	---	52	---	---

Flag 1 (F1): Análises marcadas com “X” na coluna Flag 1 indicam análise realizada fora do holding time do parâmetro, podendo possuir desvios que podem comprometer os resultados, devendo ser avaliados com estas ressalvas.

Flag 2 (F2): Análises marcadas com “X” na coluna Flag 2 indicam análise realizada com a amostra sendo recebida de forma inapropriada, tanto em conteúdo, frasco ou temperatura, tendo sido autorizada pelo interessado. Desta forma os resultados podem possuir desvios que podem comprometer os resultados, devendo ser avaliados com esta ressalva.

As seguintes análises foram realizadas no local da Amostragem: Condutividade, pH (a 25°C), Temperatura, Cloro Residual Livre

#### CONTROLE DE QUALIDADE DOS RESULTADOS BRANCOS

Número da amostra	Parâmetros	Unidade	LQ	Resultados analíticos	Corrida	Cód. Método
121762/2021-1.0	Cor Verdadeira	CU	5	< 5	16698/2021	272
125985/2021-1.0	DBO	mg/L	2	< 2	17409/2021	15
122585/2021-1.0	DQO	mg/L	5	< 5	16903/2021	36
121720/2021-1.0	Nitrito (como N)	mg/L	0,01	< 0,01	16692/2021	294

#### ENSAIOS DE RECUPERAÇÃO

Número da amostra	Parâmetros	Unidade	Quantidade Adicionada	Resultado da Recuperação (%)	Faixa Aceitável de Recuperação (%)	Corrida	Cód. Método
121763/2021-1.0	Cor	CU	---	---	---	16698/2021	272
125986/2021-1.0	DBO	mg/L	198	97	85 - 115	17409/2021	15
122584/2021-1.0	DQO	%	100	101,555	80 - 120	16903/2021	36
121721/2021-1.0	Nitrito (como N)	mg/L	0,1	96	80 - 120	16692/2021	294

#### Notas

“Mérieux NutriSciences” é nome fantasia, a razão social permanece Bioagri Ambiental Ltda. Este Relatório de Ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

**LQ / Faixa = Limite de Q uantificação ou Faixa de Trabalho, quando aplicável.**

n.a. = Não Aplicável.

Incerteza = Incerteza expandida (U), que é baseada na incerteza padrão combinada, com um nível de confiança de 95% (k=2).

Coliformes Termotolerantes (E. coli): Avaliação do grupo dos Coliformes Termotolerantes através do organismo indicador E.coli.

Amostragem realizada pela unidade: Bioagri Ambiental Ltda. – Filial Belo Horizonte: na Rua Jacuí, 940 – Bairro Floresta – Belo Horizonte/MG, registrada no CRQ-MG sob nº 16.454, Processo nº 0168/10 e responsabilidade técnica da profissional Graziane Lírio Canuto.

Os resultados se referem somente os itens ensaiados e amostrados conforme **Plano de Amostragem (RG.112)** – N° 12045/2021 A Amostragem foi realizada conforme SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 1060 B e POP LB 010.

Local de Amostragem:	Lavação de tanques
Tipo de Amostragem:	Simple (pontual)
Aspecto da Amostra:	Turvo
Condições Climáticas:	Céu Claro
Avaliação do Entorno:	Área Industrial
Odor da Amostra:	Outros
Ocorrência durante a amostragem:	Nao
Coordenada GPS - Latitude:	-20,1534061
Coordenada GPS - Longitude:	-44,8960852
Coletor	Cleison Rodrigues Siqueira

#### Fotografia, Diagrama ou Esboço do Local de Amostragem :



#### Responsabilidade Técnica

Os ensaios foram realizados na unidade da Bioagri Ambiental Ltda. – Filial, situada na Rua Jacuí, 940 – Bairro Floresta– Belo Horizonte/MG – Cep.31110-050, registrada no CRQ-MG sob nº 16.454, Processo nº 0168/10 e responsabilidade técnica da profissional Graziane Lírio Canuto.

#### Referências Metodológicas

65 Surfactantes: POP PA 023

54 Cloro e Cloraminas: POP PA 010

272 Cor: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 2120 C

55 Condutividade: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 2510 B

49 Série de Sólidos Suspensos: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Métodos 2540 D e E

48 Série de Sólidos Dissolvidos: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Métodos 2540 C e E  
52 Turbidez: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 2130 B  
36 DQO: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 5220 D  
15 DBO: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 5210 B  
60 pH: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 4500H+ B  
3996 Coliformes: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 9223 B  
67 Temperatura: SMWW, 23ª Edição,  
2017 - Método 2550 B 294 Nitrito:  
SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método  
4500 NO2- B

Chave de Validação: 3b0556c0cf745db32529840dfcbc443d



Graziane Lírio Canuto  
Coordenadora do Laboratório  
CRQ 02102844

**RELATÓRIO DE ENSAIO N° 121323/2021-0 - Piracicaba**
**Processo Comercial N° 1524/2021-9**
**DADOS REFERENTES AO CLIENTE**

<b>Empresa solicitante:</b>	Ferrovias Centro Atlântica S/A
<b>Endereço:</b>	Rua Sapucaí, 383 - Parte - Floresta - Belo Horizonte - MG - CEP: 30.150-904
<b>Nome do Solicitante:</b>	Belisa Santos

**DADOS REFERENTES A AMOSTRA**

<b>Identificação do item de ensaio:</b>	10456494		
<b>Identificação do Cliente:</b>	DIVINÓPOLIS/MG-Reuso Vagões Infra Estrutura-Reuso		
<b>Amostra Rotulada como:</b>	Efluente OS 199 (Mensal)		
<b>Coletor:</b>	Cleison Rodrigues Siqueira - Bioagri - Belo Horizonte		
<b>Data da Amostragem :</b>	16/04/2021 11:01:00		
<b>Data da entrada no laboratório:</b>	17/04/2021 09:00:00	<b>Data de Elaboração do RE:</b>	03/05/2021

**RESULTADOS PARA A AMOSTRA**

Parâmetros	CAS	Unidade	LQ / Faixa	Resultados analíticos	Incerteza	Data Início do Ensaio	Corrida	Cód. Método	F1	F2
Benzeno	71-43-2	µg/L	0,5	< 0,5	n.a.	25/04/2021 22:56	17898/2021	72	---	---
Dureza Total	---	mg/L	5	59,2	7,1	27/04/2021 04:58	18147/2021	296	---	---
Fenóis Totais	---	mg/L	0,02	< 0,02	n.a.	22/04/2021 15:48	17585/2021	399	---	---
Fósforo	7723-14-0	mg/L	0,01	3,75	0,45	27/04/2021 04:58	18147/2021	296	---	---
Boro	7440-42-8	mg/L	0,01	5,45	0,65	27/04/2021 04:58	18147/2021	296	---	---
Cálcio	7440-70-2	mg/L	0,5	17,9	2,1	27/04/2021 04:58	18147/2021	296	---	---
Magnésio	7439-95-4	mg/L	0,5	3,50	0,42	27/04/2021 04:58	18147/2021	296	---	---
Sódio	7440-23-5	mg/L	0,5	223	27	27/04/2021 04:58	18147/2021	296	---	---
Nitrato (como N)	14797-55-8	mg/L	1	37,0	5,6	26/04/2021 17:03	18097/2021	5453	---	---
Óleos e Graxas Minerais (Hidrocarbonetos)	8012-95-1	mg/L	5	< 5	n.a.	24/04/2021 07:36	17782/2021	94	---	---

Óleos e Graxas Vegetais e Animais	---	mg/L	5	< 5	n.a.	24/04/2021 07:36	17782/2021	94	---	---
Sulfato	14808-79-8	mg/L	2,5	51,9	8,8	22/04/2021 11:58	17351/2021	2979	---	---
Tolueno	108-88-3	µg/L	1	< 1	n.a.	25/04/2021 22:56	17898/2021	72	---	---
Xilenos	1330-20-7	µg/L	3	< 3	n.a.	25/04/2021 22:56	17898/2021	72	---	---
Ferro	7439-89-6	mg/L	0,01	0,445	0,053	27/04/2021 04:58	18147/2021	296	---	---
Nitrogênio Amoniacal	7664-41-7	mg/L	0,1	0,10	0,016	22/04/2021 12:58	18077/2021	97	---	---
Sulfeto	18496-25-8	mg/L	0,05	< 0,05	n.a.	21/04/2021 15:16	17263/2021	62	---	---
Cloreto	16887-00-6	mg/L	2,5	199	34	22/04/2021 11:58	17351/2021	2979	---	---

Flag 1 (F1): Análises marcadas com “X” na coluna Flag 1 indicam análise realizada fora do holding time do parâmetro, podendo possuir desvios que podem comprometer os resultados, devendo ser avaliados com estas ressalvas.

Flag 2 (F2): Análises marcadas com “X” na coluna Flag 2 indicam análise realizada com a amostra sendo recebida de forma inapropriada, tanto em conteúdo, frasco ou temperatura, tendo sido autorizada pelo interessado. Desta forma os resultados podem possuir desvios que podem comprometer os resultados, devendo ser avaliados com esta ressalva.

#### CONTROLE DE QUALIDADE DOS RESULTADOS BRANCOS

Número da amostra	Parâmetros	Unidade	LQ	Resultados analíticos	Corrida	Cód. Método
125801/2021-1.0	Sulfato	mg/L	0,5	< 0,5	17351/2021	2979
125801/2021-1.0	Cloreto	mg/L	0,5	< 0,5	17351/2021	2979
127392/2021-1.0	Fenóis Totais	mg/L	0,002	< 0,002	17585/2021	399
130893/2021-1.0	Boro	µg/L	10	< 10	18147/2021	296
130893/2021-1.0	Cálcio	µg/L	500	< 500	18147/2021	296
130893/2021-1.0	Ferro	µg/L	10	< 10	18147/2021	296
130893/2021-1.0	Magnésio	µg/L	500	< 500	18147/2021	296
130893/2021-1.0	Sódio	µg/L	500	< 500	18147/2021	296
130893/2021-1.0	Fósforo	µg/L	10	< 10	18147/2021	296
130430/2021-1.0	Nitrato (como N)	mg/L	0,1	< 0,1	18097/2021	5453
130379/2021-1.0	Nitrogênio Amoniacal	mg/L	0,1	< 0,1	18077/2021	97
128678/2021-1.0	Óleos e Graxas Minerais (Hidrocarbonetos)	mg/L	5	< 5	17782/2021	94
128678/2021-1.0	Óleos e Graxas Vegetais e Animais	mg/L	5	< 5	17782/2021	94
125315/2021-1.0	Sulfeto	mg/L	0,05	< 0,05	17263/2021	62

Número da amostra	Parâmetros	Unidade	LQ	Resultados analíticos	Corrida	Cód. Método
129392/2021-1.0	Benzeno	µg/L	0,5	< 0,5	17898/2021	72
129392/2021-1.0	Tolueno	µg/L	1	< 1	17898/2021	72

## ENSAIOS DE RECUPERAÇÃO

Número da amostra	Parâmetros	Unidade	Quantidade Adicionada	Resultado da Recuperação (%)	Faixa Aceitável de Recuperação (%)	Corrida	Cód. Método
125802/2021-1.0	Fluoreto	mg/L	0,5	97	80 - 120	17351/2021	2979
125802/2021-1.0	Sulfato	mg/L	5	107	80 - 120	17351/2021	2979
125802/2021-1.0	Nitrato (como N)	mg/L	1	96	80 - 120	17351/2021	2980
127393/2021-1.0	Fenóis Totais	mg/L	0,025	124	70 - 130	17585/2021	399
130894/2021-1.0	Arsênio	mg/L	0,1	90	80 - 120	18147/2021	296
130894/2021-1.0	Cromo	mg/L	0,1	102	80 - 120	18147/2021	296
130894/2021-1.0	Cobalto	mg/L	0,1	100	80 - 120	18147/2021	296
130894/2021-1.0	Lítio	mg/L	0,1	109	80 - 120	18147/2021	296
130894/2021-1.0	Manganês	mg/L	0,1	102	80 - 120	18147/2021	296
130894/2021-1.0	Estrôncio	mg/L	0,1	99	80 - 120	18147/2021	296
130429/2021-1.0	Nitrato (como N)	mg/L	1	88	80 - 120	18097/2021	5453
130380/2021-1.0	Nitrogênio Amoniacal	mg/L	1	103	90 - 125	18077/2021	97
128679/2021-1.0	Óleos e Graxas Totais	mg/L	100	100	80 - 120	17782/2021	94
125316/2021-1.0	Sulfeto	mg/L	0,2	101	70 - 130	17263/2021	62
129393/2021-1.0	1,1-Dicloroetano	µg/L	20	75	70 - 130	17898/2021	72
129393/2021-1.0	Benzeno	µg/L	20	95	70 - 130	17898/2021	72
129393/2021-1.0	Tricloroetano	µg/L	20	95	70 - 130	17898/2021	72
129393/2021-1.0	Tolueno	µg/L	20	85	70 - 130	17898/2021	72
129393/2021-1.0	Clorobenzeno	µg/L	20	80	70 - 130	17898/2021	72
129393/2021-1.0	1,1,1-Tricloroetano	µg/L	20	85	70 - 130	17898/2021	72
129393/2021-1.0	1,1,2-Tricloroetano	µg/L	20	115	70 - 130	17898/2021	72
129393/2021-1.0	1,1,2,2-Tetracloroetano	µg/L	20	125	70 - 130	17898/2021	72
129393/2021-1.0	1,1-Dicloroetano	µg/L	20	90	70 - 130	17898/2021	72
129393/2021-1.0	1,1-Dicloropropeno	µg/L	20	80	70 - 130	17898/2021	72
129393/2021-1.0	1,2,3-Triclorobenzeno	µg/L	20	100	70 - 130	17898/2021	72
129393/2021-1.0	1,2,4-Triclorobenzeno	µg/L	20	105	70 - 130	17898/2021	72
129393/2021-1.0	1,3,5-Triclorobenzeno	µg/L	20	105	70 - 130	17898/2021	72
129393/2021-1.0	1,2-Dibromo-3-Cloropropano	µg/L	20	85	70 - 130	17898/2021	72
129393/2021-1.0	1,2-Dicloroetano	µg/L	20	105	70 - 130	17898/2021	72
129393/2021-1.0	1,2-Dicloropropano	µg/L	20	85	70 - 130	17898/2021	72
129393/2021-1.0	1,3-Dicloropropano	µg/L	20	100	70 - 130	17898/2021	72
129393/2021-1.0	1,4-Diclorobenzeno	µg/L	20	80	70 - 130	17898/2021	72
129393/2021-1.0	2,2-Dicloropropano	µg/L	20	80	70 - 130	17898/2021	72
129393/2021-1.0	4-Metil-2-Pentanona	µg/L	20	80	70 - 130	17898/2021	72
129393/2021-1.0	Bromobenzeno	µg/L	20	90	70 - 130	17898/2021	72
129393/2021-1.0	Bromodiclorometano	µg/L	20	105	70 - 130	17898/2021	72
129393/2021-1.0	Bromofórmio	µg/L	20	130	70 - 130	17898/2021	72
129393/2021-1.0	Bromometano	µg/L	20	95	70 - 130	17898/2021	72
129393/2021-1.0	Cis-1,2-Dicloroetano	µg/L	20	110	70 - 130	17898/2021	72
129393/2021-1.0	Cis-1,3-Dicloropropeno	µg/L	20	105	70 - 130	17898/2021	72
129393/2021-1.0	Diclorometano	µg/L	20	100	70 - 130	17898/2021	72
129393/2021-1.0	Cloreto de Vinila	µg/L	20	100	70 - 130	17898/2021	72
129393/2021-1.0	Cloroetano	µg/L	20	105	70 - 130	17898/2021	72
129393/2021-1.0	Clorofórmio	µg/L	20	105	70 - 130	17898/2021	72
129393/2021-1.0	Clorometano	µg/L	20	120	70 - 130	17898/2021	72
129393/2021-1.0	Dibromoclorometano	µg/L	20	105	70 - 130	17898/2021	72
129393/2021-1.0	Dissulfeto de Carbono	µg/L	20	100	70 - 130	17898/2021	72

129393/2021-1.0	Estireno	µg/L	20	110	70 - 130	17898/2021	72
129393/2021-1.0	Etilbenzeno	µg/L	20	80	70 - 130	17898/2021	72
129393/2021-1.0	Hexaclorobutadieno	µg/L	20	115	70 - 130	17898/2021	72
129393/2021-1.0	m,p-Xilenos	µg/L	40	98	70 - 130	17898/2021	72
129393/2021-1.0	o-Xileno	µg/L	20	80	70 - 130	17898/2021	72
129393/2021-1.0	p-Isopropiltolueno	µg/L	20	75	70 - 130	17898/2021	72
129393/2021-1.0	Tetracloroeto de Carbono	µg/L	20	100	70 - 130	17898/2021	72
129393/2021-1.0	Tetracloroetano	µg/L	20	95	70 - 130	17898/2021	72
129393/2021-1.0	Trans-1,2-Dicloroetano	µg/L	20	80	70 - 130	17898/2021	72
129393/2021-1.0	1,1,1,2-Tetracloroetano	µg/L	20	105	70 - 130	17898/2021	72
129393/2021-1.0	1,2,3-Tricloropropano	µg/L	20	115	70 - 130	17898/2021	72
129393/2021-1.0	1,3,5-Trimetilbenzeno	µg/L	20	100	70 - 130	17898/2021	72
129393/2021-1.0	1,2,4-Trimetilbenzeno	µg/L	20	90	70 - 130	17898/2021	72
129393/2021-1.0	1,2-Dibromoetano	µg/L	20	105	70 - 130	17898/2021	72
129393/2021-1.0	1,2-Diclorobenzeno	µg/L	20	120	70 - 130	17898/2021	72
129393/2021-1.0	1,3-Diclorobenzeno	µg/L	20	75	70 - 130	17898/2021	72
129393/2021-1.0	2-Clorotolueno	µg/L	20	90	70 - 130	17898/2021	72

Número da amostra	Parâmetros	Unidade	Quantidade Adicionada	Resultado da Recuperação (%)	Faixa Aceitável de Recuperação (%)	Corrida	Cód. Método
129393/2021-1.0	Dibromometano	µg/L	20	120	70 - 130	17898/2021	72
129393/2021-1.0	MTBE	µg/L	20	105	70 - 130	17898/2021	72
129393/2021-1.0	Naftaleno	µg/L	20	95	70 - 130	17898/2021	72
129393/2021-1.0	n-Butilbenzeno	µg/L	20	115	70 - 130	17898/2021	72
129393/2021-1.0	n-Propilbenzeno	µg/L	20	90	70 - 130	17898/2021	72
129393/2021-1.0	4-Clorotolueno	µg/L	20	90	70 - 130	17898/2021	72
129393/2021-1.0	sec-Butilbenzeno	µg/L	20	110	70 - 130	17898/2021	72
129393/2021-1.0	terc-Butilbenzeno	µg/L	20	90	70 - 130	17898/2021	72
129393/2021-1.0	Trans-1,3-Dicloropropeno	µg/L	20	120	70 - 130	17898/2021	72
129393/2021-1.0	Isopropilbenzeno	µg/L	20	80	70 - 130	17898/2021	72
129393/2021-1.0	Diclorodifluormetano	µg/L	20	100	70 - 130	17898/2021	72
129393/2021-1.0	Triclorofluormetano	µg/L	20	110	70 - 130	17898/2021	72
129393/2021-1.0	Bromoclorometano	µg/L	20	120	70 - 130	17898/2021	72

#### SURROGATES

Número da amostra / Origem	Parâmetros	Unidade	Quantidade Adicionada	Resultado da Recuperação (%)	Faixa Aceitável de Recuperação (%)	Corrida	Cód. Método
<b>Amostras Branco</b>							
129392/2021-1.0	p-Bromofluorbenzeno	%	20	73,3	70 - 130	17898/2021	72
129392/2021-1.0	Dibromofluorometano	%	20	114	70 - 130	17898/2021	72
130893/2021-1.0	Itrio (Metais Totais)	%	100	99,0	70 - 130	18147/2021	296
<b>Amostras Controle</b>							
129393/2021-1.0	p-Bromofluorbenzeno	%	20	75,9	70 - 130	17898/2021	72
129393/2021-1.0	Dibromofluorometano	%	20	90,3	70 - 130	17898/2021	72
130894/2021-1.0	Itrio (Metais Totais)	%	100	105	70 - 130	18147/2021	296
<b>Item de Ensaio</b>							
121323/2021-1.0	Itrio (Metais Totais)	%	100	100	70 - 130	18147/2021	296
121323/2021-1.0	Dibromofluorometano	%	20	105	70 - 130	17898/2021	72
121323/2021-1.0	p-Bromofluorbenzeno	%	20	91,1	70 - 130	17898/2021	72

## Notas

“Mérieux NutriSciences” é nome fantasia, a razão social permanece Bioagri Ambiental Ltda. Este Relatório de Ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração. LQ / Faixa = Limite de Q uantificação ou Faixa de Trabalho, quando aplicável. n.a. = Não Aplicável.

Incerteza = Incerteza expandida (U), que é baseada na incerteza padrão combinada, com um nível de confiança de 95% (k=2).

Amostragem realizada pela unidade: Bioagri Ambiental Ltda. – Filial Belo Horizonte: na Rua Jacuí, 940 – Bairro Floresta – Belo Horizonte/MG, registrada no CRQ-MG sob nº 16.454, Processo nº 0168/10 e responsabilidade técnica da profissional Graziane Lírio Canuto.

Os resultados se referem somente os itens ensaiados e amostrados conforme **Plano de Amostragem (RG.112) – Nº 12045/2021**

A Amostragem foi realizada conforme SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 1060 e POP LB 010 para matrizes líquidas, POP LB 011 para solo, EPA-823-B-01-002:2001 e POP LB 011 para sedimento e ABNT-NBR 10007:2004 e POP LB 011 para resíduos industriais.

Local de Amostragem:	Lavação de tanques
Tipo de Amostragem:	Simples (pontual)
Aspecto da Amostra:	Turvo
Condições Climáticas:	Céu Claro
Avaliação do Entorno:	Área Industrial
Odor da Amostra:	Outros
Ocorrência durante a amostragem:	Nao
Coordenada GPS - Latitude:	-20,1534061
Coordenada GPS - Longitude:	-44,8960852
Coletor:	Cleison Rodrigues Siqueira

## Fotografia, Diagrama ou Esboço do Local de Amostragem :



### Responsabilidade Técnica

Os ensaios foram realizados na unidade da Bioagri Ambiental Ltda. - Matriz, situada na Rua Aljovil Martini, 177/201, Bairro Dois Córregos, Cep. 14420-833, Piracicaba/SP, registrada no CRQ 4ª Região sob nº 16082-F e responsabilidade técnica do profissional Marcos Donizete Ceccatto, CRQ nº 04364387, 4ª.Região.

### Referências Metodológicas

97 Nitrogênio Amoniacal: SMWW, 23ª Edição, 2017, Método 4500 NH3 E  
296 Metais Totais (ICP-OES): SMWW, 23ª Edição, 2017, Método 3120 B / Prep.: EPA 3010 A: 1992 / Dureza Total: SMWW, 23ª Edição, 2017, Método 2340B  
94 Óleos e Graxas: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 5520 B,F  
72 VOC: Determinação: EPA 8260 D: 2018 / Preparo: EPA 5021A: 2014  
62 Sulfeto: Determinação: SMWW, 23ª Edição, 2017, Método 4500 S-2 D / Preparo: SMWW, 23ª Edição, 2017, Método 4500 S-2 C 399 Índice de Fenóis: ISO 14402: 1999  
2979 Ânions: EPA 300.0: 1993, 300.1: 1999, POP PA 032 5453  
Nitrato: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 4500 NO3 F

Chave de Validação:

3b0556c0cf745db32529840dfcbc443d

  
Juliana Bombasaro  
Controle de Qualidade  
CRQ 04469985 - 4ª Região

  
Marcos Ceccatto  
Diretor Técnico  
CRQ 04364387- 4ª Região

**RESUMO DOS RESULTADOS DA AMOSTRA N° 168829/2021-0**
**Processo Comercial N° 1524/2021-12**
**DADOS REFERENTES AO CLIENTE**

<b>Empresa solicitante:</b>	Ferrovias Centro Atlântica S/A
<b>Endereço:</b>	Rua Sapucaí, 383 - Parte - Floresta - Belo Horizonte - MG - CEP: 30.150-904
<b>Nome do Solicitante:</b>	Belisa Santos

**DADOS REFERENTES A AMOSTRA**

<b>Identificação do item de ensaio:</b>	10715856		
<b>Identificação do Cliente:</b>	DIVINÓPOLIS/MG-Reuso Vagões Infra Estrutura-Reuso		
<b>Amostra Rotulada como:</b>	Efluente OS 199 (Mensal)		
<b>Coletor:</b>	Jose Wilson Ruel Junior - Bioagri - Piracicaba		
<b>Data da Amostragem :</b>	24/05/2021 09:50:00		
<b>Data da entrada no laboratório:</b>	25/05/2021 08:50:00	<b>Data de Elaboração do RRA:</b>	10/06/2021

**RESULTADOS PARA A AMOSTRA**

Parâmetros	Unidade	LQ/ Faixa	Resultados analíticos	Data do Início do Ensaio	F1	F2
Benzeno	µg/L	0,5	< 0,5	30/05/2021 20:15	---	---
Cloro Residual Livre	mg/L	0,01	0,17	24/05/2021 09:50	---	---
Coliformes Termotolerantes (E. coli)	NMP/100mL	1000	< 1000	25/05/2021 09:30	---	---
Coliformes Totais	NMP/100mL	1000	< 1000	25/05/2021 09:30	---	---
Condutividade	µS/cm	1	1890	24/05/2021 09:50	---	---
Cor Verdadeira	CU	5	24,0	25/05/2021 12:00	---	---
DBO	mg/L	4	4,8	25/05/2021 18:00	---	---
DQO	mg/L	40	42,2	25/05/2021 11:00	---	---
Dureza Total	mg/L	5	48,8	29/05/2021 04:39	---	---
Fenóis Totais	mg/L	0,02	< 0,02	09/06/2021 17:10	---	---
Fósforo	mg/L	0,01	3,29	29/05/2021 04:39	---	---
Boro	mg/L	0,01	5,35	29/05/2021 04:39	---	---
Cálcio	mg/L	0,5	14,2	29/05/2021 04:39	---	---
Magnésio	mg/L	0,5	3,20	29/05/2021 04:39	---	---
Sódio	mg/L	0,5	181	29/05/2021 04:39	---	---
Nitrato (como N)	mg/L	2	61,3	02/06/2021 16:47	---	---
Nitrito (como N)	mg/L	0,01	< 0,01	26/05/2021 07:00	---	---
Óleos e Graxas Minerais (Hidrocarbonetos)	mg/L	5	< 5	28/05/2021 20:22	---	---
Óleos e Graxas Vegetais e Animais	mg/L	5	< 5	28/05/2021 20:22	---	---
pH (a 25°C)	---	2 a 13	6,00	24/05/2021 09:50	---	---
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	10	818	25/05/2021 13:00	---	---
Sólidos Suspensos Totais	mg/L	5	8	25/05/2021 13:00	---	---
Sulfato	mg/L	2,5	65,1	28/05/2021 06:35	---	---

Temperatura	°C	01 a 50	19,7	24/05/2021 09:50	---	---
Surfactantes (como LAS)	mg/L	0,2	< 0,2	25/05/2021 09:00	---	---
Tolueno	µg/L	1	< 1	30/05/2021 20:15	---	---
Turbidez	NTU	0,1	0,95	25/05/2021 12:00	---	---
Xilenos	µg/L	3	< 3	30/05/2021 20:15	---	---
Ferro	mg/L	0,01	0,177	29/05/2021 04:39	---	---
Nitrogênio Amoniacal	mg/L	0,1	0,49	28/05/2021 13:02	---	---
Sulfeto	mg/L	0,05	< 0,05	28/05/2021 09:42	---	---
Cloreto	mg/L	2,5	212	28/05/2021 06:35	---	---

Flag 1 (F1): Análises marcadas com “X” na coluna Flag 1 indicam análise realizada fora do holding time do parâmetro, podendo possuir desvios que podem comprometer os resultados, devendo ser avaliados com estas ressalvas.

Flag 2 (F2): Análises marcadas com “X” na coluna Flag 2 indicam análise realizada com a amostra sendo recebida de forma inapropriada, tanto em conteúdo, frasco ou temperatura, tendo sido autorizada pelo interessado. Desta forma os resultados podem possuir desvios que podem comprometer os resultados, devendo ser avaliados com esta ressalva.

As seguintes análises foram realizadas no local da Amostragem : Condutividade, pH (a 25°C), Temperatura, Cloro Residual Livre

#### Notas

**“Mérieux NutriSciences” é nome fantasia, a razão social permanece Bioagri Ambiental Ltda.**

**Este Relatório de Ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.**

**LQ / Faixa = Limite de Q uantificação ou Faixa de Trabalho, quando aplicável.**

Coliformes Termotolerantes (E. coli): Avaliação do grupo dos Coliformes Termotolerantes através do organismo indicador E.coli.

Os resultados se referem somente os itens ensaiados e amostrados conforme **Plano de Amostragem – N° 16681/2021**

A Amostragem foi realizada conforme SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 1060 e POP LB 010 para matrizes líquidas, POP LB 011 para solo, EPA-823-B-01-002:2001 e POP LB 011 para sedimento e ABNT-NBR 10007:2004 e POP LB 011 para resíduos industriais.

Coordenada GPS

Latitude:-20,1396102

Coordenada GPS

Longitude: 44,9101243

Coletor José Wilson Ruel Junior

**Fotografia, Diagrama ou Esboço do Local de Amostragem :**



**Dados de Origem**

Resumo dos resultados da amostra nº 168829/2021-0 preparado com os dados dos relatórios de ensaio: 168829/2021-0 - Piracicaba, 168829/2021-0 - Belo Horizonte anexados a este documento.

**Declaração de Conformidade**

**Referências Metodológicas e Locais de Execução**

Bioagri Ambiental Ltda. – Filial Belo Horizonte: na Rua Jacuí, 940 – Bairro Floresta – Belo Horizonte/MG, registrada no CRQ-MG sob nº 16.454, Processo nº 0168/10 e responsabilidade técnica da profissional Graziane Lírio Canuto.

Surfactantes: POP PA 023

Cloro e Cloraminas: POP PA 010

Cor: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 2120 C

Condutividade: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 2510 B

Série de Sólidos Suspensos: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Métodos 2540 D e E

Série de Sólidos Dissolvidos: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Métodos 2540 C e E

Turbidez: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 2130 B

DQO: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 5220 D

DBO: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 5210 B

pH: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 4500H+ B

Coliformes: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 9223 B

Temperatura: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 2550 B

Nitrito: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 4500 NO2- B

Bioagri Ambiental Ltda. - Matriz: Rua Aljovil Martini, 177/201, Bairro Dois Córregos - Piracicaba/SP, registrada no CRQ 4ª Região sob nº 16082-F e responsabilidade técnica do profissional Marcos Donizete Ceccatto.

Nitrogênio Amoniacal: SMWW, 23ª Edição, 2017, Método 4500 NH3 E

Metais Totais (ICP-OES): SMWW, 23ª Edição, 2017, Método 3120 B / Prep.: EPA 3010 A: 1992 / Dureza

Total: SMWW, 23ª Edição, 2017, Método 2340B

Óleos e Graxas: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 5520 B,F

VOC: Determinação: EPA 8260 D: 2018 / Preparo: EPA 5021A: 2014

Sulfeto: Determinação: SMWW, 23ª Edição, 2017, Método 4500 S-2 D / Preparo: SMWW, 23ª Edição, 2017, Método 4500 S-2 C

Índice de Fenóis: ISO 14402: 1999

Ânions: EPA 300.0: 1993, 300.1: 1999, POP PA 032

Nitrato: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 4500 NO3 F

Chave de Validação: 547bb929d92068e014fc9be19c7ff3ef



Ana Paula Ribeiro  
Controladora de Qualidade  
CRQ 04467817 - 4ª Região



Joséane Maria Bülow  
Gerente Técnica  
CRQ 09200516 - 9ª Região

**RELATÓRIO DE ENSAIO N° 168829/2021-0 - Belo Horizonte**  
**Processo Comercial N° 1524/2021-12**

**DADOS REFERENTES AO CLIENTE**

<b>Empresa solicitante:</b>	Ferrovias Centro Atlântica S/A
<b>Endereço:</b>	Rua Sapucaí, 383 - Parte - Floresta - Belo Horizonte - MG - CEP: 30.150-904
<b>Nome do Solicitante:</b>	Belisa Santos

**DADOS REFERENTES A AMOSTRA**

<b>Identificação do item de ensaio:</b>	10715856		
<b>Identificação do Cliente:</b>	DIVINÓPOLIS/MG-Reuso Vagões Infra Estrutura-Reuso		
<b>Amostra Rotulada como:</b>	Efluente OS 199 (Mensal)		
<b>Coletor:</b>	Jose Wilson Ruel Junior - Bioagri - Piracicaba		
<b>Data da Amostragem :</b>	24/05/2021 09:50:00		
<b>Data da entrada no laboratório:</b>	25/05/2021 08:50:00	<b>Data de Elaboração do RE:</b>	10/06/2021

**RESULTADOS PARA A AMOSTRA**

Parâmetros	CAS	Unidade	LQ / Faixa	Resultados analíticos	Incerteza	Data Início do Ensaio	Corrida	Cód. Método	F1	F2
Cloro Residual Livre	7782-50-5	mg/L	0,01	0,17	0,026	24/05/2021 09:50	---	54	---	---
Coliformes Termotolerantes (E.coli)	---	NMP/100m L	1000	< 1000	n.a.	25/05/2021 09:30	---	3996	---	---
Coliformes Totais	---	NMP/100m L	1000	< 1000	n.a.	25/05/2021 09:30	---	3996	---	---
Condutividade	---	µS/cm	1	1890	38	24/05/2021 09:50	---	55	---	---
Cor Verdadeira	---	CU	5	24,0	2,4	25/05/2021 12:00	24028/2021	272	---	---
DBO	---	mg/L	4	4,8	0,72	25/05/2021 18:00	25044/2021	15	---	---
DQO	---	mg/L	40	42,2	6,3	25/05/2021 11:00	24923/2021	36	---	---
Nitrito (como N)	14797-65-0	mg/L	0,01	< 0,01	n.a.	26/05/2021 07:00	24496/2021	294	---	---
pH (a 25°C)	---	---	2 a 13	6,00	0,2	24/05/2021 09:50	---	60	---	---
Sólidos Dissolvidos Totais	---	mg/L	10	818	41	25/05/2021 13:00	---	48	---	---
Sólidos Suspensos Totais	---	mg/L	5	8	0,4	25/05/2021 13:00	---	49	---	---
Temperatura	---	°C	01 a 50	19,7	0,5	24/05/2021 09:50	---	67	---	---

Surfactantes (como LAS)	---	mg/L	0,2	< 0,2	n.a.	25/05/2021 09:00	---	65	---	---
Turbidez	---	NTU	0,1	0,95	0,048	25/05/2021 12:00	---	52	---	---

Flag 1 (F1): Análises marcadas com “X” na coluna Flag 1 indicam análise realizada fora do holding time do parâmetro, podendo possuir desvios que podem comprometer os resultados, devendo ser avaliados com esta ressalva. Flag 2 (F2): Análises marcadas com “X” na coluna Flag 2 indicam análise realizada com a amostra sendo recebida de forma inapropriada, tanto em conteúdo, frasco ou temperatura, tendo sido autorizada pelo interessado. Desta forma os resultados podem possuir desvios que podem comprometer os resultados, devendo ser avaliados com esta ressalva.

As seguintes análises foram realizadas no local da Amostragem : Condutividade, pH (a 25°C), Temperatura, Cloro Residual Livre

#### CONTROLE DE QUALIDADE DOS RESULTADOS BRANCOS

Número da amostra	Parâmetros	Unidade	LQ	Resultados analíticos	Corrida	Cód. Método
170522/2021-1.0	Cor Verdadeira	CU	5	< 5	24028/2021	272
177187/2021-1.0	DBO	mg/L	3	< 3	25044/2021	15
176774/2021-1.0	DQO	mg/L	5	< 5	24923/2021	36
173789/2021-1.0	Nitrito (como N)	mg/L	0,01	< 0,01	24496/2021	294

#### ENSAIOS DE RECUPERAÇÃO

Número da amostra	Parâmetros	Unidade	Quantidade Adicionada	Resultado da Recuperação (%)	Faixa Aceitável de Recuperação (%)	Corrida	Cód. Método
170523/2021-1.0	Cor	CU	---	---	---	24028/2021	272
177188/2021-1.0	DBO	mg/L	198	100	85 - 115	25044/2021	15
176773/2021-1.0	DQO	%	100	104,4102	80 - 120	24923/2021	36
173790/2021-1.0	Nitrito (como N)	mg/L	0,1	110	80 - 120	24496/2021	294

#### Notas

“Mérieux NutriSciences” é nome fantasia, a razão social permanece Bioagri Ambiental Ltda. Este Relatório de Ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

**LQ / Faixa = Limite de Q uantificação ou Faixa de Trabalho, quando aplicável.**

n.a. = Não Aplicável.

Incerteza = Incerteza expandida (U), que é baseada na incerteza padrão combinada, com um nível de confiança de 95% (k=2).

Coliformes Termotolerantes (E. coli): Avaliação do grupo dos Coliformes Termotolerantes através do organismo indicador E.coli.

Amostragem realizada pela unidade: Bioagri Ambiental Ltda. – Filial Belo Horizonte: na Rua Jacuí, 940 – Bairro Floresta – Belo Horizonte/MG, registrada no CRQ-MG sob nº 16.454, Processo nº 0168/10 e responsabilidade técnica da profissional Graziane Lírio Canuto.

Os resultados se referem somente os itens ensaiados e amostrados conforme **Plano de Amostragem (RG.112)** – Nº 16681/2021 A Amostragem foi realizada conforme SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 1060 B e POP LB 010.

Coordenada GPS - Latitude: -20,1396102  
Coordenada GPS - Longitude: -44,9101243  
Coletor José Wilson Ruel Junior

**Fotografia, Diagrama ou Esboço do Local de Amostragem :**



**Responsabilidade Técnica**

Os ensaios foram realizados na unidade da Bioagri Ambiental Ltda. – Filial, situada na Rua Jacuí, 940 – Bairro Floresta– Belo Horizonte/MG – Cep.31110-050, registrada no CRQ-MG sob nº 16.454, Processo nº 0168/10 e responsabilidade técnica da profissional Graziane Lírio Canuto.

**Referências Metodológicas**

65 Surfactantes: POP PA 023  
54 Cloro e Cloraminas: POP PA 010  
272 Cor: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 2120 C  
55 Condutividade: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 2510 B  
49 Série de Sólidos Suspensos: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Métodos 2540 D e E  
48 Série de Sólidos Dissolvidos: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Métodos 2540 C e E  
52 Turbidez: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 2130 B  
36 DQO: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 5220 D  
15 DBO: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 5210 B  
60 pH: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 4500H+ B  
3996 Coliformes: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 9223 B  
67 Temperatura: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 2550 B 294 Nitrito: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 4500 NO2- B

Chave de Validação: 547bb929d92068e014fc9be19c7ff3ef



Graziane Lírio Canuto  
Coordenadora do Laboratório  
CRQ 02102844

**RELATÓRIO DE ENSAIO N° 168829/2021-0 - Piracicaba**
**Processo Comercial N° 1524/2021-12**
**DADOS REFERENTES AO CLIENTE**

<b>Empresa solicitante:</b>	Ferrovias Centro Atlântica S/A
<b>Endereço:</b>	Rua Sapucaí, 383 - Parte - Floresta - Belo Horizonte - MG - CEP: 30.150-904
<b>Nome do Solicitante:</b>	Belisa Santos

**DADOS REFERENTES A AMOSTRA**

<b>Identificação do item de ensaio:</b>	10715856		
<b>Identificação do Cliente:</b>	DIVINÓPOLIS/MG-Reuso Vagões Infra Estrutura-Reuso		
<b>Amostra Rotulada como:</b>	Efluente OS 199 (Mensal)		
<b>Coletor:</b>	Jose Wilson Ruel Junior - Bioagri - Piracicaba		
<b>Data da Amostragem :</b>	24/05/2021 09:50:00		
<b>Data da entrada no laboratório:</b>	25/05/2021 08:50:00	<b>Data de Elaboração do RE:</b>	10/06/2021

**RESULTADOS PARA A AMOSTRA**

Parâmetros	CAS	Unidade	LQ / Faixa	Resultados analíticos	Incerteza	Data Início do Ensaio	Corrida	Cód. Método	F1	F2
Benzeno	71-43-2	µg/L	0,5	< 0,5	n.a.	30/05/2021 20:15	24836/2021	72	---	---
Dureza Total	---	mg/L	5	48,8	5,9	29/05/2021 04:39	24691/2021	296	---	---
Fenóis Totais	---	mg/L	0,02	< 0,02	n.a.	09/06/2021 17:10	26602/2021	399	---	---
Fósforo	7723-14-0	mg/L	0,01	3,29	0,39	29/05/2021 04:39	24691/2021	296	---	---
Boro	7440-42-8	mg/L	0,01	5,35	0,64	29/05/2021 04:39	24691/2021	296	---	---
Cálcio	7440-70-2	mg/L	0,5	14,2	1,7	29/05/2021 04:39	24691/2021	296	---	---
Magnésio	7439-95-4	mg/L	0,5	3,20	0,38	29/05/2021 04:39	24691/2021	296	---	---
Sódio	7440-23-5	mg/L	0,5	181	22	29/05/2021 04:39	24691/2021	296	---	---
Nitrato (como N)	14797-55-8	mg/L	2	61,3	9,2	02/06/2021 16:47	24840/2021	5453	---	---
Óleos e Graxas Minerais (Hidrocarbonetos)	8012-95-1	mg/L	5	< 5	n.a.	28/05/2021 20:22	24487/2021	94	---	---
Óleos e Graxas Vegetais e Animais	---	mg/L	5	< 5	n.a.	28/05/2021 20:22	24487/2021	94	---	---
Sulfato	14808-79-8	mg/L	2,5	65,1	11	28/05/2021 06:35	24474/2021	2979	---	---

Tolueno	108-88-3	µg/L	1	< 1	n.a.	30/05/2021 20:15	24836/2021	72	---	---
Xilenos	1330-20-7	µg/L	3	< 3	n.a.	30/05/2021 20:15	24836/2021	72	---	---
Ferro	7439-89-6	mg/L	0,01	0,177	0,021	29/05/2021 04:39	24691/2021	296	---	---
Nitrogênio Amoniacal	7664-41-7	mg/L	0,1	0,49	0,078	28/05/2021 13:02	24959/2021	97	---	---
Sulfeto	18496-25-8	mg/L	0,05	< 0,05	n.a.	28/05/2021 09:42	24493/2021	62	---	---
Cloreto	16887-00-6	mg/L	2,5	212	36	28/05/2021 06:35	24474/2021	2979	---	---

Flag 1 (F1): Análises marcadas com “X” na coluna Flag 1 indicam análise realizada fora do holding time do parâmetro, podendo possuir desvios que podem comprometer os resultados, devendo ser avaliados com estas ressalvas.

Flag 2 (F2): Análises marcadas com “X” na coluna Flag 2 indicam análise realizada com a amostra sendo recebida de forma inapropriada, tanto em conteúdo, frasco ou temperatura, tendo sido autorizada pelo interessado. Desta forma os resultados podem possuir desvios que podem comprometer os resultados, devendo ser avaliados com esta ressalva.

#### CONTROLE DE QUALIDADE DOS RESULTADOS BRANCOS

Número da amostra	Parâmetros	Unidade	LQ	Resultados analíticos	Corrida	Cód. Método
173519/2021-1.0	Sulfato	mg/L	0,5	< 0,5	24474/2021	2979
173519/2021-1.0	Cloreto	mg/L	0,5	< 0,5	24474/2021	2979
188220/2021-1.0	Fenóis Totais	mg/L	0,002	< 0,002	26602/2021	399
175416/2021-1.0	Boro	µg/L	10	< 10	24691/2021	296
175416/2021-1.0	Cálcio	µg/L	500	< 500	24691/2021	296
175416/2021-1.0	Ferro	µg/L	10	< 10	24691/2021	296
175416/2021-1.0	Magnésio	µg/L	500	< 500	24691/2021	296
175416/2021-1.0	Sódio	µg/L	500	< 500	24691/2021	296
175416/2021-1.0	Fósforo	µg/L	10	< 10	24691/2021	296
176461/2021-1.0	Nitrato (como N)	mg/L	0,1	< 0,1	24840/2021	5453
176922/2021-1.0	Nitrogênio Amoniacal	mg/L	0,1	< 0,1	24959/2021	97
173606/2021-1.0	Óleos e Graxas Mineraias (Hidrocarbonetos)	mg/L	5	< 5	24487/2021	94
173606/2021-1.0	Óleos e Graxas Vegetais e Animais	mg/L	5	< 5	24487/2021	94
173755/2021-1.0	Sulfeto	mg/L	0,05	< 0,05	24493/2021	62

Número da amostra	Parâmetros	Unidade	LQ	Resultados analíticos	Corrida	Cód. Método
176452/2021-1.0	Benzeno	µg/L	0,5	< 0,5	24836/2021	72
176452/2021-1.0	Tolueno	µg/L	1	< 1	24836/2021	72

#### ENSAIOS DE RECUPERAÇÃO

Número da amostra	Parâmetros	Unidade	Quantidade Adicionada	Resultado da Recuperação (%)	Faixa Aceitável de Recuperação (%)	Corrida	Cód. Método
173520/2021-1.0	Fluoreto	mg/L	0,5	94	80 - 120	24474/2021	2979
173520/2021-1.0	Sulfato	mg/L	5	98	80 - 120	24474/2021	2979
173520/2021-1.0	Nitrato (como N)	mg/L	1	107	80 - 120	24474/2021	2980
188221/2021-1.0	Fenóis Totais	mg/L	0,025	106	70 - 130	26602/2021	399
175417/2021-1.0	Arsênio	mg/L	0,1	92	80 - 120	24691/2021	296
175417/2021-1.0	Cromo	mg/L	0,1	100	80 - 120	24691/2021	296

175417/2021-1.0	Cobalto	mg/L	0,1	100	80 - 120	24691/2021	296
175417/2021-1.0	Lítio	mg/L	0,1	104	80 - 120	24691/2021	296
175417/2021-1.0	Manganês	mg/L	0,1	102	80 - 120	24691/2021	296
175417/2021-1.0	Estrôncio	mg/L	0,1	90	80 - 120	24691/2021	296
176460/2021-1.0	Nitrato (como N)	mg/L	1	97	80 - 120	24840/2021	5453
176923/2021-1.0	Nitrogênio Amoniacal	mg/L	1	97	90 - 125	24959/2021	97
173607/2021-1.0	Óleos e Graxas Totais	mg/L	100	97	80 - 120	24487/2021	94
173756/2021-1.0	Sulfeto	mg/L	0,2	105	70 - 130	24493/2021	62
176453/2021-1.0	1,1-Dicloroetano	µg/L	20	90	70 - 130	24836/2021	72
176453/2021-1.0	Benzeno	µg/L	20	95	70 - 130	24836/2021	72
176453/2021-1.0	Tricloroetano	µg/L	20	75	70 - 130	24836/2021	72
176453/2021-1.0	Tolueno	µg/L	20	80	70 - 130	24836/2021	72
176453/2021-1.0	Clorobenzeno	µg/L	20	95	70 - 130	24836/2021	72
176453/2021-1.0	1,1,1-Tricloroetano	µg/L	20	85	70 - 130	24836/2021	72
176453/2021-1.0	1,1,2-Tricloroetano	µg/L	20	95	70 - 130	24836/2021	72
176453/2021-1.0	1,1,2,2-Tetracloroetano	µg/L	20	130	70 - 130	24836/2021	72
176453/2021-1.0	1,1-Dicloroetano	µg/L	20	120	70 - 130	24836/2021	72
176453/2021-1.0	1,1-Dicloropropeno	µg/L	20	75	70 - 130	24836/2021	72
176453/2021-1.0	1,2,3-Triclorobenzeno	µg/L	20	75	70 - 130	24836/2021	72
176453/2021-1.0	1,2,4-Triclorobenzeno	µg/L	20	80	70 - 130	24836/2021	72
176453/2021-1.0	1,3,5-Triclorobenzeno	µg/L	20	80	70 - 130	24836/2021	72
176453/2021-1.0	1,2-Dibromo-3-Cloropropano	µg/L	20	110	70 - 130	24836/2021	72
176453/2021-1.0	1,2-Dicloroetano	µg/L	20	115	70 - 130	24836/2021	72
176453/2021-1.0	1,2-Dicloropropano	µg/L	20	125	70 - 130	24836/2021	72
176453/2021-1.0	1,3-Dicloropropano	µg/L	20	115	70 - 130	24836/2021	72
176453/2021-1.0	1,4-Diclorobenzeno	µg/L	20	90	70 - 130	24836/2021	72
176453/2021-1.0	2,2-Dicloropropano	µg/L	20	100	70 - 130	24836/2021	72
176453/2021-1.0	4-Metil-2-Pentanona	µg/L	20	115	70 - 130	24836/2021	72
176453/2021-1.0	Bromobenzeno	µg/L	20	130	70 - 130	24836/2021	72
176453/2021-1.0	Bromodiclorometano	µg/L	20	95	70 - 130	24836/2021	72
176453/2021-1.0	Bromofórmio	µg/L	20	95	70 - 130	24836/2021	72
176453/2021-1.0	Bromometano	µg/L	20	85	70 - 130	24836/2021	72
176453/2021-1.0	Cis-1,2-Dicloroetano	µg/L	20	115	70 - 130	24836/2021	72
176453/2021-1.0	Cis-1,3-Dicloropropeno	µg/L	20	100	70 - 130	24836/2021	72
176453/2021-1.0	Diclorometano	µg/L	20	100	70 - 130	24836/2021	72
176453/2021-1.0	Cloreto de Vinila	µg/L	20	85	70 - 130	24836/2021	72
176453/2021-1.0	Cloroetano	µg/L	20	120	70 - 130	24836/2021	72
176453/2021-1.0	Clorofórmio	µg/L	20	95	70 - 130	24836/2021	72
176453/2021-1.0	Clorometano	µg/L	20	130	70 - 130	24836/2021	72
176453/2021-1.0	Dibromoclorometano	µg/L	20	75	70 - 130	24836/2021	72
176453/2021-1.0	Dissulfeto de Carbono	µg/L	20	100	70 - 130	24836/2021	72
176453/2021-1.0	Estireno	µg/L	20	85	70 - 130	24836/2021	72
176453/2021-1.0	Etilbenzeno	µg/L	20	85	70 - 130	24836/2021	72
176453/2021-1.0	Hexaclorobutadieno	µg/L	20	115	70 - 130	24836/2021	72
176453/2021-1.0	m,p-Xilenos	µg/L	40	105	70 - 130	24836/2021	72
176453/2021-1.0	o-Xileno	µg/L	20	100	70 - 130	24836/2021	72
176453/2021-1.0	p-Isopropiltolueno	µg/L	20	90	70 - 130	24836/2021	72
176453/2021-1.0	Tetracloroeto de Carbono	µg/L	20	70	70 - 130	24836/2021	72
176453/2021-1.0	Tetracloroetano	µg/L	20	105	70 - 130	24836/2021	72
176453/2021-1.0	Trans-1,2-Dicloroetano	µg/L	20	95	70 - 130	24836/2021	72
176453/2021-1.0	1,1,1,2-Tetracloroetano	µg/L	20	105	70 - 130	24836/2021	72
176453/2021-1.0	1,2,3-Tricloropropano	µg/L	20	120	70 - 130	24836/2021	72
176453/2021-1.0	1,3,5-Trimetilbenzeno	µg/L	20	100	70 - 130	24836/2021	72
176453/2021-1.0	1,2,4-Trimetilbenzeno	µg/L	20	100	70 - 130	24836/2021	72
176453/2021-1.0	1,2-Dibromoetano	µg/L	20	85	70 - 130	24836/2021	72

176453/2021-1.0	1,2-Diclorobenzeno	µg/L	20	85	70 - 130	24836/2021	72
176453/2021-1.0	1,3-Diclorobenzeno	µg/L	20	85	70 - 130	24836/2021	72
176453/2021-1.0	2-Clorotolueno	µg/L	20	105	70 - 130	24836/2021	72

Número da amostra	Parâmetros	Unidade	Quantidade Adicionada	Resultado da Recuperação (%)	Faixa Aceitável de Recuperação (%)	Corrida	Cód. Método
176453/2021-1.0	Dibromometano	µg/L	20	75	70 - 130	24836/2021	72
176453/2021-1.0	MTBE	µg/L	20	120	70 - 130	24836/2021	72
176453/2021-1.0	Naftaleno	µg/L	20	85	70 - 130	24836/2021	72
176453/2021-1.0	n-Butilbenzeno	µg/L	20	100	70 - 130	24836/2021	72
176453/2021-1.0	n-Propilbenzeno	µg/L	20	100	70 - 130	24836/2021	72
176453/2021-1.0	4-Clorotolueno	µg/L	20	105	70 - 130	24836/2021	72
176453/2021-1.0	sec-Butilbenzeno	µg/L	20	100	70 - 130	24836/2021	72
176453/2021-1.0	terc-Butilbenzeno	µg/L	20	85	70 - 130	24836/2021	72
176453/2021-1.0	Trans-1,3-Dicloropropeno	µg/L	20	115	70 - 130	24836/2021	72
176453/2021-1.0	Isopropilbenzeno	µg/L	20	85	70 - 130	24836/2021	72
176453/2021-1.0	Diclorodifluormetano	µg/L	20	120	70 - 130	24836/2021	72
176453/2021-1.0	Triclorofluormetano	µg/L	20	75	70 - 130	24836/2021	72
176453/2021-1.0	Bromoclorometano	µg/L	20	75	70 - 130	24836/2021	72

#### SURROGATES

Número da amostra / Origem	Parâmetros	Unidade	Quantidade Adicionada	Resultado da Recuperação (%)	Faixa Aceitável de Recuperação (%)	Corrida	Cód. Método
<b>Amostras Branco</b>							
176452/2021-1.0	p-Bromofluorbenzeno	%	20	82,5	70 - 130	24836/2021	72
176452/2021-1.0	Dibromofluorometano	%	20	98,0	70 - 130	24836/2021	72
175416/2021-1.0	Itrio (Metais Totais)	%	100	98,0	70 - 130	24691/2021	296
<b>Amostras Controle</b>							
176453/2021-1.0	p-Bromofluorbenzeno	%	20	76,3	70 - 130	24836/2021	72
175417/2021-1.0	Itrio (Metais Totais)	%	100	103	70 - 130	24691/2021	296
176453/2021-1.0	Dibromofluorometano	%	20	78,0	70 - 130	24836/2021	72
<b>Item de Ensaio</b>							
168829/2021-1.0	Itrio (Metais Totais)	%	100	95,0	70 - 130	24691/2021	296
168829/2021-1.0	Dibromofluorometano	%	20	112	70 - 130	24836/2021	72
168829/2021-1.0	p-Bromofluorbenzeno	%	20	73,6	70 - 130	24836/2021	72

#### Notas

“Mérieux NutriSciences” é nome fantasia, a razão social permanece Bioagri Ambiental Ltda. Este Relatório de Ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração. LQ / Faixa = Limite de Q uantificação ou Faixa de Trabalho, quando aplicável. n.a. = Não Aplicável.

Incerteza = Incerteza expandida (U), que é baseada na incerteza padrão combinada, com um nível de confiança de 95% (k=2).

Amostragem realizada pela unidade: Bioagri Ambiental Ltda. – Filial Belo Horizonte: na Rua Jacuí, 940 – Bairro Floresta – Belo Horizonte/MG, registrada no CRQ-MG sob nº 16.454, Processo nº 0168/10 e responsabilidade técnica da profissional Graziane Lírio Canuto.

Os resultados se referem somente os itens ensaiados e amostrados conforme **Plano de Amostragem (RG.112) – Nº 16681/2021**

A Amostragem foi realizada conforme SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 1060 e POP LB 010 para matrizes líquidas, POP LB 011 para solo, EPA-823-B-01-002:2001 e POP LB 011 para sedimento e ABNT-NBR 10007:2004 e POP LB 011 para resíduos industriais.

Coordenada GPS - Latitude: -20,1396102  
Coordenada GPS - Longitude: -44,9101243  
Coletor José Wilson Ruel Junior

#### **Fotografia, Diagrama ou Esboço do Local de Amostragem:**



#### **Responsabilidade Técnica**

Os ensaios foram realizados na unidade da Bioagri Ambiental Ltda. - Matriz, situada na Rua Aljovil Martini, 177/201, Bairro Dois Córregos, Cep. 14420-833, Piracicaba/SP, registrada no CRQ 4ª Região sob nº 16082-F e responsabilidade técnica do profissional Marcos Donizete Ceccatto, CRQ nº 04364387, 4ª Região.

#### **Referências Metodológicas**

97 Nitrogênio Amoniacal: SMWW, 23ª Edição, 2017, Método 4500 NH3 E  
296 Metais Totais (ICP-OES): SMWW, 23ª Edição, 2017, Método 3120 B / Prep.: EPA 3010 A: 1992 / Dureza Total: SMWW, 23ª Edição, 2017, Método 2340B  
94 Óleos e Graxas: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 5520 B,F  
72 VOC: Determinação: EPA 8260 D: 2018 / Preparo: EPA 5021A: 2014  
62 Sulfeto: Determinação: SMWW, 23ª Edição, 2017, Método 4500 S-2 D / Preparo: SMWW, 23ª Edição, 2017, Método 4500 S-2 C 399 Índice de Fenóis: ISO 14402: 1999  
2979 Ânions: EPA 300.0: 1993, 300.1: 1999, POP PA 032 5453 Nitrato: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 4500 NO3 F

Chave de Validação: 547bb929d92068e014fc9be19c7ff3ef

  
Ana Paula Ribeiro  
Controladora de Qualidade  
CRQ 04467817 – 4ª Região

  
Joseane Maria Bülow  
Gerente Técnica  
CRQ 09200516 – 9ª Região