

UNICESUMAR - CENTRO UNIVERSITÁRIO DE MARINGÁ

CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS TECNOLÓGICAS E AGRÁRIAS CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA AMBIENTAL E SANITÁRIA

AVALIAÇÃO DO PROCESSO DE ELETROCOAGULAÇÃO E ELETROFLOTAÇÃO APLICADO AO EFLUENTE DE UM LAVADOR AUTOMOTIVO

RENAN ZAKALUK DE SOUZA

MARINGÁ – PR

Renan Zakaluk de Souza

AVALIAÇÃO DO PROCESSO DE ELETROCOAGULAÇÃO E ELETROFLOTAÇÃO APLICADO AO EFLUENTE DE UM LAVADOR AUTOMOTIVO

Monografia apresentada ao Curso de Graduação em Engenharia Ambiental e Sanitária da UNICESUMAR — Centro Universitário de Maringá como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia Ambiental e Sanitária, sob a orientação do Prof. Dr. Ricardo Andreola.

FOLHA DE APROVAÇÃO RENAN ZAKALUK DE SOUZA

AVALIAÇÃO DO PROCESSO DE ELETROCOAGULAÇÃO E ELETROFLOTAÇÃO APLICADO AO EFLUENTE DE UM LAVADOR AUTOMOTIVO

Monografia apresentado ao Curso de Graduação em Engenharia Ambiental e Sanitária da UNICESUMAR – Centro Universitário de Maringá como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel(a) em Engenharia Ambiental e Sanitária, sob a orientação do Prof. Dr. Ricardo Andreola.

	Aprovado em:	de	de	_•
BANCA EXAMINAD	ORA			
Nome do professor – (*	Γitulação, nome e In	stituição)		
Nome do professor - (7	Titulação, nome e Ins	stituição)		
Nome do professor - (7	Fitulação, nome e Ins	stituição)		

AVALIAÇÃO DO PROCESSO DE ELETROCOAGULAÇÃO E ELETROFLOTAÇÃO APLICADO AO EFLUENTE DE UM LAVADOR AUTOMOTIVO

Renan Zakaluk de Souza

RESUMO

De maneira a caracterizar o processo de Eletrocoagulação e Eletroflotação (ECF), o presente trabalho avaliou os efeitos da variação da potência empregada em um reator eletrolítico para o tratamento de um efluente proveniente de um lavador automotivo do Município de Maringá – Paraná. Foram realizados quatro ensaios, com as potências de 41,90 W (E1), 67,50 W (E2), 101,70 W (E3) e 173,95 W (E4). Os ensaios E3 e E4 obtiveram respectivamente 85,07% e 88,24% de remoção de DQO, e 99,91% e 99,94% de remoção de Óleos e Graxas, resultados equivalentes aos apresentados pelo processo de tratamento atualmente empregado no empreendimento. O custo estimado com a energia elétrica aplicada para o tratamento ficou compreendido entre R\$ 13,63 e R\$ 23,31 por m³. Dentre o intervalo de potência avaliado, o efluente tratado não atendeu aos limites estabelecidos pelo Instituto Ambiental do Paraná na Licença de Operação do empreendimento para os parâmetros de pH e Surfactantes.

Palavras-chave: Processo Eletrolítico, Eficiência da Eletrocoagulação e Eletroflotação, Geração de Coagulante *in loco*.

EVALUATION OF THE ELETROCOAGULATION AND ELETROFLOTATION PROCESS APPLIED TO THE EFFLUENT OF AN AUTOMOTIVE WASHER

ABSTRACT

In order to characterize the Electrocoagulation and Electroflotation (ECF) process, the present study evaluated the effects of the variation of the power used in an electrolytic reactor for the treatment of an effluent from an automotive washer in the City of Maringá - Paraná. Four tests were performed, with the power of 41.90 W (E1), 67.50 W (E2), 101.70 W (E3) and 173.95 W (E4). The E3 and E4 tests obtained, respectively, 85.07% and 88.24% COD removal, and 99.91% and 99.94% Oils and Grease removal, results equivalent to those presented by the treatment process currently employed in the project. The estimated cost with the electric energy applied for the treatment was between R\$ 13.63 and R\$ 23.31 per m³. Among the evaluated power interval, the treated effluent did not meet the limits established by the Instituto Ambiental do Paraná in the Operation License of the enterprise for the pH and Surfactants.

Keywords: Electrolytic Process, Electrocoagulation and Electroflotation Efficiency, Generation of Coagulant *in loco*.

1. INTRODUÇÃO

Todas as atividades desenvolvidas pela humanidade necessitam em algum momento da utilização de recursos hídricos, seja como meio de suporte à vida, de incorporação em um produto a ser desenvolvido, como meio higienizador ou refrigerador de determinado processo. Cada uma dessas diversas atividades requer padrões mínimos de qualidade da água, que são invariavelmente perturbados após seu uso.

Com o propósito de assegurar que esse recuso natural, de bem público, limitado e dotado de valor econômico não seja depreciado e disposto a novos usos com qualidade reduzida após sua utilização, se faz necessário o tratamento das águas residuais geradas após as utilizações sanitárias ou industriais (BRASIL, 1997).

Os métodos de tratamento de efluentes e águas residuais surgiram e evoluíram principalmente devido as preocupações com a saúde e bem-estar coletivos, especialmente devido ao crescimento das cidades e a consequente ausência de áreas livres para a disposição dos efluentes em solo, método comum no início dos anos 1900 (METCALF; EDDY, 2015).

Um dos métodos desenvolvidos para o tratamento de águas e efluentes foi o processo eletrolítico, o qual se baseia na aplicação direta de eletricidade no tratamento. Esse processo teve início primeiramente na Inglaterra em 1889, sendo sua primeira patente datada de 1909, nos EUA. Em grande escala, esse método foi aplicado apenas em 1946 através da Eletrocoagulação para tratamento de águas potáveis, também nos EUA. Nesse processo utilizou-se anodos de alumínio para produção de flocos a partir de hidróxido de alumínio, o qual sedimentaram removendo a cor da água. Na década seguinte, na Grã Bretanha, Holden utilizou eletrodos de ferro para tratamento de águas provenientes de um rio, conseguindo qualidades aceitáveis para os parâmetros de turbidez e cor. Contudo, pelos investimentos relativamente altos em relação ao tratamento convencional com produtos químicos, e o alto custo da eletricidade na época, os métodos eletroquímicos para tratamento de águas e efluentes não apresentaram desenvolvimento posterior como os demais métodos (WIMMER, 2008).

Atualmente, os métodos eletrolíticos para tratamento de efluentes, sobretudo o de eletrocoagulação aliado à eletroflotação (eletrocoagulação/eletroflotação - ECF) tem se tornado uma alternativa cada vez mais viável e aplicável, isso devido a sua capacidade de tratar uma ampla gama de efluentes e com diferentes características, associada aos atributos de não necessitar de produtos químicos, da facilidade de operação, simplicidade do equipamento, do menor tempo de retenção e da quantidade reduzida de lodo gerado em comparação aos métodos convencionais atualmente aplicados (MENESES et al., 2011).

Crespilho et al. (2004) apresenta que durante a ECF é empregado um reator eletroquímico contendo em seu interior eletrodos metálicos, sendo estes normalmente feitos de alumínio. Através do potencial aplicado, o componente metálico é oxidado e íons serão gerados, no caso do alumínio, o Al³⁺, conforme a Equação 1.

$$Al^0 \to Al^{3+} + 3e^{-}$$
 (1)

Essa etapa da ECF é denominada como etapa anódica. Com a formação do cátion, este reage com moléculas de água presentes, formando então o Hidróxido de Alumínio (Al(OH)₃), composto responsável pelo processo de coagulação e formação de partículas coloidais. As Equações 2 e 3 mostram as reações de hidrólise do alumínio.

$$Al^{3+} + 3H_2O \rightarrow Al(OH)_3 + 3H^+$$
 (2)

$$n Al(OH)_3 \rightarrow Al_n(OH)_{3n}$$
 (3)

Conforme apresentado pela Equação 3, diversos complexos podem ser formados durante o processo da ECF, sendo esses responsáveis por conferir uma característica gelatinosa ao meio devido à formação de coágulos maiores, os flocos.

Além de formar o agente coagulante, a ECF também acaba por gerar microbolhas de gases que acabam por induzir a flotação dos componentes coagulados. O processo de formação desses gases pode ser observado nas Equações 4, 5 e 6.

Evolução de hidrogênio em reações catódicas:

$$2H_2O + 2e^- \rightarrow H_2 + 2OH^- \tag{4}$$

Evolução de oxigênio no processo anódico:

$$2H_2O \to O_2 + 2H^+ + 2e^-$$
 (5)

ou

$$2OH^{-} \rightarrow O_2 + H^{+} + 2 e^{-}$$
 (6)

Além do processo de coagulação e flotação, a ECF realiza a remoção de impurezas pelo processo de eletrólise devido à oxidação dos compostos presentes no efluente.

Diversos trabalhos são apresentados na literatura avaliando a aplicação da ECF, seja para o tratamento de efluentes provenientes de biodiesel (Menezes et al., 2011), para lixiviado de aterros sanitários (Ferreira, 2013), para tratamento de efluentes provenientes de curtumes (Mello, 2013), para tratamento de efluente hospitalar (Brenner, 2009) e para o tratamento de efluentes provenientes da indústria galvânica (Theodoro, 2010), sendo que em todos os trabalhos apresentados, a ECF apresentou eficácia em sua aplicação graças aos parâmetros avaliados se encontrarem de acordo com os limites estabelecidos na legislação. Contudo, em

poucos foram avaliados os custos de operação do método empregado, comparando-o com os métodos convencionais atualmente utilizados, a fim de atestar a viabilidade de implementação e operação de um sistema baseado na ECF.

Assim sendo, devido à crescente demanda de recursos hídricos, assim como a necessidade de atender os diversos parâmetros estabelecidos nas legislações ambientais e reduzir custos operacionais, é necessário o estudo de métodos de tratamento de águas residuais que sejam compatíveis com os processos produtivos existentes e que apresentem viabilidade econômica de emprego.

Desta forma, o presente trabalho tem como objetivo caracterizar, avaliar a viabilidade técnica e determinar o custo do emprego da ECF no tratamento de um efluente proveniente de um lavador automotivo, através da variação da potência do reator.

2. CARACTERIZAÇÃO DO EFLUENTE AVALIADO

O efluente selecionado para ser aplicado nos ensaios com a ECF é proveniente de um lavador de automóveis localizado na cidade de Maringá – Paraná, que realiza a higienização de motocicletas, carros de passeio, caminhonetes e veículos pesados como caminhões e carretas.

O empreendimento atua desde 2001 e gera até 2 m³/h de efluente. Atualmente o tratamento dos efluentes do lavador é realizado conforme o fluxograma apresentado na Figura 1, extraído de Novack (2016), que realizou a caracterização do sistema do empreendimento durante diferentes épocas do ano, obtendo informações referentes à sua eficiência.



Figura 1. Fluxograma do sistema de tratamento empregado pelo empreendimento.

Fonte: Extraído de Novack (2016).

Foram coleados 25 L de amostra de efluentes entre o lavador e o gradeamento através de uma haste metálica devidamente higienizada. A amostra do efluente bruto (sem tratamento) foi dividida em duas alíquotas, sendo uma encaminhada para um laboratório ambiental. A

segunda alíquota do efluente coletado foi devidamente armazenado em local seco, arejado, em temperatura ambiente e ausente de incidência solar até a aplicação dos ensaios.

3. REATOR DE ELETROCOAGULAÇÃO E ELETROFLOTAÇÃO - ECF

Para a avaliação do método de tratamento de efluentes pela ECF foi empregado um reator eletroquímico considerando as avaliações realizadas por Merma (2008), que realizou, dentre outros, estudos a respeito do espaçamento entre os eletrodos.

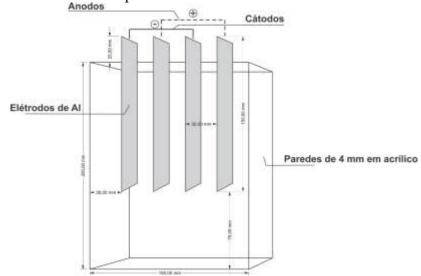
O reator foi elaborado em material acrílico transparente com espessura de 4 mm, o volume determinado foi calculado prevendo as coletas de amostras necessárias. A Tabela 1 apresenta as características do reator monopolar desenvolvido, sendo possível observar na Figura 2 o layout do mesmo.

Tabela 1. Características do Reator de ECF desenvolvido.

Parâmetro	Característica
Volume Total	4.500 mL
Volume Útil	3.825 mL
Eletrodos	04 eletrodos (02 cátodos e 02 anodos) de Alumínio com dimensões
Eletrodos	de 150x100mm e espessura aproximada de 1,5 mm
Espaçamento entre os	30 mm
Eletrodos	30 mm
Tipo de Corrente	Corrente Contínua

Fonte: Autor (2018).

Figura 2. Layout do reator monopolar desenvolvido



Fonte: Autor (2018).

4. ENSAIOS APLICANDO A ECF

O procedimento adotado nos ensaios foi composto pelas etapas a seguir descritas.

- A alíquota de efluente bruto foi devidamente homogeneizada e então recolheu-se
 3.825 mL, que foram adicionados ao reator anteriormente apresentado;
- 2. Os eletrodos foram devidamente higienizados, identificados, suas massas foram determinadas e os mesmos foram fixados ao reator:
- 3. Cada ensaio durou 40 minutos, sendo que houve a variação da potência do reator (da corrente e tensão aplicadas), conforme apresentado na Tabela 2;

Tabela 2. Ensaios aplicados.

Identificação	Tensão (V)	Corrente (A)	Potência (W)
Ensaio 1	20,00	2,09	41,90
Ensaio 2	25,00	2,70	67,50
Ensaio 3	30,00	3,39	101,70
Ensaio 4	35,00	4,97	173,95

Fonte: Autor, 2018.

- 4. Ao final do ensaio os eletrodos foram retirados do reator, novamente higienizados e suas massas foram determinadas;
- 5. Ao término do ensaios foram coletadas amostras para verificação de parâmetros físico-químicos;

As etapas foram repetidas até a realização dos 4 ensaios descritos na Tabela 2.

5. PARÂMETROS RELEVANTES E MÉTODOS ANALÍTICOS

Foram selecionados os parâmetros a seguir descritos para a avaliação da viabilidade técnica do emprego da ECF, devido a origem do efluente.

Os ensaios analíticos para os parâmetros de DQO, Surfactantes e Óleos e Graxas foram realizados no laboratório Labsam ® – Laboratório Ambiental, os parâmetros de pH e Turbidez foram avaliados no laboratório de Engenharia Ambiental da Unicesumar.

5.1. PH - POTENCIAL HIDROGENIÔNICO

O pH representa a concentração de íons hidrogênio (H⁺) em escala antilogarítma, apresentando assim uma indicação sobre a condição de acidez, neutralidade ou alcalinidade da

amostra. O pH interfere em diversos processos de químicos, sendo constantemente avaliado em estudos. Para a determinação do pH foi utilizada a metodologia SM 2012, conforme APHA (2012).

5.2. TURBIDEZ

A turbidez é um parâmetro físico, caracterizado pela dispersão e absorção de um feixe de luz incidido em determinada amostra. Em águas é ocasionada pela presença de partículas coloidais e em suspensão, existindo diversas possíveis origens, como partículas de areia fina, silte, argila, lodo, matéria orgânica e inorgânica finamente divididas e micro-organismos. Sendo que a presença desses sólidos ocasiona a dispersão e a absorção da luz, fazendo com que a água possua uma aparência turva. Para a determinação da turbidez foi utilizada a metodologia SM 2130B (Método Nefelométrico), conforme APHA (2012).

5.3. DEMANDA QUÍMICA DE OXIGÊNIO - DQO

A medição de Demanda Química de Oxigênio (DQO) é a determinação do consumo de oxigênio ocorrida através da oxidação química da matéria orgânica através de um oxidante forte, sendo dessa maneira, uma forma de avaliação indireta da quantidade de matéria orgânica e inorgânica presente. Para a quantificação da DQO foi utilizada a metodologia SM 5220 (Método Colorimétrico de Refluxo Fechado), conforme APHA (2012).

5.4. SURFACTANTES

Surfactantes são os principais componentes de sabões e detergentes e entram nas redes de água e esgotos principalmente pela descarga de efluentes provenientes de operações de limpeza e higienização. Os surfactantes são caracterizados por ser um composto anfifílico, possuindo em sua cadeia uma parte hidrofóbica e outra parte hidrofílica. A parte hidrofóbica (apolar) geralmente é um radical hidrocarbônico que tem entre 10 a 20 átomos de carbono. A parte hidrofílica (polar) da cadeia pode ser de dois tipos: que se ioniza em água ou que não se ioniza em água. Caso seja ionizante, ainda pode ser subdividida em mais duas categorias de acordo com a sua carga: Surfactantes aniônicos e catiônicos. Baseando-se no método de determinação do parâmetro, pode-se considerar os surfactantes como sendo compostos que reagem ao azul de metileno. Para a quantificação de Surfactantes foi utilizada a metodologia SM 5540 (Método MBAS - Methylene Blue Active Substances), conforme APHA (2012).

5.5. ÓLEOS E GRAXAS - OG

Óleos e graxas são substâncias orgânicas de origem mineral, vegetal ou animal, estas substâncias são compostas por ácidos graxos, gorduras animais, sabões, graxas, óleos vegetais, ceras, óleos minerais, hidrocarbonetos, e ésteres de cadeias longas. Ao ponto de vista analítico, o parâmetro consiste no conjunto de substâncias que, em determinado solvente, consegue extrair da amostra e que não se volatiliza durante a evaporação do solvente e são divididas em Óleos Minerais e Óleos Vegetais e Gorduras Animais. Para a quantificação de Óleos e Graxas foi utilizada a metodologia SM 5520 (Método de Extração *Soxhlet*), conforme APHA (2012).

6. AVALIAÇÃO DO PROCESSO DE ECF

6.1. EFICIÊNCIA, EFICÁCIA E CARACTERIZAÇÃO DA ECF

Para a avaliação da eficiência do processo de ECF empregado foi calculada a porcentagem de redução ou remoção nos parâmetros de Turbidez, DQO e Óleos e Graxas conforme apresentado na Equação 7:

% de remoção =
$$\frac{[EB]-[ET]}{[EB]} \times 100$$
 (7)

[EB]: Concentração do parâmetro determinada no Efluente Bruto

[ET]: Concentração do parâmetro determinada no Efluente Tratado pela ECF.

Como forma de validação da eficiência do processo, os resultados de remoção dos parâmetros de DQO e Óleos e Graxas foram comparados aos valores obtidos por Novack (2016), que realizou a análise da eficiência do sistema de tratamento existente no empreendimento gerador do efluente avaliado.

Para a avaliação da eficácia do processo de ECF, os parâmetros de pH, DQO, Óleos e Graxas e Surfactantes foram comparados com os limites estabelecidos para lançamento de efluentes apresentados na Licença de Operação (LO) emitida pelo Instituto Ambiental do Paraná – IAP do empreendimento, conforme apresentado em anexo.

Como forma de caracterizar a quantidade de agente coagulante formada, as diferenças entre as massas dos eletrodos antes e após a utilização na ECF foi calculada.

6.2. CUSTOS E VIABILIDADE FINANCEIRA DA ECF

Os custos associados ao processo de ECF são caracterizados pela utilização da energia elétrica e a necessidade de substituição dos eletrodos ao decorrer do tempo, o qual foi desconsiderada devido a impossibilidade de determinação da vida útil dos mesmos.

Os custos com a eletricidade utilizada foram determinados através do consumo energético, considerando a tarifa Industrial B3 Convencional com impostos (Conforme estabelecido na Resolução ANEEL N° 2.402, de 19 de junho de 2018) de R\$ 0,76897 por kWh, o custo com eletricidade foi comparado ao volume de efluente tratado.

7. RESULTADOS E DISCUSSÃO

7.1. AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA DA ECF

Em relação a remoção de Matéria Orgânica e inorgânica, determinada pelo parâmetro de DQO, observa-se resultados efetivos de remoção a partir da potência aplicada de 41,90 W (E1, 20 V e 2,09 A), devido principalmente à oxidação, coagulação e flotação dos compostos presentes. É possível verificar os resultados de DQO obtidos na avaliação do efluente bruto e após a aplicação da ECF, comparados com o limite estabelecido na LO na Figura 3.

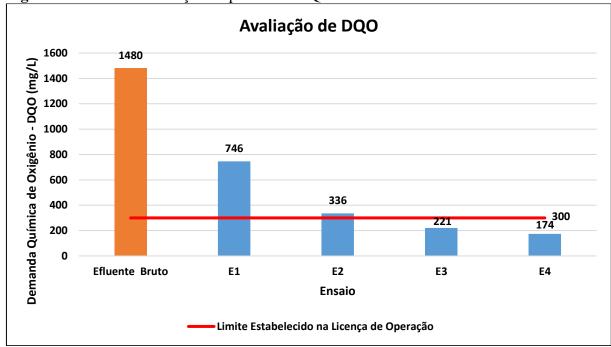


Figura 3. Gráfico de avaliação do parâmetro DQO.

Fonte: Autor (2018).

Comparando os valores obtidos com o limite determinado para a DQO, de 300 mg/L, estabelecido nas condicionantes da LO do empreendimento, observa-se que apenas os ensaios E3 e E4 apresentaram conformidade com o padrão de lançamento.

O processo de ECF mostrou-se extremamente eficaz em relação à remoção de Óleos e Graxas (soma da concentração de Óleos Minerais e de Óleos Vegetais e Gorduras Animais) em todos as potências avaliadas, obtendo remoções superiores à 98%. Durante os processos de tratamento, pode-se observar a elevada quantidade de gás hidrogênio formado (Figura 4),

contribuindo diretamente para a flotação desses componentes e formação de lodo, conforme visível na Figura 5.

Figura 4. Detalhe da formação de Gás Hidrogênio nos eletrodos durante aplicação da ECF.



Fonte: Autor (2018).

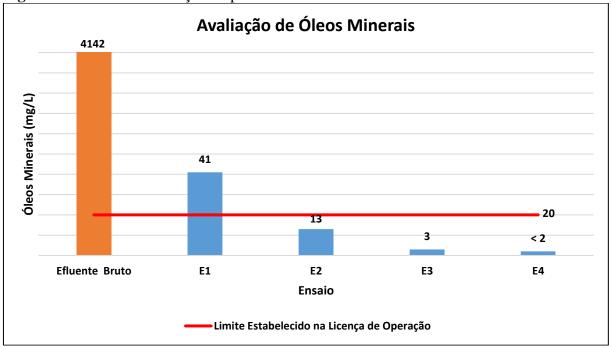
Figura 5. Detalhe do reator e lodo flotado.



Fonte: Autor (2018).

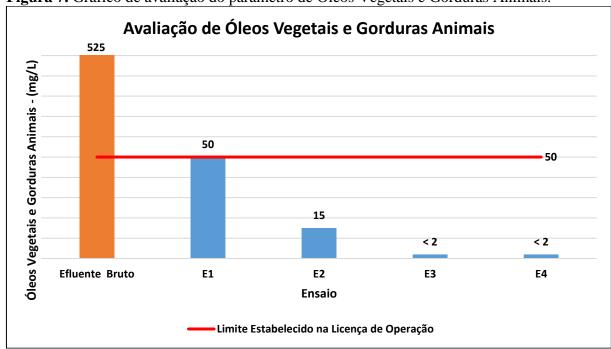
É possível verificar os resultados de Óleos e graxas obtidos na avaliação do efluente bruto e após a aplicação da ECF nas Figuras 6 e 7.

Figura 6. Gráfico de Avaliação do parâmetro de Óleos Minerais.



Fonte: Autor (2018).

Figura 7. Gráfico de avaliação do parâmetro de Óleos Vegetais e Gorduras Animais.



Fonte: Autor (2018).

Comparando os resultados obtidos com o limite determinado para o parâmetro de Óleos Vegetais e Gorduras Animais, de 50 mg/L nas condicionantes da LO do empreendimento,

observa-se que o ensaio E2 ficou no limite do permitido e os ensaios E3 e E4 apresentaram conformidade para lançamento.

Conforme a avaliação de surfactantes apresentada na Figura 8, é possível verificar que todas as amostras analisadas após tratamento pela ECF apresentaram valores superiores ao limite determinado na LO, de 2,0 mg/L.

Avaliação de Substâncias Tensoativas que reagem com o Azul de Metileno (Surfactantes) 200 183,5 180 Surfactantes (mg/L) 140 120 100 80 53,5 49,5 60 29,5 40 26 20 2,0 0 **Efluente Bruto** E1 **E2 E3** E4 **Ensaio** Limite Estabelecido na Licença de Operação

Figura 8. Gráfico de avaliação do parâmetro de Surfactantes.

Fonte: Autor (2018).

É possível observar também que o valor determinado no Efluente Bruto para o parâmetro de surfactantes foi menor do que os resultados apresentados pelos efluentes tratados pela ECF, isso pode caracterizar a presença de sulfitos no Efluente Bruto, componente interferente na quantificação de Surfactantes, conforme CETESB (1991), o qual foi removido após o processo de ECF.

Os resultados de pH se encontram na Tabela 3. É possível observar a elevação gradativa do parâmetro ao se aumentar a potência do sistema, isso ocorre devido diretamente a quantidade de hidroxilas (OH⁻) formadas no processo de dissociação da água. Em comparação aos padrões de lançamento estabelecidos na LO do empreendimento, estabelecido entre 5 à 9, é possível verificar que os ensaios E3 e E4 apresentaram valores ligeiramente superiores ao limite, mas não chegaram a ultrapassaram 20% em relação ao mesmo.

Tabela 3. Índices de remoção determinadas nos ensaios e potência aplicada.

Amostra		E1	E2	E3	E4
pH	6,94	8,78	8,87	9,04	9,18

Fonte: Autor (2018).

A capacidade de coagulação da ECF pode ser analisada através da remoção de partículas em suspensão avaliada através da turbidez. Através da Figura 9 observou-se efetiva redução do parâmetro a partir da potência de 67,5 W (E2 25 V, 2,70 A), e pequena variação da eficiência ao se elevar a potência nos demais níveis. A Figura 10 apresenta uma comparação entre amostras do Efluente Bruto e do Efluente Tratado (E4), na qual é visível a redução na turbidez e cor do efluente.

Avaliação da Turbidez

507

500

410

200

20,9

E2

Ensaio

20,3

E3

19,7

E4

Figura 9. Gráfico de avaliação do parâmetro de Turbidez.

Fonte: Autor (2018).

Efluente Bruto

100

0



Figura 10. Comparação visual entre o Efluente Bruto e Efluente após Tratamento (E4).

E1

Fonte: Autor (2018).

Conforme apresentado na metodologia, foi determinada a eficiência do processo através da remoção nos parâmetros de Turbidez, DQO e Óleos e Graxas (OG), os resultados comparados com a potência empregada no reator são apresentados na Tabela 4.

Tabela 4. Índices de remoção determinadas nos ensaios e potência aplicada.

Ensaio	E 1	E2	E3	E4
Potência do reator (W)	41,9	67,5	101,7	173,95
Remoção de DQO	49,59%	77,30%	85,07%	88,24%
Redução de OG	98,05%	99,40%	99,91%	99,94%
Redução da Turbidez	19,13%	95,88%	96,00%	96,11%

Fonte: Autor (2018).

Através da comparação dos resultados apresentados por Novack (2016), que avaliou o sistema de tratamento de efluentes existente no empreendimento e obteve uma eficiência de 86,52% para a remoção de DQO e 94,92% para a remoção de Óleos e Graxas, é possível verificar que o processo de tratamento de ECF aplicado apresentou eficiências próximas ao sistema atualmente utilizado nos ensaios E3 e E4, com potências de 101,70 W (30,00 V, 3,39 A) e de 173,95 W (35,00 V, 4,97 A), respectivamente.

Avaliando os resultados é possível verificar a crescente eficiência no tratamento à elevação da potência do reator, isso se deve ao aumento do agente coagulante formado *in loco* (Hidróxido de alumínio – Al(OH)₃), o qual é diretamente proporcional à corrente aplicada, conforme apresentado por Crespilho e Rezende (2004), na Equação 8.

$$mel = \frac{i \times t \times M}{F \times n} \tag{8}$$

Em que: m_{el} : Massa de eletrodo consumida;

i: Corrente (A);

t: Tempo de aplicação da corrente (s);

M: Massa molar do Alumínio (g mol⁻¹);

n: Número de elétrons envolvidos na oxidação do ânodo (no caso do alumínio 03);

F: Constante de Faraday (9,65 x 10^4 C mol⁻¹).

Essa avaliação foi constatada pela elevação no consumo de alumínio nos anodos ao se elevar a potência e consequentemente a corrente, conforme apresentado na Figura 11.

Avaliação do Consumo dos Anodos 0,7 0,6257 0,5202 0,4646 0,3695 0,3583 0,3369 0,2507 0,1981 0 67,50 41,90 101,70 173,95 Potência (W)
Anodo 1 Anodo 2

Figura 11. Gráfico Comparativo entre a massa consumida dos anodos versus potência aplicada

Fonte: Autor (2018).

7.2. AVALIAÇÃO FINANCEIRA DA ECF

Os custos associados ao consumo energético dos ensaios e potência aplicada são apresentados na Figura 13.

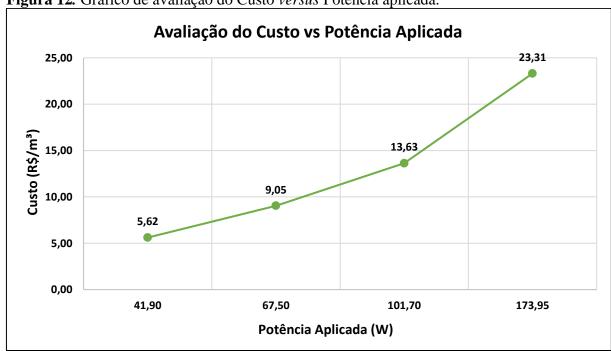


Figura 12. Gráfico de avaliação do Custo versus Potência aplicada.

Fonte: Autor (2018).

Como anteriormente apresentado, os ensaios E3 e E4 foram os quais apresentaram eficiências de tratamento equivalentes ao processo atualmente empregado, assim como atenderam grande parte dos limites determinados na LO do empreendimento, dessa maneira, considera-se estes como fundamentadores para a avaliação financeira. Assim sendo, tem-se que o custo do emprego da ECF para o tratamento do efluente selecionado está compreendido entre R\$13,63 e R\$23,31 por m³. A avaliação desse custo contou apenas com o consumo energético do processo, não sendo considerado nesse caso o desgaste e vida útil dos eletrodos.

8. CONCLUSÃO

Foi possível caracterizar o sistema de tratamento da ECF avaliando a influência que as variações de potência do reator influíram sobre a formação de agente coagulante, com a consequentemente remoção de contaminantes através dos parâmetros avaliados.

Considera-se viável a aplicação da ECF ao tratamento do efluente selecionado em virtude dos índices de remoção encontrados serem semelhantes aos do sistema de tratamento atualmente empregado, contudo deve ser avaliada a integração da ECF à tratamentos secundários ou correções, devido a mesma não ter alcançado resultados compatíveis aos padrões de lançamento estabelecidos na Licença de Operação do empreendimento para os parâmetros de pH e Surfactantes.

Foi possível determinar o custo de tratamento através da ECF para o efluente avaliado através do consumo energético do reator baseado na tarifa atual estabelecida na região do empreendimento, o qual ficou compreendido entre R\$13,63 e R\$23,31 por m³.

Devida a elevada capacidade de remoção de óleos e graxas e DQO pelo método empregado, sugere-se a reprodução do presente trabalho para efluentes de outros empreendimentos que necessitem de processos para a redução do parâmetro citado, como por exemplo indústrias frigoríficas.

Para futuros trabalhos, sugere-se a avaliação da vida útil dos eletrodos e a associação desse parâmetro ao custo de operação do sistema de tratamento. Devido à existência de Surfactantes e a efetiva remoção de contaminantes no Efluente final tratado pela ECF, propõese a avaliação da aplicação dessas águas para reuso ao processo.

REFERÊNCIAS

ANEEL - Agência Nacional de Energia Elétrica. **Resolução Homologatória Nº 2.402, de 19 de Junho de 2018**. Brasília: Diário Oficial da União, 2018. 13 p. Disponível e m: http://www2.aneel.gov.br/cedoc/reh20182402ti.pdf>. Acesso em: 13 set. 2018.

APHA, 2012. **Standard Methods For The Examination Of Water And Wastewater**, 22nd Ed.: American Public Health Association, American Water Works Association, Water Environment Federation. Washington, DC.

BRASIL. Congresso. Senado. Constituição (1997). Lei nº 9433, de 08 de janeiro de 1997. Brasília, DF, Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19433.htm. Acesso em: 12 maio 2018.

BRENNER, Carla Geane Brandenburg. **Antimicrobiais sulfametoxazol e trimetoprima em efluente hospitalar: determinação, degradação através de eletrocoagulação e identificação de subprodutos e metabólitos**. 2009. 93 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós Graduação em Química, Centro de Ciências Naturais e Exatas, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2009. Disponível em:

http://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/10446/BRENNER, CARLA GEANE BRANDENBURG.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 10 maio 2018.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO. **L5.122: Determinação de surfactantes aniônicos em águas - método do azul de metileno.** 1 ed. São Paulo: Diário Oficial do Estado de São Paulo, 1991. 12 p. Disponível em:

https://www.cetesb.sp.gov.br/normas/desativadas/L5.122_Determina%c3%a7%c3%a3o%20 de%20surfactantes%20ani%c3%b4nicos%20em%20%c3%a1guas%20-%20m%c3%a9todo%20do.pdf >. Acesso em: 27 out. 2018.

CRESPILHO, Frank Nelson, REZENDE, Maria Olímpia Oliveira. **Eletroflotação: Princípios e Aplicações**. Editora Rima, São Carlos, 1ª Ed., 96 p, 2004.

CRESPILHO, Frank Nelson; SANTANA, Claudemir Gomes; REZENDE, Maria Olímpia Oliveira. **Tratamento de efluente da indústria de processamento de coco utilizando**

eletroflotação. Química Nova, [s.l.], v. 27, n. 3, p.387-392, jun. 2004. FapUNIFESP (SciELO). http://dx.doi.org/10.1590/s0100-40422004000300005.

FERREIRA, Diego da Silva. Estudo Comparativo da Coagulação/Floculação e Eletrocoagulação no Tratamento de Lixiviado de Aterro. 2013. 126 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado em Tecnologia de Processos Químicos e Bioquímicos, Escola de Química, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2013. Disponível em: http://epqb.eq.ufrj.br/download/coagulacao-floculacao-e-eletrocoagulacao-no-tratamento-de-lixiviado.pdf>. Acesso em: 10 maio 2018.

MELLO, Bianca. Remoção de cromo de banhos residuais de curtimento através de precipitação química e eletrocoagulação. 2013. 106 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós-graduação em Engenharia Química., Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2013. Disponível em: http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/87302/000910418.pdf?sequence=1.

Acesso em: 10 maio 2018.

em: 10 maio 2018.

MENESES, Janaina Moreira de et al. **Tratamento do Efluente do Biodiesel Utilizando a Eletrocoagulação/Flotação: Investigação dos Parâmetros Operacionais**. Química Nova,
Campina Grande, v. 35, n. 2, p.235-240, set. 2011. Disponível em:
http://submission.quimicanova.sbq.org.br/qn/qnol/2012/vol35n2/01-AR10709.pdf>. Acesso

METCALF, Leonard; EDDY, Harrison P. Tratamento de Efluentes e Recuperação de Recursos. 5. ed. São Paulo: Mc Graw Hill Education, 2015. 2008 p.

NOVACK, Stephano Angelo Amilton dos Santos. **Análise da Eficiência da Estação de Tratamento de Efluente de um lavador de veículos**. 2016. 51 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Ambiental e Sanitária, Centro de Ciências Exatas Tecnológicas e Agrárias, Centro Universitário de Maringá, Maringá, 2016.

THEODORO, Paulo Sérgio. **Utilização da eletrocoagulação no tratamento de efluente da indústria galvânica**. 2010. 136 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós-graduação "stricto Sensu" em Engenharia Química, Centro de Engenharias e Ciências Exatas, Universidade

Estadual do Oeste do Paraná, Toledo, 2010. Disponível em: http://tede.unioeste.br/handle/tede/1891. Acesso em: 10 maio 2018.

WIMMER, Ana Christina Souza. **Aplicação Do Processo Eletrolítico No Tratamento De Efluentes De Uma Indústria Petroquímica**. 2008. 195 f. Tese (Mestrado) - Curso de Pósgraduação em Engenharia Metalúrgica, Departamento de Ciência dos Materiais e Metalúrgica, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro - PUC-rio, Rio de Janeiro, 2008.

APÊNDICE A – LICENÇA DE OPERAÇÃO DO EMPREENDIMENTO ESTUDADO

						Processor and the same
PARANÁ	MIA	Secretaria do Meio Instituto Ambienta	o Ambiente e Recursos Hi si do Paraná - IAP	idnicos - SEMA		Mainers de Proposés Mainers de Documents
GOVERNO DO ESTADO	INSTITUTO A	RENOVAÇÃO D	E LICENÇA DE OPER	AÇÃO		Vehicle St. Lineau
O Instituto Ambiental do Parana - IAP, i	com trase na tegislação	ambiental e demais normas perb	nentes, e tendo em vista o	contido no expedient	e protocolado sob o	concede LO - Liberça de
Operação nas condições e restrições a	balvo especificados.					
1. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDON CPRICIPA	Nome Razão Secos	_				
RG/morrigito Estadiusi	Logradoura e Número	_				
0 ams	100			lunicipio / UF		CEP
			1.0	Maringá/PR		
2. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO Asyrdoch					1 . 170	Pole
Posto de combustiveis para vei Atividade Especifica Comércio varajista de memadorias em fojar			ellinardo a publicación de caso d			Medio
Detathes de Atividade	an contraction to the	minutes are agree or language to the	The second second second second			
Consistencies UTM (E-H)	Ligradours e Maners				43.	
Secia Hidrogratica	Barro			eropis (MF		CEP
hrai	V		- 1	laringa/PR		
L CARACTERISTICAS DO EMPREGNOMEN	ino.					
s I TANQUE DE COMBUSTIVEL. Tipo de Tanque	Modelo Tango	e (dentificação	Concentred		Consisted larger	nos Data da instatação
Tipo de Tarapar	Matein Feriga	e (dereficação	Consultive		Canada ringe	(10) Data da Institutação
					1000	
				_		
			. A 17/1			
3.2 ÁGUA WILLIADA Origem Água		Too de Unit	NO.		(refibere) N° Oursege	Coordenadas UTM (E-N)
Strategic Company		Tan Artisa Humano e Emj	proendimento		(infibera) Nº Ourtorga 50 —	Coordenates UTM (E46)
Organ Agua Poço Profundo 13 EFLUENTES LIQUIDOS		Humano e Em	000	2.	.50 —	
Origen Agua Poço Profundo	e pista n lavagem de	Humano e Em	proendimento Essino riret Recie Publicii	2. Vasās		Coordenates UTM (E46) Coordenates UTM (E46)
Origen Agua Poço Profundo 13 EFLUENTES Líquidos Origen Staeres	e pista n lavagem de	Humano e Em	Encline Final	Veries	o (ne'thurse) N° Graveger 2,00	
Origen Agua Pogo Profundo 13 ertulentes úlguidos Origen Stueres Efficentes fig gerados em área de 14 estálbuos sólubos Oceigo e Secologia		Humano e Em Parros Tratamento ETE-P	Indino Fired Rode Publics	Verile Quent. Ota	.50 — o (or Thomas M* Outorgas 2,00 — Deatino Final	Coordinates VTM (E40)
Otipen Agua Pogo Profundo La erubentes úlculoca Origen Stuerte Effuentes liq genados em área de 14 85/8/0003 200.000	filtrantes (incluindo f	Humano e Em Parros Tratamento ETE-P	Indino Fired Rode Publics	Veries	o (ne'thurse) N° Graveger 2,00	Coordinates UTM (E40)
Otgen Agua Poco Profundo 1.3 erubertes úsuldos Grigen Stuerte Effuentes (o gerados em área de 14 Residuos sócidos Cadas e Besorição 150202 - Absorventes, matricida 150102 - Embalagens de pusado 150110 - Embalagens de qualque	filtrantes (incluindo f o ner um dos ficos acim	Humano e Emp Perme Tratemente ETE.P	Rede Publica ente	2, Verte 1,00 kg 6,00 kg 22,00 kg	50 Destino Final After o Industrial Teros Returno ao fabricante Aberro Industrial Teros Returno ao fabricante	Coordinates UTM (EAU)
Origen Agua Page Profundo La eruserras Liquidos Origen Bituerte Efluentes liquerados em área de La existiquos adubas Carlaga a Descrição 150/102 - Absorventes, malinitudo 150/102 - Embalagens de prisello 150/102 - Embalagens de qualqui 160/107 - Filtrus de ciua automol	ditrantes (incluindo t o net um dos tipos acim livia	Humano e Emp Ferro Tratemento ETE-P filtros de óleo não antesiormo na descritos contendo ou cor	Rede Publica Rede Publica ente	2. Vestile 1,00 kg 6,00 kg 22,00 kg 4,50 kg	Destino First Atterro Industrial Terro Reference an fabricante Attern Industrial Terro Attern Industrial Terro Attern Industrial Terro Attern Industrial Terro	Coordinates UTM (E40) ————————————————————————————————————
Otgen Agua Poco Profundo 1.3 erubertes úsuldos Grigen Stuerte Effuentes (o gerados em área de 14 Residuos sócidos Cadas e Besorição 150202 - Absorventes, matricida 150102 - Embalagens de pusado 150110 - Embalagens de qualque	diffrantes (incluindo f o ner um dos tipos acim livita verzon da effuentes in	Figure 1 to the control of the contr	Rede Publica Rede Publica ente	2, Verte 1,00 kg 6,00 kg 22,00 kg	50 Destino Final After o Industrial Teros Returno ao fabricante Aberro Industrial Teros Returno ao fabricante	Coordinates UTM (E40) ————————————————————————————————————
Origen Agua Page Profundo 1.4 existentes Liquidos Origen Bituente Efluentes liquigerados em área de 1.4 existeucas ablues Carles e Bressistes 150102 - Embalagens de prisello 150102 - Embalagens de guiarqui 160107 - Filtrus de ciua automol 190813 - Lodos de outros trafam 130201 - Ölens de motores, san 200301 - Octros readros un mon	filtrantes (incluindo f o ner um dos tipos acim levis redum do effuentes in um lasses e lubrificaç os e equiparados, in	Humano e Emp Ferre Tratemente ETE-P fibros de óleo não anteriorme ta descrites contendo ou con- adustririas contendo ou con- ado usados ou confuminados brode misturas de residuos	Rede Publica Rede Publica ente	2. Vester 1,00 kg 6,00 kg 22,00 kg 4,50 kg 200,00 l 200,00 kg 200,00 kg	Destina First Aberro Industrial Tero Retorno ao fabricante Aberro Industrial Tero Aberro Municipal	Coordinates UTM (E40) ————————————————————————————————————
Origen Agua Pogo Profundo 1.4 existentes Lisuados Origen Etuentes liquerados em área de 1.4 existences Carlos e Descrição 150/202 - Absorventes, malinitais 150/102 - Embalagens de priselle 150/102 - Embalagens de priselle 150/103 - Embalagens de qualque 160/107 - Filtros de club automol 1908/13 - Lodos de outros trafam 130/201 - Outros reservos unhano 200/301 - Outros reservos unbane	filtrantes (incluindo f o er um dos finos acim leris era m do effuentes in um issões e lubrificaç os e equiparados, in os e equiparados, es	Furnano e Emp Furna Tratamento ETE-P fibros de áleo não ambricamo na descritos contendo ou condustririos contendo ou confuminados ciando misturas de residuos ciando misturas de residuos ciando misturas de residuos	Rede Publica Rede Publica ente	2, Vector 1,00 kg 6,00 kg 22,00 kg 4,50 kg 1,500,00 kg 200,00 l	Destino Final Atterno Industrial Teros Retorno ao fabricante Atterno Industrial Teros Atterno Industrial Teros Atterno Industrial Teros Retorno de fabricante Re-refino de ôleo	Coordinates UTM (E40) ————————————————————————————————————
Origen Agua Poco Profundo La Privatres Liquidos Crigen Bituerte Efluentes Sig gerados em área de 16 RESigues sócios Cediga e Secrição 150102 - Embalagens de plastic 150102 - Embalagens de plastic 150102 - Embalagens de plastic 150103 - Lodos de outros tratem 130201 - Ótiens de clino automol 190813 - Lodos de outros tratem 130201 - Ótiens de motores, san 200301 - Outros residados urbano 200301	filtrantes (incluindo f o er um dos finos acim leris era m do effuentes in um issões e lubrificaç os e equiparados, in os e equiparados, es	Furnano e Emp Furna Tratamento ETE-P fibros de áleo não ambricamo na descritos contendo ou condustririos contendo ou confuminados ciando misturas de residuos ciando misturas de residuos ciando misturas de residuos	Rede Publica Rede Publica ente	2. Vester 1,00 kg 6,00 kg 22,00 kg 4,50 kg 200,00 l 200,00 kg 200,00 kg	Destina First Aberro Industrial Tero Retorno ao fabricante Aberro Industrial Tero Aberro Municipal	Coordinates UTM (E40) ————————————————————————————————————
Otigen Agua Pago Profundo La Pruserra Liburgos Drigen Bharte Effuentes liq gerados em área de 16 Residuos sócioos Cedgo a Besorção 150102 - Embalagens de plastic 150102 - Embalagens de plastic 150103 - Embalagens de plastic 150103 - Tembalagens de plastic 150103 - Cembalagens de plastic 150103 - Odos de pudros trafem 130201 - Ódes de motores, tan 200301 - Odos residuos urban	filtrantes (incluindo fo o ner um dos ficios acim livinios estados estados estados, es o e equiparados, es o a equiparados, es de reservantidos de	Ferra Teterrero ETE.P fitros de áleo não anteriormo la descrites contendo ou os aduativis comendo ou os aduativis comendo ou os aduativis de residuos ciundo misturas de residuos anela.	Rede Publica Rede Publica ente entaminadas por cias perigosas s	2, Veste 1,00 kg 1,00 kg 22,00 kg 4,50 kg 200,00 l 200,00 kg 12,00 kg 12,00 kg	Destino Final Aberro Industrial Teros Retorno ao fabricante Aberro Industrial Teros Aberro Industrial Teros Aberro Industrial Teros Retorno de oleo Aberro Municipal Reciclagem externa	Coordinates UTN (E40)
Origen Agua Pogo Profundo La serularrea Liquidos Cargares Escreta Efluentes Equerados em área de 14 existeucas sólucios Cestas e Besentas 150102 - Embalagens de prisello 150102 - Embalagens de prisello 150107 - Filtras de ciua automol 190813 - Lodos de outros trafam 130201 - Oteros reservos un ano 200301 - Outros reservos un bane 200301 - Outros reservos un bane	diffrantes (inclumito i o er um dos fijos acim levis era um dos fijos acim levis era um do efluentes in um issões e lubrificaç os e equiparados, in de reservantatas si es- de de acordo com o qui dorica a operação jii	Filtros de áleo não antecierro ta descritos contendo ou condustrillis contendo ou condustrillis contendo ou condustrillis con tendo existênce de condustrillis de residuos co	Rede Publica Rede Publica Rede Publica rente: clas perigosas s s s i	2, Vesta 0,00 kg 6,00 kg 22,00 kg 4,50 kg 1,500 00 kg 200,00 l 200,00 l 200,00 kg 12,00 kg	Deutino Final Afterio Industrial Terco Retorno ao fabricante Atterno Industrial Terco Re-retino de oleo Atterno Municipal Reciclagem externa	coordinates UTM (EAU) eiros eiros eiros eiros da Resolupão N° 065/2008 -
Origen Agua Pogo Profundo La Filluttra Liquidos Origen Bituerte Efluentes Sig gerados em área de 14 RESIDUOS SÓLDOS Cestga a Besolçãe 150102 - Embalagens de pusible 150110 - Embalagens de qualqui 160107 - Filtros de cho automot 190813 - Lodos de outros tratem 130201 - Óbers de motores, tan 130201 - Outros residuos unbana 200301 - Outros residuos un	efittrantes (inclumito i o ner um dos tipos acim liviti municipale eficientes in um issões e lubrificaç os e equiparados, in os e equiparados, in de responsabilita sa re- de acordo com o quadoriza a operação (in s eventuais, con um of	Aumano e Emp Forma Tratamento ETE-P filtros de áleo não ambiriramento descritos contendo ou condustririos con fendo substânciado estados ou confirminados ciundo mistraras de residuos ciundo mistraras de residuos mente. Los castabelecem os Artigos 8 opriamente dita do empreentes de fases anteriores do la confirminado de fases de fases anteriores do la confirminado de fases de fases anteriores do la confirminado de fases de fases de fases anteriores do la confirminado de fases de fases de fases anteriores do la confirminado de fases de fases anteriores de fases de fases anteriores de fases de fases anteriores de fases de fases de fases anteriores de fases de fase	Rede Publica Rede Publica ente: duminadas por cias perigosas s dumento e atividade, di cenciamento ambiental	2, Vester 1,00 kg 1,00 kg 22,00 kg 4,50 kg 200,00 l 200,00 kg 12,00 kg 12,00 kg 12,00 kg 12,00 kg 12,00 kg	Destino Final Attenti M. Guerge 2,00 Destino Final Attento Industrial Terce Returno ao fabricante Attento Industrial Terce Attento Industrial Terce Attento Industrial Terce Attento Industrial Terce Re-retino de oleo Attento Monicipal Reciclagam externa DNIAMA, e 2º, Inciso V o ados rigorosamente, du	coronnate: UTM (EAU) eiros eiros eiros eiros da Resolução N° 065/2008 - rante sua operação, os itens
Origen Agua Poco Profundo La SPLUETES LÍQUIDOS Chigen Stuerte Efluentes Sig gerados em área de 16 RESIDUOS SÓLIDOS Cediga e Secrição 150102 - Embalagens de plastic 150102 - Embalagens de plastic 150102 - Embalagens de plastic 150103 - Cultos de plastic 190813 - Lodos de pubros tratam 130201 - Outros residuos urban 200301 - Outros residuos 200301 - Outros resid	diffrantes (inclumito i o ner um dos tipos acim liviti entre inserse e lubrificaç no e equiparados, in os e equiparados, in de memanantal su a de acordo com o qui doriza a operação jui o e e funcionamento no e o funcionamento no	Perma fratamento ETE. P filtros de óleo não anteriormo na descrites contendo ou condustrimis con fendo substâns dos ou confirminados idende misturas de residuos ciundo de residuos	Rede Publica Rede Publica ente: Idaminadas por cias perigosas s idaminadas por cias perigosas s dimento e atividade, di centramento ambiental este empreendimento,	2, Vests 1,00 kg 6,00 kg 22,00 kg 4,50 kg 1,500 00 kg 200,00 l 200,00 l 200,00 kg 12,00 kg 12,00 kg dathridades que	Johnson M. Guerre 2,00 Dentro Finst Atterno Industrial Terco Retorno ao fabricante Atterno Industrial Terco Atterno Indu	eiros
Otigen Agua Pago Profundo La Prusentes Lisuipos Drigen Bharte Efluentes liq gerados em área de La Resispos sócios Cediga a Besorção 150102 - Embalagens de plastic 150102 - Embalagens de plastic 150103 - Cultos de putros tratem 130201 - Ótiens de ciuda submoti 130201 - Ótiens de motores, tan 130201 - Otiens residuos unban 200301 - Otiens residuos 10040000000000000000000000000000000000	filtrantes (incluindo fo o per um dos filos acimilistes en la eficiantes in missões e lubrificações e equiparados, in los e e equiparados, in de mesmantation a medica a o peração in seventuals, comit en e o funcionamento no o impodirá exigência	Furnar reterrete ETE.P filtros de óleo não anto in mina descritos contendo ou condustriais en Aendo substâns do usados ou confuminados larido misturas de residuos cumdo misturas de residuos mente. La catabelecem os Artigos to priaminados da de confuencia de residuos mente de la catabelecem os Artigos to priaminados antes de influencia direta de as futuras, decorrentes do artigos to proposa de fases anteriores do artigos to proposa de fases apresentadas pero recursos de fases apresentadas peros de fases de fases apres	Retire Publicii Retie Publicii ente: Itaminadas por cias perigosas s itaminadas por cias perigosas s s itaminadas por cias perigosas s s itaminadas por cias perigosas s s s s s s s s s s s s	Quantititis 1,00 kg 1,00 kg 6,00 kg 22,00 kg 4,50 kg 1,500,00 kg 200,00 l 200,00 kg 12,00 kg 12,00 kg insando ser observi de athvidades que	John Mr. Greene 2,00 — Dentho Final Atterno Industrial Terco Atterno Industrial Terco Atterno Industrial Terco Retermo ao fabricante Atterno Industrial Terco Retermo de oleo Atterno Municipal Reciclagem externa CNAMA, e 2º, Inciso V ados rigorosamente, du possam prejudicar a sa condições ambientais,	continuates UTN (E41) eiros ei
Origen Agua Pogo Profundo La eraberras úsuscos Crigen Bruerte Efluentes liquerados em área de La eraberos Efluentes liquerados em área de La eraberos 150102 - Absorventes, malerinos 150102 - Embalagens de púsible 150103 - Embalagens de púsible 150107 - Filtros de cino automol 190813 - Lodos de outros trafam 190813 - Lodos de outros trafam 190813 - Lodos de outros trafam 200301 - Outros residos unbano Des Aninomaços des sendes Librario 2. A presente Librario de control 2. A presente librario de control 3. A consociados desta librario 857/79 - Artigo 79, § 2º 4. Esta Librario do concedida co	filtrantes (incluindo fo o ner um dos filos aciminatos filos aciminatos filos aciminatos in missões e fubrificações e equiparados, in de accordo com o qui doriza a operação pira se e o funcionamento no o impodirá exigência com base nas informa unimente, esteja sujuimente, esteja suj	Ferra tratemente ETE.P filtros de óleo não ante in mina descritos contendo ou condustriais con fereidos substâncidos estados ou confuminados lando misturas de residuos fundo misturas de residuos priamente dita do empreentes de fases anteriores do la area de influência direta da area de influência direta	Retie Publica Retie Publica ente: Illaminadas por cias perigosas 8º, Inciso III da Resolu dimento e atividade, di cenciamento ambiental leste empreendimento, wanço tecnológico ou de equerente e não disper to federal, astadual ou	Guern. Obs 1,00 kg 5,00 kg 22,00 kg 4,50 kg 1,500,00 kg 200,001 200,00 kg 12,00 kg 12,00 kg in an observed a third ades que	John Mr. Greene 2,00 — Dentho Final Atterno Industrial Terco Atterno Industrial Terco Atterno Industrial Terco Retermo ao fabricante Atterno Industrial Terco Retermo de oleo Atterno Municipal Reciclagem externa CNAMA, e 2º, Inciso V ados rigorosamente, du possam prejudicar a sa condições ambientais,	continuates UTN (E41) eiros ei
Octore Agua Pogo Profundo La Fribertra Liburidos Crigen Bharte Efluentes liq gerados em área de 16 Residuos sócioos Cediga e Beeriçãe 150102 - Embalagens de plastic 150102 - Embalagens de plastic 150103 - Embalagens de plastic 150103 - Embalagens de plastic 150103 - Embalagens de plastic 190813 - Lodos de pubros trafem 130201 - Ótiers de encorres, can 200301 - Outros residuos urbane 200301 - Outros 200301 - Out	ifitrantes (incluindo fo o ner um dos finos acimitates en control de eficamentos in missões e lubrificações e equiparados, incluindos e equiparados, incluindos e equiparados, incluindos e e equiparados, incluindos e e o funcionamiento acimitate e o	Filtros de ôleo não anteriorme la descritos contendo ou condustririos contendo ou condustririos contendo ou condustririos contendo estados ou confirminados lando misturas de residuos mente con confirminados lando misturas de residuos mente con confirminados de	Rede Publica Rede Publica Rede Publica ente: Interninadas por cias perigosas 8º, Inciso III da Resolu; idimento e atividade, di cenciamento ambiental leste empreendimento, wanço tecnológico ou di equerente e não disper io federal, estaduat ou ecidos na Resolução SI	2. Veste 1,00 kg 1,00 kg 22,00 kg 22,00 kg 1500,00 kg 200,00 l 200,00 kg 12,00 kg 12	John M. Greene 2.00 — Dentiro Final Atterno Industrial Terco Atterno Industrial Terco Atterno Industrial Terco Retermo ao fabricante Atterno Industrial Terco Retermo de oleo Atterno Municipal Reciclagem externa CNAMA, e 2º, Inciso V ados rigorosamente, du possam prejudicar a sa si condições ambientais, abstitui qualisquer outro	coordinates UTN (EA) eiros ei
Octore Agua Pogo Profundo La Prusentra Liburicos Crigore Brusete Efluentes Siq gerados em área de 16 865/0002 Absorventes, materiale 150102 - Embalagens de plusito 150102 - Embalagens de plusito 150102 - Embalagens de plusito 150103 - Chabalagens de plusito 150103 - Chabalagens de plusito 190813 - Lodos de pubros tratem 130201 - Ólens de motores, san 130201 - Outros residuos urbans 200301 - Outros residuos urba	filtrantes (incluindo fo o o ner um dos filos aciminatos (incluindo fo o ner um dos filos aciminatos in um issões e lubrificaçõe e equiparados, in de acordo com o quadrata a operação proserventuais, con um do o impodirá exigência o manda do manda	Filtros de ôleo não anteriorme ETE-P filtros de ôleo não anteriorme la descrites contendo ou condustririis contendo ou condustririis con Aerodo substânt do estados ou confurminados lando misturas de residuos mente de residuos mente de fases anteriores do fase a área de influência direta de a feduras, decorrentes do arações apresentadas pero reelta, exigidas peta legislação rões de fases anteriores de fases anteriores do fase de fases anteriores do fases apresentadas pero reelta, exigidas peta legislação rões de lançamento estabele da atividade desenvolvida n	Recie Publica Recie Publica ente: Illaminadas por cias perigosas 8º, Inciso III da Resoluçidimento e atividade, di cenciamento ambiental leste empreendimento, vanço tecnológico ou de equerente e não disper- to federal, estadual ou ecidos na Resolução Sta- to local do empreendim	2. Veste 1,00 kg 1,00 kg 22,00 kg 22,00 kg 1500,00 kg 200,00 l 200,00 kg 12,00 kg 12	John M. Greene 2.00 — Dentiro Final Atterno Industrial Terco Atterno Industrial Terco Atterno Industrial Terco Retermo ao fabricante Atterno Industrial Terco Retermo de oleo Atterno Municipal Reciclagem externa CNAMA, e 2º, Inciso V ados rigorosamente, du possam prejudicar a sa si condições ambientais, abstitui qualisquer outro	coordinates UTN (EA) eiros ei
Origen Agua Pogo Profundo La eruberra Liquidos Origen atraces Efluentes liquidos de la erubera de la casaciona solución 1 e existico a solución 150102 - Embalagens de púsible 150102 - Embalagens de púsible 150103 - Embalagens de púsible 130201 - Ocinio en contros tratam 130201 - Ocinio en contros tratam 130201 - Ocinio en contros tratam 200301 - Ocinio en contros tratam 200301 - Ocinios residos unbani Das Aninomaços des sendes 1 e 3 do 4 composiblementa 1. A presente Licença foi emitida CEMA, O1 de julho de 2008, e as abaxo festados, bem como outro 2. A presente Licença foi emitida CEMA, O1 de julho de 2008, e as abaxo festados, bem como outro 2. A presente bionça não permitida população 3. A consciencia de sendes licença nã 857/79 - Artigo 7º, § 2º 4. Esta Licença foi concedida or qualquer natureza a que, evente 5. As emissões almosféricas dev 8. Os niveis de pressão sonora (filtrantes (incluindo to o ner um dos tros aciminatos incluindo tros aciminatos e equiparados, en os e equiparados, en de acordo com o quatorios a operação proceso e o funcion mento no o impodirá exigência com base nas informaciones de compodirá exigência com base nas informaciones de contratos a operação por base nas informaciones de contratos de contra	Filtros de ôleo não anteriorme to descritos contendo ou condustrimis contendo ou condustrimis confiscados de co	Rede Publica Rede Publica ente: Idaminadas por cias perigosas 8º, Inciso III da Resolu; dimento e atividade, di cenciamento ambiental este empreendimento, vanço tecnológico ou di equerente e não disper- to federal, estadual ou ecidos na Resolução SI no local do empreendim	guert.6te 1,00 kg 6,00 kg 22,00 kg 4,50 kg 1500,00 kg 200,00 l 200,00 kg 12,00 kg 12	John M. Greene A. Greene Attento Final Attento Industrial Terco Retorms ao fabricante Attento Industrial Terco Retormo ao fabricante Attento Industrial Terco Retormo de oleo Attento Industrial Terco Retormo de oleo Attento Municipal Reciclagem externa CNIAMA, e 2º, inciso V e ados rigorosamente, du possam prejudicar a sa se condições ambientais, abstitui qualisquer outros em conformidade con em conform	cordenates UTM (EA) eiros eir

10. Deverá realizar a avertação das áreas contaminadas após a avallação técnica de acordo com o estabelecido na Resolução CONAMA 420/2009 e na Resolução SEMA 032/2016 Art. 46, Incisos 1º o 2º.

INMETRO.

- 12. Para operação da atividade de Lavador de Veiculos Pesados, deverá ser implantado um Sistema de Reuso dos efluentes gerados
- 13. Fica proibida a infiltração direta no solo de efluentes provenientes de águas de lavagem de veiculos e do setor de abastecimento, mesmo que sejam tratadas
- 14. Fica probido o lançamento de effuentes liquidos, direta ou indiretamente, em corpos hidricos superficiais utilizados ou potencialmente identificados como mananciais de
- 15. Os efluentes somente poderão ser langados, direta ou indiretamente, nos corpos de água, desde que obedegam às condições e padrões estabelecidos na sequência, uardadas outras exigências cabiveis
- a) pH entre 5 e 9.

- a) pH entre 5 e 9.
 b) DBO5 (Demanda Bioquímica de Oxigênio) inferior a 100 (cent) mg/L
 c) DOO (Centanda Química de Oxigênio) inferior a 300 (trazientes) mg/L
 d) Material sedimentável até 1 mg/L en feste de 1 hora em cone inmhotí,
 e) Oleos e Graxas minerais até 20 mg/L e vegetals até 50 mg/L.
 f) Substâncias Tensoutivas que reagem com o Azul de Metilieno até 2,0 mg/L
 g) Temperatura: inférior a 40° C.
 h) Toxicidade augula pasta: Daubnia manna até ET 18. White fecteur até ET 18. h) Toxicidade aguda para: Daphnia magna até FT 16, Vibrio fischeri até F T 8 Desmodesmus subspisoates até FT 8. i) Benzeno até 1,2 mg/L
- j) Etilbenzeno até 0,84 mg/L. k) Tolueno até 1,2 mg/L. l) Xileno até 1,5 mg/L.

- 16. As amostras deverão ser analisadas por laboratório que possua o Certificado de Cadastramento de Laboratório de Encava Ambientais CCL, concedido pelo finitifuto Ambientai do Paraná IAP.
- 17. Deverá atender a portaria IAP N° 256/2013, referente Declaração carga poluídora através do sistema de automon incumento dos efluentes liquidos de serviços conforme os parâmetros estabelecidos pelo IAP no licenciamento, ou que vier substitui-la
- 18. Deverá ser mantido sob constante operacionalização e manutenção o sistema de Plano de Gerenciamento dos Residuos Sólidos gerodos no empreendime separação dos residuos recicláveis visando à implantação da coleta seletiva
- 19. Os residuos gerados pela atividade deverão ser destinados por meio de empresas devidamente licenciada pelo órgão ambiental, munticido de copia da licença ambiental da mesma para efeitos de fiscalização e manter no escritório do empreendimento as notas e certificados do comprovação da destinação dos maidos sólidos gerados, taudos de amálises, para apresentação ao órgão ambiental, durante fiscalização, bem como para renovação destinação do órgão ambiental, durante fiscalização, bem como para renovação destina fiscalização.
- 20. Atender a Resolução SEMA 028/2010, quantos aos vasilhames de óleos Municantes un unos ou a que vier substitui la
- 21, Manter operando no empreendimento o Sistema Eletrônico de Contrale de Vazamento, malizando manutenção sempre que necessário.
- 22. Aplicar o Plano de Manufenção de Equipamentos de acordo com o aprovado poin Ócuso Ambiental.
- 23. A empresa deverá contar com Plano de Prevenção de Incêndio afuntizado e devidamente aprovado pelo Corpo de Bombeiros PR, bem como o treinamento dos funcionários para casos de sinistros.
- 24. Reparar as canaletas da área de abastecimento e descarga de combustiveis sempre que apresentivem qualquer danificação.
- 25. Reparar fissuras e trincas nas áreas de pista mastecimento e bacia de contenção, sempre que necessário.
- 26. Reparar Sistema de Tratamento de Effurnitas Líquidos a proceder á manutenção sempre que necimisário,
- 27. Deverá apresentar quando da reno i ção da Licen a de Operação, o manifesto dos residuos contendo; tipo, classe, quantidade e destino final devidamente comprovado.
- 28. Deverá atender o Artigo 73 de Resolução CEMA nº 065/2008, bem como a Posolução SEMA nº 032/2016, em caso de ampliações
- 29. Em caso de incidentes emovendo deramiamento de combustiveis, o de responsabilidade do empreendedor fazer o comunicado irrediato para o órgão ambiental.
- 30. A empresa deverá contar com responsa el técnico, bem como manter informado ao IAP o nome do mesmo em atendimento a exigência da LEI Estadual 16.346 de 18 de dezembro de 2009.
- 31. A renovação da presente licinos deverá ser requerida com antecedência minima de 120 (cento e vinte) dias da expração de seu prazo de validade

EM BRANCO					
	EM BRANCO	EM BRANCO	EM BRANCO	EM BRANCO	EM BRANCO

la dessa licença deverá ser publicada no Diário Oficial do Estado e em jornal de circulação local ou regional, no prazo máximo de 30 (tinita) dias, nos termos da resolução CONAMA nº 006/86. Esta LICENÇA DE OPERAÇÃO, tem a validade adima mencionada, devendo em sua renovação ser solicitada ao IAP com antecedência minima de 120 (cento e vinte) dias. Quisiquir alterações ou expansões nos processos de produção ou volumes produzidos pela indústria e alterações ou expansões nos empreendimento, deverão ser licenciados pelo IAP. Esta LICENÇA DE OPERAÇÃO deverá ser afixada em local visival.

-	ACCOUNT AND ADDRESS OF THE ACCOUNT AND ADDRESS O
	MARGELO FELIX FRADE
	Escritorio Regienal de Maringo

APÊNDICE B – RESULTADOS DOS ENSAIOS ANALÍTICOS



Rua João Alfredo, 355 - Fone/Fax (44) 3225-0675 Maringá - PR, 87014-220, E-mail comercial@labsam.com.br CNPJ 11.898.088/0001-27



Relatório de Ensajo Nº: 4389.2018.A- V.0

01. Dados Contratação:

Solicitante:

Razão Social: Renan Zakaluk de Souza

CNPJ/CPF: 077.996.659-99

Endereço: Rua Pioneiro Abilio Gaspar,63 Parque Avenida - Maringa/PR CEP: 87025550

Proposta Comercial: 1469.2018.V1

Contato: Renan Zakaluk de Souza E-mail: renanzakaluk@hotmail.com

02. Dados da Amostra fornecida pelo Cliente:

Descrição do Ponto de Coleta: A5

Endereço Coleta: Rua Pioneiro Abilio Gaspar, 63, Parque Avenida - Maringa/PR CEP: 87025550

Matriz e Origem Amostra: Efluente - Efluente Industrial Bruto

Característica da Amostra: Simples

Data de Coleta: 08/10/2018 12:00:00 Data de Recebimento: 08/10/2018 16:20:21

Responsável pela amostragem: Solicitante Data Conclusão Amostra: 11/10/2018

	Resultados					
Parâmetros	Resultados Analíticos	Sem Legislação	Un	L.Q./ Faixa	Início Ensaio	
DQO	1.480		mg/L	15	10/10/2018	

Referênc	ias Metodológicas		
Parâmetros	Metodologia		
DQO	SM 5220 (DQO)		

Legislação: Valores de referência estabelecidos conforme Sem Legislação, classe -

Referência(s) Normativa(s): - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 23th Edition

Legenda

mg/L - Miligrama por Litro,

Relatório de Ensaios tipo A - Ensaios Acreditados conforme ABNT NBR ISO/IEC 17025:2005 L.Q. - Limite de Quantificação, VMP - Valor Máximo Permitido, N.A. - Não Aplicável

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

Os resultados apresentados são válidos somente para a amostra analisada.

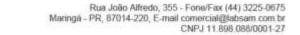
Os valores de incerteza de medição dos ensalos e declarações de conformidade, serão disponibilizados sob solicitação do cliente O Plano de Amostragem é composto pelos registros RQ-15, RQ-18, RQ-47 e procedimento POP-LAB-07.

> Thais França Cargnin Supervisora Técnica

Aparecida Izelli CRF-Pr 2566

Código de Verificação: 00017388661831610201800000

Software Ultra Lims - Amostra: 4389.2018- Versão: 00





Relatório de Ensajo Nº: 4389.2018.B- V.0

01. Dados Contratação:

Solicitante:

Razão Social: Renan Zakaluk de Souza CNPJ/CPF: 077.996.659-99

Endereço: Rua Pioneiro Abilio Gaspar,63 Parque Avenida - Maringa/PR CEP: 87025550

Proposta Comercial: 1469.2018.V1

Contato: Renan Zakaluk de Souza E-mail: renanzakaluk@hotmail.com

02. Dados da Amostra fornecida pelo Cliente:

Descrição do Ponto de Coleta: A5

Endereço Coleta: Rua Pioneiro Abilio Gaspar, 63, Parque Avenida - Maringa/PR CEP: 87025550

Matriz e Origem Amostra: Efluente - Efluente Industrial Bruto

Característica da Amostra: Simples

Data de Coleta: 08/10/2018 12:00:00 Data de Recebimento: 08/10/2018 16:20:21

Responsável pela amostragem: Solicitante Data Conclusão Amostra: 11/10/2018

Resultados						
Parâmetros	Resultados Analíticos	Sem Legislação	Un	L.Q./ Faixa	Início Ensaio	
Óleos e Graxas	4.667		mg/L	2	10/10/2018	
Óleos Minerais	4.142	0	mg/L	2	10/10/2018	
Óleos Vegetais e Gorduras Animais	525	₩ W	mg/L	2	10/10/2018	
pH (Realizado pelo cliente)	6,94	2	U pH		08/10/2018	
Surfactantes (como MBAS)	26,00	2	mg/L	0,20	08/10/2018	

Referências Metodológicas **Parâmetros** Metodologia pH (Realizado pelo cliente) SM 2012 Óleos e Graxas, Óleos Minerais, Óleos Vegetais e SM 5520 (O.G.) Gorduras Animais Surfactantes (como MBAS) SM 5540 (Surfactantes)

Legislação: Valores de referência estabelecidos conforme Sem Legislação, classe -

Referência(s) Normativa(s): - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 22th Edition

Legenda

mg/L - Miligrama por Litro, U pH - Unidade de pH,

Relatório de Ensaios tipo B

L.Q. - Limite de Quantificação, VMP - Valor Máximo Permitido, N.A. - Não Aplicável

03. Informações importantes:

Ensaio(s) de pH (Realizado pelo cliente), executado(s) in loco

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

Os resultados apresentados são válidos somente para a amostra analisada.

Os valores de incerteza de medição dos ensaíos e declarações de conformidade, serão disponibilizados sob solicitação do cliente

O Plano de Amostragem é composto pelos registros RQ-15, RQ-18, RQ-47 e procedimento POP-LAB-07.

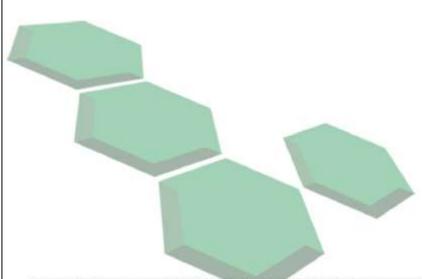
Software Ultra Lims - Amostra: 4389.2018- Versão: Amostra: 4389.2018- Versão: 00 Data Emissão:19/10/2018 - Página:1/2

Relatório N.:4389.2018.B- V.0

Their França Cargnin Supervisora Tecnica

Aparecida Izelli CRF-Pr 2566

Código de Verificação: 00017388661831610201800000



Software Ultra Lims - Amostra: 4389.2018- Versão: Amostra: 4389.2018- Versão: 00



Rua João Alfredo, 355 - Fone/Fax (44) 3225-0675 Maringá - PR, 87014-220, E-mail comercial@labsam.com.br CNPJ 11.898.088/0001-27



Relatório de Ensaio Nº: 4393.2018.A- V.0

01. Dados Contratação:

Solicitante:

Razão Social: Renan Zakaluk de Souza

CNPJ/CPF: 077.996.659-99

Endereço: Rua Pioneiro Abilio Gaspar, 63 Parque Avenida - Maringa/PR CEP: 87025550

Proposta Comercial: 1469.2018.V1

Contato: Renan Zakaluk de Souza E-mail: renanzakaluk@hotmail.com

02. Dados da Amostra fornecida pelo Cliente:

Descrição do Ponto de Coleta: A1

Endereço Coleta: Rua Pioneiro Abilio Gaspar, 63, Parque Avenida - Maringa/PR CEP: 87025550

Matriz e Origem Amostra: Efluente - Efluente Industrial Tratado

Característica da Amostra: Simples

Data de Coleta: 08/10/2018 12:00:00

Data de Recebimento: 08/10/2018 16:46:36

Responsável pela amostragem: Solicitante

Data Conclusão Amostra: 15/10/2018

		Resultados					
Γ	Parâmetros	Parâmetros Resultados Analíticos CONAMA nº 430/11 Un L.Q./ Faixa Início Ensa					
L	DQO	746	*	mg/L	15	10/10/2018	

Referências Metodológicas			
Parâmetros	Metodologia		
DQO	SM 5220 (DQO)	- 1	

Legislação: Valores de referência estabelecidos conforme Resolução CONAMA nº 430 de 13 de Maio de 2011, classe -

Referência(s) Normativa(s): - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 23th Edition

Legenda

mg/L - Miligrama por Litro,

Relatório de Ensaios tipo A - Ensaios Acreditados conforme ABNT NBR ISO/IEC 17025:2005 L.Q. - Limite de Quantificação, VMP - Valor Máximo Permitido, N.A. - Não Aplicável

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

Os resultados apresentados são válidos somente para a amostra analisada,

Os valores de incerteza de medição dos ensaios e declarações de conformidade, serão disponibilizados sob solicitação do cliente O Plano de Amostragem é composto pelos registros RQ-15, RQ-18, RQ-47 e procedimento POP-LAB-07.

> Thais France Cargnin Supervisora Tecnica

Aparecida Izelli CRF-Pr 2566

Código de Verificação: 00017388661831650201800000

Software Ultra Lims - Amostra: 4393.2018- Versão: 00



Rua João Alfredo, 355 - Fone/Fax (44) 3225-0675 Maringá - PR, 87014-220, E-mail comercial@labsam.com.br CNPJ 11.898.088/0001-27

Relatório de Ensajo Nº: 4393.2018.B- V.0

01. Dados Contratação:

Solicitante:

Razão Social: Renan Zakaluk de Souza CNPJ/CPF: 077.996.659-99

Endereço: Rua Pioneiro Abilio Gaspar, 63 Parque Avenida - Maringa/PR CEP: 87025550

Proposta Comercial: 1469.2018.V1

Contato: Renan Zakaluk de Souza E-mail: renanzakaluk@hotmail.com

02. Dados da Amostra fornecida pelo Cliente:

Descrição do Ponto de Coleta: Al

Endereço Coleta: Rua Pioneiro Abilio Gaspar, 63, Parque Avenida - Maringa/PR CEP: 87025550

Matriz e Origem Amostra: Efluente - Efluente Industrial Tratado

Característica da Amostra: Simples

Data de Coleta: 08/10/2018 12:00:00 Data de Recebimento: 08/10/2018 16:46:36

Responsável pela amostragem: Solicitante Data Conclusão Amostra: 15/10/2018

Resultados					
Parâmetros	Resultados Analíticos	CONAMA nº 430/11	Un	L.Q./ Faixa	Início Ensaio
Óleos e Graxas	91	até 70	mg/L	2	11/10/2018
Óleos Minerais	41	até 20	mg/L	2	11/10/2018
Óleos Vegetais e Gorduras Animais	50	até 50	mg/L	2	11/10/2018
pH (Realizado pelo cliente)	8,78		U pH	19	08/10/2018
Surfactantes (como MBAS)	183,50		mg/L	0,20	08/10/2018

Referências Metodológicas		
Parâmetros	Metodologia	
pH (Realizado pelo cliente)	SM 2012	
Óleos e Graxas, Óleos Minerais, Óleos Vegetais e Gorduras Animais	SM 5520 (O.G.)	
Surfactantes (como MBAS)	SM 5540 (Surfactantes)	

Legislação: Valores de referência estabelecidos conforme Resolução CONAMA nº 430 de 13 de Maio de 2011., classe -

Referência(s) Normativa(s): - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 22th Edition

Legenda

mg/L - Miligrama por Litro, U pH - Unidade de pH,

Relatório de Ensaios tipo B

L.Q. - Limite de Quantificação, VMP - Valor Máximo Permitido, N.A. - Não Aplicável

03. Informações importantes:

Ensaio(s) de pH (Realizado pelo cliente), executado(s) in loco

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

Software Ultra Lims - Amostra: 4393.2018- Versão: Amostra: 4393.2018- Versão: 00

Relatório N.:4393.2018.B- V.0

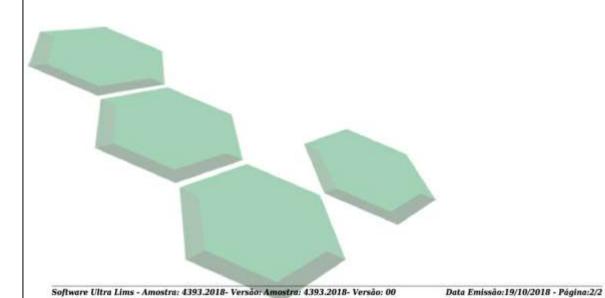
Os resultados apresentados são válidos somente para a amostra analisada.

Os valores de incerteza de medição dos ensaios e declarações de conformidade, serão disponibilizados sob solicitação do cliente O Plano de Amostragem é composto pelos registros RQ-15, RQ-18, RQ-47 e procedimento POP-LA8-07.

> Thais França Cargnin Supervisora Técnica

Aparecida Izelli CRF-Pr 2566

Código de Verificação: 00017388661831650201800000





Rua João Alfredo, 355 - Fone/Fax (44) 3225-0675 Maringá - PR, 87014-220, E-mail comercial@labsam.com.br CNPJ 11.898.088/0001-27



Relatório de Ensaio Nº: 4390.2018.A- V.0

01. Dados Contratação:

Solicitante:

Razão Social: Renan Zakaluk de Souza

CNPJ/CPF: 077.996.659-99

Endereço: Rua Pioneiro Abilio Gaspar,63 Parque Avenida - Maringa/PR CEP: 87025550

Proposta Comercial: 1469.2018.V1

Contato: Renan Zakaluk de Souza E-mail: renanzakaluk@hotmail.com

02. Dados da Amostra fornecida pelo Cliente:

Descrição do Ponto de Coleta: A2

Endereço Coleta: Rua Pioneiro Abilio Gaspar, 63, Parque Avenida - Maringa/PR CEP: 87025550

Matriz e Origem Amostra: Efluente - Efluente Industrial Tratado

Característica da Amostra: Simples

Data de Coleta: 08/10/2018 12:00:00

Data de Recebimento: 08/10/2018 16:21:24

Responsável pela amostragem: Solicitante Data Conclusão Amostra: 11/10/2018

	Resultados					
Parámetros	Parâmetros Resultados Analíticos CONAMA nº 430/11 Un L.Q./ Faixa Início Ensai					
DQO	DQO 336 - mg/L 15 10/10/2018					

Referências Metodológicas			
Parâmetros	Metodologia		
DQO	SM 5220 (DQO)		

Legislação: Valores de referência estabelecidos conforme Resolução CONAMA nº 430 de 13 de Maio de 2011, classe -

Referência(s) Normativa(s): - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 23th Edition

Legenda

mg/L - Miligrama por Litro,

Relatório de Ensaios tipo A - Ensaios Acreditados conforme ABNT NBR ISO/IEC 17025:2005 L.Q. - Limite de Quantificação, VMP - Valor Máximo Permitido, N.A. - Não Aplicável

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

Os resultados apresentados são válidos somente para a amostra analisada.

Os valores de incerteza de medição dos ensaios e declarações de conformidade, serão disponibilizados sob solicitação do cliente O Plano de Amostragem é composto pelos registros RQ-15, RQ-18, RQ-47 e procedimento POP-LAB-07.

> Thais France Cargnin Supervisora Técnica

Aparecida Izelli CRF-Pr 2566

Código de Verificação: 00017388661831620201800000

Software Ultra Lims - Amostra: 4390.2018- Versão: 00



Rua João Alfredo, 355 - Fone/Fax (44) 3225-0675 Maringå - PR, 87014-220, E-mail comercial@labsam.com.br CNPJ 11 896 088/0001-27

Relatório de Ensaio Nº: 4390.2018.B- V.0

01. Dados Contratação:

Solicitante:

Razão Social: Renan Zakaluk de Souza

CNPJ/CPF: 077.996.659-99

Endereço: Rua Pioneiro Abilio Gaspar,63 Parque Avenida - Maringa/PR CEP: 87025550

Proposta Comercial: 1469.2018.V1

Contato: Renan Zakaluk de Souza E-mail: renanzakaluk@hotmail.com

02. Dados da Amostra fornecida pelo Cliente:

Descrição do Ponto de Coleta: A2

Endereço Coleta: Rua Pioneiro Abilio Gaspar, 63, Parque Avenida - Maringa/PR CEP: 87025550

Matriz e Origem Amostra: Efluente - Efluente Industrial Tratado

Característica da Amostra: Simples

Data de Coleta: 08/10/2018 12:00:00 Data de Recebimento: 08/10/2018 16:21:24

Responsável pela amostragem: Solicitante Data Conclusão Amostra: 11/10/2018

Resultados					
Parâmetros	Resultados Analíticos	CONAMA nº 430/11	Un	L.Q./ Faixa	Início Ensaio
Óleos e Graxas	28	até 70	mg/L	2	10/10/2018
Óleos Minerais	13	até 20	mg/L	2	10/10/2018
Óleos Vegetais e Gorduras Animais	15	até 50	mg/L	2	10/10/2018
pH (Realizado pelo cliente)	8,87	8	U pH		08/10/2018
Surfactantes (como MBAS)	53,50		mg/L	0,20	08/10/2018

Referências Metodológicas Parâmetros Metodologia pH (Realizado pelo cliente) 5M 2012 Öleos e Graxas, Óleos Minerais, Öleos Vegetais e Gorduras Animais Surfactantes (como MBAS) 5M 5540 (Surfactantes)

Legislação: Valores de referência estabelecidos conforme Resolução CONAMA nº 430 de 13 de Maio de 2011.. classe -

Referência(s) Normativa(s): - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 22th Edition

Legenda

mg/L - Miligrama por Litro, U pH - Unidade de pH,

Relatório de Ensaios tipo B

L.Q. - Limite de Quantificação, VMP - Valor Máximo Permitido, N.A. - Não Aplicável

03. Informações importantes:

Ensaio(s) de pH (Realizado pelo cliente), executado(s) in loco

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

Software Ultra Lims - Amostra: 4390.2018- Versão: Amostra: 4390.2018- Versão: 00

Relatório N.:4390.2018.B- V.0

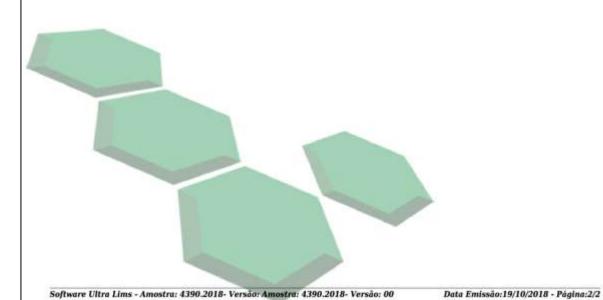
Os resultados apresentados são válidos somente para a amostra analisada.

Os valores de incerteza de medição dos ensaios e declarações de conformidade, serão disponibilizados sob solicitação do cliente O Plano de Amostragem é composto pelos registros RQ-15, RQ-18, RQ-47 e procedimento POP-LA8-07.

> Thais França Cargnin Supervisora Técnica

Aparecida Izelli CRF-Pr 2566

Código de Verificação: 00017388661831620201800000





Rua João Alfredo, 355 - Fone/Fax (44) 3225-0675 Maringá - PR, 87014-220, E-mail comercial@labsam.com.br CNPJ 11.898.088/0001-27



Relatório de Ensaio Nº: 4391.2018.A- V.0

01. Dados Contratação:

Solicitante:

Razão Social: Renan Zakaluk de Souza

CNPJ/CPF: 077.996.659-99

Endereço: Rua Pioneiro Abilio Gaspar,63 Parque Avenida - Maringa/PR CEP: 87025550

Proposta Comercial: 1469.2018.V1

Contato: Renan Zakaluk de Souza E-mail: renanzakaluk@hotmail.com

02. Dados da Amostra fornecida pelo Cliente:

Descrição do Ponto de Coleta: A3

Endereço Coleta: Rua Pioneiro Abilio Gaspar, 63, Parque Avenida - Maringa/PR CEP: 87025550

Matriz e Origem Amostra: Efluente - Efluente Industrial Tratado

Característica da Amostra: Simples

Data de Coleta: 08/10/2018 12:00:00

Data de Recebimento: 08/10/2018 16:38:41

Responsável pela amostragem: Solicitante Data Conclusão Amostra: 11/10/2018

		Resultados					
ĺ	Parâmetros	Resultados Analíticos	CONAMA nº 430/11	Un	L.Q./ Faixa	Início Ensaio	
	DQO	DQO 221 - mg/L 15 10/10/2018					

Referências Metodológicas			
Parâmetros	Metodologia		
DQO	SM 5220 (DQO)		

Legislação: Valores de referência estabelecidos conforme Resolução CONAMA nº 430 de 13 de Maio de 2011, classe -

Referência(s) Normativa(s): - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 23th Edition

Legenda

mg/L - Miligrama por Litro,

Relatório de Ensaios tipo A - Ensaios Acreditados conforme ABNT NBR ISO/IEC 17025:2005 L.Q. - Limite de Quantificação, VMP - Valor Máximo Permitido, N.A. - Não Aplicável

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

Os resultados apresentados são válidos somente para a amostra analisada

Os valores de incerteza de medição dos ensaios e declarações de conformidade, serão disponibilizados sob solicitação do cliente O Plano de Amostragem é composto pelos registros RQ-15, RQ-18, RQ-47 e procedimento POP-LAB-07.

> Those France Cargnin Supervisora Tecnica

Aparecida Izelli CRF-Pr 2566

Código de Verificação: 00017388661831630201800000

Software Ultra Lims - Amostra: 4391.2018- Versão: 00



Rus João Alfredo, 355 - Fone/Fax (44) 3225-0675 Maringá - PR, 87014-220, E-mail comercial@labsam.com.br CNPJ 11.898.088/0001-27

Relatório de Ensaio Nº: 4391.2018.B- V.0

01. Dados Contratação:

Solicitante:

Razão Social: Renan Zakaluk de Souza CNPJ/CPF: 077.996.659-99

Endereço: Rua Pioneiro Abilio Gaspar, 63 Parque Avenida - Maringa/PR CEP: 87025550

Proposta Comercial: 1469.2018.V1

Contato: Renan Zakaluk de Souza E-mail: renanzakaluk@hotmail.com

02. Dados da Amostra fornecida pelo Cliente:

Descrição do Ponto de Coleta: A3

Endereço Coleta: Rua Pioneiro Abilio Gaspar, 63, Parque Avenida - Maringa/PR CEP: 87025550

Matriz e Origem Amostra: Efluente - Efluente Industrial Tratado

Característica da Amostra: Simples

Data de Coleta: 08/10/2018 12:00:00 Data de Recebimento: 08/10/2018 16:38:41

Responsável pela amostragem: Solicitante Data Conclusão Amostra: 11/10/2018

Resultados					
Parâmetros	Resultados Analíticos	CONAMA nº 430/11	Un	L.Q./ Faixa	Início Ensaio
Óleos e Graxas	4	até 70	mg/L	2	10/10/2018
Óleos Minerais	3	até 20	mg/L	2	10/10/2018
Óleos Vegetais e Gorduras Animais	<2	até 50	mg/L	2	10/10/2018
pH (Realizado pelo cliente)	9,04	*	U pH		08/10/2018
Surfactantes (como MBAS)	49,50	8	mg/L	0,20	08/10/2018

Referências Metodológicas				
Parâmetros	Metodologia			
pH (Realizado pelo cliente)	SM 2012			
Óleos e Graxas, Óleos Minerais, Óleos Vegetais e Gorduras Animais	SM 5520 (O.G.)			
Surfactantes (como MBAS)	SM 5540 (Surfactantes)			

Legislação: Valores de referência estabelecidos conforme Resolução CONAMA nº 430 de 13 de Maio de 2011., classe -

Referência(s) Normativa(s): - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 22th Edition

Legenda

mg/L - Miligrama por Litro, U pH - Unidade de pH,

Relatório de Ensaios tipo B

L.Q. - Limite de Quantificação, VMP - Valor Máximo Permitido, N.A. - Não Aplicável

03. Informações importantes:

Ensaio(s) de pH (Realizado pelo cliente), executado(s) in loco

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

Software Ultra Lims - Amostra: 4391.2018- Versão: Amostra: 4391.2018- Versão: 00

Relatório N.:4391.2018.B- V.0

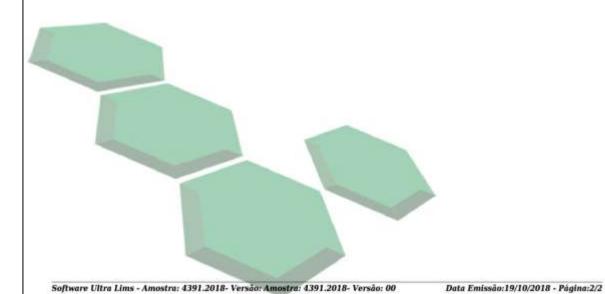
Os resultados apresentados são válidos somente para a amostra analisada.

Os valores de incerteza de medição dos ensaios e declarações de conformidade, serão disponibilizados sob solicitação do cliente O Plano de Amostragem é composto pelos registros RQ-15, RQ-18, RQ-47 e procedimento POP-LA8-07.

> Thais França Cargnin Supervisora Técnica

Aparecida Izelli CRF-Pr 2566

Código de Verificação: 00017388661831630201800000





Rua João Alfredo, 355 - Fone/Fax (44) 3225-0675 Maringá - PR, 87014-220, E-mail comercial@labsam.com.br CNPJ 11.898.088/0001-27



Relatório de Ensaio Nº: 4392.2018.A- V.0

01. Dados Contratação:

Solicitante:

Razão Social: Renan Zakaluk de Souza

CNPJ/CPF: 077.996.659-99

Endereço: Rua Pioneiro Abilio Gaspar,63 Parque Avenida - Maringa/PR CEP: 87025550

Proposta Comercial: 1469.2018.V1

Contato: Renan Zakaluk de Souza E-mail: renanzakaluk@hotmail.com

02. Dados da Amostra fornecida pelo Cliente:

Descrição do Ponto de Coleta: A4

Endereço Coleta: Rua Pioneiro Abilio Gaspar, 63, Parque Avenida - Maringa/PR CEP: 87025550

Matriz e Origem Amostra: Efluente - Efluente Industrial Tratado

Característica da Amostra: Simples

Data de Coleta: 08/10/2018 12:00:00

Data de Recebimento: 08/10/2018 16:41:48

Responsável pela amostragem: Solicitante Data Conclusão Amostra: 11/10/2018

	Resultados					
Parâmetros	Parâmetros Resultados Analíticos CONAMA nº 430/11 Un L.Q./ Faixa Início Ensai					
DQO	DQO 174 - mg/L 15 10/10/2018					

Referências Metodológicas			
Parâmetros	Metodologia		
DQO	SM 5220 (DQO)		

Legislação: Valores de referência estabelecidos conforme Resolução CONAMA nº 430 de 13 de Maio de 2011 classe -

Referência(s) Normativa(s): - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 23th Edition

Legenda

mg/L - Miligrama por Litro,

Relatório de Ensaios tipo A - Ensaios Acreditados conforme ABNT NBR ISO/IEC 17025:2005 L.Q. - Limite de Quantificação, VMP - Valor Máximo Permitido, N.A. - Não Aplicável

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

Os resultados apresentados são válidos somente para a amostra analisada.

Os valores de incerteza de medição dos ensaios e declarações de conformidade, serão disponibilizados sob solicitação do cliente O Plano de Amostragem é composto pelos registros RQ-15, RQ-18, RQ-47 e procedimento POP-LAB-07.

> Thais France Cargnin Supervisora Tecnica

Aparecida Izelli CRF-Pr 2566

Código de Verificação: 00017388661831640201800000

Software Ultra Lims - Amostra: 4392.2018- Versão: 00



Rua João Alfredo, 355 - Fone/Fax (44) 3225-0675 Maringá - PR, 87014-220, E-mail comercial@labsam.com.br CNPJ 11.898 088/0001-27

Relatório de Ensajo Nº: 4392.2018.B- V.0

01. Dados Contratação:

Solicitante:

Razão Social: Renan Zakaluk de Souza CNPJ/CPF: 077.996.659-99

Endereço: Rua Pioneiro Abilio Gaspar, 63 Parque Avenida - Maringa/PR CEP: 87025550

Proposta Comercial: 1469.2018.V1

Contato: Renan Zakaluk de Souza E-mail: renanzakaluk@hotmail.com

02. Dados da Amostra fornecida pelo Cliente:

Descrição do Ponto de Coleta: A4

Endereço Coleta: Rua Pioneiro Abilio Gaspar, 63, Parque Avenida - Maringa/PR CEP: 87025550

Matriz e Origem Amostra: Efluente - Efluente Industrial Tratado

Característica da Amostra: Simples

Data de Coleta: 08/10/2018 12:00:00 Data de Recebimento: 08/10/2018 16:41:48

Responsável pela amostragem: Solicitante Data Conclusão Amostra: 11/10/2018

	Resultados				
Parâmetros	Resultados Analíticos	CONAMA nº 430/11	Un	L.Q./ Faixa	Início Ensaio
Óleos e Graxas	3	até 70	mg/L	2	10/10/2018
Óleos Minerais	2	até 20	mg/L	2	10/10/2018
Óleos Vegetais e Gorduras Animais	<2	até 50	mg/L	2	10/10/2018
pH (Realizado pelo cliente)	9,18		U pH	*	08/10/2018
Surfactantes (como MBAS)	29,50		mg/L	0,20	08/10/2018

Referências Metodológicas			
Parâmetros	Metodologia		
pH (Realizado pelo cliente)	SM 2012		
Óleos e Graxas, Óleos Minerais, Óleos Vegetais e Gorduras Animais	SM 5520 (O.G.)		
Surfactantes (como MBAS)	SM 5540 (Surfactantes)		

Legislação: Valores de referência estabelecidos conforme Resolução CONAMA nº 430 de 13 de Maio de 2011., classe -

Referência(s) Normativa(s): - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 22th Edition

Legenda

mg/L - Miligrama por Litro, U pH - Unidade de pH,

Relatório de Ensaios tipo B

L.Q. - Limite de Quantificação, VMP - Valor Máximo Permitido, N.A. - Não Aplicável

03. Informações importantes:

Ensaio(s) de pH (Realizado pelo cliente), executado(s) in loco

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

Software Ultra Lims - Amostra: 4392.2018- Versão: Amostra: 4392.2018- Versão: 00

Relatório N.:4392.2018.B- V.0

Os resultados apresentados são válidos somente para a amostra analisada.

Os valores de incerteza de medição dos ensaios e declarações de conformidade, serão disponibilizados sob solicitação do cliente O Plano de Amostragem é composto pelos registros RQ-15, RQ-18, RQ-47 e procedimento POP-LA8-07.

> Thais França Cargnin Supervisora Técnica

Aparecida Izelli CRF-Pr 2566

Código de Verificação: 00017388661831640201800000

