

**ABRAFAC – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE FACILITIES
PRÊMIO ABRAFAC – MELHORES DE 2018**

**AUTOR
PAULO SATCUN**

**COAUTORES
WAGNER PERILLO BASSINELLO
FRANCINE NOZELLA DE OLIVEIRA**

**O RETORNO FINANCEIRO E OPERACIONAL
NA UTILIZAÇÃO DE ÁGUA DE REUSO**

**PIRACICABA/SP
2018**

RESUMO

Esta estação de tratamento de efluentes de origem sanitária, está instalada em um empreendimento hospitalar federal de grande porte, que atende pacientes oriundos de todo país.

A ETE vinha emitindo efluente tratado pelo processo biológico, dentro dos padrões legais, exigidos pelo órgão ambiental local.

Devido aos altos custos, consumo e periodicamente falta do recurso, a água potável, é um dos fatores essenciais para o bom funcionamento de toda a instalação hospitalar.

A direção da entidade, optou por uma reengenharia de processo, envolvendo a estação de tratamento de efluentes, com o objetivo de obter água de reuso, a ser utilizada no sistema de resfriamento, vasos sanitários, lavagem dos estacionamentos e pátios externos, rega da área verde e sistema de incêndio.

Para tanto, foi adotado um padrão sugerido pela Agencia Nacional de Água (ANA), onde esta água de reuso, possui uma classificação e um perfil analítico, ideal para tal utilização. Desta forma, gerará economia, um retorno financeiro anual significativo, além de, minimizar e muito, o impacto nas instalações do hospital quando houver falta do recurso.

Palavras-chaves: Água de Reuso Classe 4

Segundo a Agencia Nacional de Água (ANA), o perfil ideal da água de reuso a ser utilizada em sistema de resfriamento, deve ser igual ou inferior aos valores citados na tabela.

Este perfil, também atende a todos os outros perfis, necessários para as utilizações citadas.

Variável(*)	Sem recirculação	Com recirculação
Sílica	50	50
Alumínio	SR	0,1
Ferro		0,5
Manganês		0,5
Amônia		1,0
Sólidos Dissolvidos Totais	1000	500
Cloretos	600	500
Dureza	850	650
Alcalinidade	500	350
Sólidos em Suspensão Totais	5000	100
pH	5,0 – 8,3	6,8 – 7,2
Coliformes Totais (NMP/100 mL)	SR	2,2
Bicarbonato	600	24
Sulfato	680	200
Fósforo	SR	1,0
Cálcio	200	50
Magnésio	SR	30
O ₂ dissolvido	Presente	SR
DQO	75	75

(*) Unidade de referência: mg/L, a menos que indicado.
SR - sem recomendação

SUMÁRIO

1 – Definição do Problema.....	5
2 – Objetivos	5
3 – Abrangência	5
4 – Metodologia Aplicada	5
5 – Resultados Esperados.....	6
6 – Benefícios	6
7 – Procedimento Operacional.....	7
8 – Multiplicador.....	10
9 – Monitoramento	10

1 – Definição do Problema

Alto custo e consumo mensal de água potável, além de, conviver periodicamente com a falta do recurso, causando sérios transtornos ao hospital e a todos os seus funcionários e pacientes.

2 – Objetivos

Obter água de reuso a ser utilizada no sistema de resfriamento, vasos sanitários, lavagem dos estacionamentos e pátios externos, rega da área verde e sistema de incêndio, e promover redução dos custos que envolvem a utilização da água potável.

3 – Abrangência

A obtenção de água de reuso, partindo-se do tratamento biológico de efluente de origem sanitária, pode ser aplicado em diversos empreendimentos como, indústrias, shoppings e prédios comerciais.

4 – Metodologia Aplicada

São gerados diariamente cerca de 400 m³/dia de efluente sanitário, que após tratamento é descartado em rede pública de coleta.

Promovendo a reengenharia na ETE, atingido o padrão de água de reuso sugerido pela ANA, esta água, será utilizada em várias áreas do hospital que não necessitam do uso de água potável.

Como se trata de um processo biológico, o aumento da concentração dos protozoários, e introdução de outras espécies, responsáveis pela depuração da carga poluidora contida no efluente bruto, demandará tempo, para atingir o perfil de efluente tratado desejado.

5 – Resultados Esperados

Para o início dos trabalhos, foi executada análise laboratorial, envolvendo o efluente bruto e tratado, obteve-se resultados analíticos que, possibilitarão o cálculo de rendimento de remoção da carga poluidora, além de, comparar alguns parâmetros referente a água de reuso classe 4, sugerido pela ANA.

RESULTADOS ANALÍTICOS					
	Parâmetros	Efluente Bruto	Efluente Tratado	% de Remoção	ANA - Água Classe 4
1	Coliformes Termotolerantes	1.600.000,00	160.000,00	90	2.200,00
2	Cloretos	81,2	64,1	21	500
	Cor Verdadeira	166	104	37,3	
3	Demanda Bioquímica de Oxigênio	151,1	36,1	76,1	25
4	Demanda Química de Oxigênio	334	172	48,5	75
5	Fósforo Total	9,75	6,43	34	1
6	Nitrogênio Amoniacal	4,66	3,64	21,8	1
	Nitrogênio Kjeldahl	9,35	7,73	17,3	
	Odor	100	12	88	
	Óleos e Graxas	17	10	41,1	
	Surfactantes Aniônicos	2,89	0,52	82	
	Sólidos Flutuantes	Presente	Presente		
	Sólidos Sedimentáveis	4	9	-225	
7	Sólidos Suspensos Totais	63	53	15,8	100

6 – Benefícios

Além de minimizar o impacto quando ocorre a falta de água potável fornecida pela concessionária, haverá uma economia anual significativa, utilizando-se apenas 50% da água de reuso gerada.

Havendo excesso na geração da água de reuso, o empreendimento poderá doar esta água de reuso para, a prefeitura local, corpo de bombeiros e outras entidades que utilizam água de reuso classe 4.


Os valores citados na tabela, tem como referência o preço por m³ de água potável e taxa de descarte de efluente sanitário em rede pública, cobrados em abril de 2017.

Ganhos/Consumo	Reuso 0%	Reuso 10%	Reuso 20%	Reuso 30%	Reuso 40%	Reuso 50%
Volume Consumido - Dia	498	49	98	147	196	245
Volume Consumido - Mês	14.940	1.470	2.940	4.410	5.880	7.350
Volume Consumido - Ano	179.280	17.640	35.280	52.920	70.560	88.200
Reais - Dia	9.462,00	931,00	1.862,00	2.793,00	3.724,00	4.655,00
Reais - Mês	283.860,00	27.930,00	55.860,00	83.790,00	111.720,00	139.650,00
Reais - Ano	3.406.320,00	335.160,00	670.320,00	1.005.480,00	1.340.640,00	1.675.800,00


Os números e valores citados na cor vermelha, retratam a situação atual, os números e valores citados na cor azul, são possíveis de alcançar, após a adequação da ETE

7 – Procedimento Operacional

Além de análises mensais executadas por laboratório credenciado pelo IMETRO, internamente, também são executadas análises de monitoramento diário.



CAF QUÍMICA



PERILLO

CAF QUÍMICA LTDA
 Estrada Manoel Nogueira Salazar, Moradas do Morais
 Nº 38 - Tatuária - Jacarepaguá - Rio de Janeiro - RJ
 CEP: 20770-350 PABX: (21) 3444-2020
www.cafquimica.com.br

Relatório de Ensaio Nº: 1765.2018.A- V.0

01. Dados Contratação:

Solicitante:

Razão Social: PERILLO ENGENHARIA E GEOLOGIA LTDA EPP
 Endereço: Rua Alexandre Herculanio, 120 SALA 73 E 74 BLOCO A Vila Monteiro - Piracicaba/SP CEP: 13418445
 Proposta Comercial: 98.2018.V0
 Contato: Francine Oliveira E-mail: francine.oliveira@perillo.com.br Fone:

02. Dados da Amostragem:

Descrição do Ponto de Coleta: Efluente Bruto
 Endereço Coleta: Rua Alexandre Herculanio, 120, SALA 73 E 74 BLOCO A Vila Monteiro - Piracicaba/SP CEP: 13418445
 Condições Ambientais: Chuva Ausente na Coleta, Chuva Ausente nas 24h, Tempo: Sol entre nuvens, Vento ausente.
 Matriz e Origem Amostra: Efluente - Efluente Bruto
 Característica da Amostra: Composta (3 Aliquotas)
 Período de Coleta: 23/01/2018 11:00:00 até 23/01/2018 12:00:00 Data de Recebimento: 23/01/2018 16:22:22
 Responsável pela Coleta: Jose Mauricio Escalera Data Conclusão Amostra: 09/02/2018
 Responsável pela Conferência: Jean Felipe Cardoso Data da Conferência: 09/02/2018

Resultados				
Parâmetros	Resultados Analíticos	Un	L.Q./ Faixa	Início Ensaio
Coliformes Termotolerantes	1.600.000,0	NMP/mL	1,8	24/01/2018
Coliformos	81,2	mg/L	2,6	06/02/2018
Cor Verdadeira	166	Pt/Co	5	24/01/2018
Demanda Bioquímica de Oxigênio	151,1	mg/L	0,7	24/01/2018
Demanda Química de Oxigênio	334	mg/L	21	24/01/2018
Fósforo Total	9,75	mg/L	0,01	24/01/2018
Nitrogênio Amomiacal	4,66	mg/L	0,01	26/01/2018
Nitrogênio Kjeldhal	9,35	mg/L	0,05	26/01/2018
Odor	100	NA	1	29/01/2018
Óleos e Graxas Totais	17	mg/L	7	29/01/2018
Surfactantes Aniônicos (MBAS)	2,89	mg/L	0,34	24/01/2018
Sólidos Flutuantes	Presente	mL/L	-	23/01/2018
Sólidos Sedimentáveis	4,0	mL/L	0,3	25/01/2018
Sólidos Suspensos Totais	63	mg/L	3	08/02/2018

Referências Metodológicas

Parâmetros	Metodologia
Coliformos	SMWW 4500C - B - Argentometric Method
Coliformes Termotolerantes	SMWW 9221B, C e E.
Cor Verdadeira	SMWW, 22ª Edição, Método 2120B
Odor	SMWW, 22ª Edição, Método 2150B
Sólidos Suspensos Totais	SMWW, 22ª Edição, Método 2540C
Sólidos Sedimentáveis	SMWW, 22ª Edição, Método 2540F
Nitrogênio Amomiacal	SMWW, 22ª Edição, Método 4500- NH3 H
Nitrogênio Kjeldhal	SMWW, 22ª Edição, Método 4500Norg B

CAF QUÍMICA Gestão Ambiental com foco em resultados

Amostra: 1765.2018 - Versão: 1.0 - Data Emissão: 9/02/2018 - Página: 1/2

Resultados				
Parâmetros	Resultados Analíticos	Un	L.Q./ Faixa	Início Ensaio
Coliformes Termotolerantes	1.600.000,0	NMP/mL	1,8	24/01/2018
Cloretos	81,2	mg/L	2,6	06/02/2018
Cor Verdadeira	166	Pt/Co	5	24/01/2018
Demanda Bioquímica de Oxigênio	151,1	mg/L	0,7	24/01/2018
Demanda Química de Oxigênio	334	mg/L	21	24/01/2018
Fósforo Total	9,75	mg/L	0,01	24/01/2018
Nitrogênio Amoniacal	4,66	mg/L	0,01	26/01/2018
Nitrogênio Kjeldhal	9,35	mg/L	0,05	26/01/2018
Odor	100	NA	1	29/01/2018
Óleos e Graxas Totais	17	mg/L	7	29/01/2018
Surfactantes Aniônicos (MBAS)	2,89	mg/L	0,34	24/01/2018
Sólidos Flutuantes	Presente	mL/L	-	23/01/2018
Sólidos Sedimentáveis	4,0	mL/L	0,3	25/01/2018
Sólidos Suspensos Totais	63	mg/L	3	08/02/2018



CAF QUÍMICA LTDA

Estrada Marechal Noguei Balazar Mendes de Moraes
Nº 38 - Taguara - Jacarepaguá - Rio de Janeiro - RJ
CEP: 22770-350 PABX: (21) 2444-2020

www.cafquimica.com.br

Relatório de Ensaio Nº: 1764.2018.A- V.0

01. Dados Contratação:	
Solicitante:	
Razão Social:	PERILLO ENGENHARIA E GEOLOGIA LTDA EPP
Endereço:	Rua Alexandre Herculano,120 SALA 73 E 74 BLOCO A Vila Monteiro - Piracicaba/SP CEP: 13418445
Proposta Comercial:	98.2018.V0
Contato:	Francine Oliveira E-mail: francine.oliveira@perillo.com.br Fone:

02. Dados da Amostragem:	
Descrição do Ponto de Coleta: Efluente Tratado	
Endereço Coleta:	Rua Alexandre Herculano,120, SALA 73 E 74 BLOCO A Vila Monteiro - Piracicaba/SP CEP: 13418445
Condições Ambientais:	Chuva Ausente na Coleta, Chuva Ausente nas 24h, Tempo: Sol entre nuvens, Vento ausente.
Matriz e Origem Amostra:	Efluente - Efluente Tratado
Característica da Amostra:	Composta (3 Alíquotas)
Período de Coleta:	23/01/2018 11:25:00 até 23/01/2018 12:25:00
Responsável pela Coleta:	Jose Mauricio Escalera
Responsável pela Conferência:	Jean Felipe Cardoso
Data de Recebimento:	23/01/2018 16:27:31
Data Conclusão Amostra:	08/02/2018
Data da Conferência:	08/02/2018

Resultados					
Parâmetros	Resultados Analíticos	NT-202 + DZ-205 + NT-213	Un	L.Q./ Faixa	Início Ensaio
Coliformes Termotolerantes	160.000,0	N.A	NMP/ml	1,8	24/01/2018
Cloretos	64,1	N.A	mg/L	2,6	06/02/2018
Cor Verdadeira	104	N.A	Pt/Co	5	24/01/2018
Demanda Bioquímica de Oxigênio	36,1	Cs10kgDBO(d): Rem. mín 40%, Cs100kgDBO(d): Rem. mín 70%, Cs100kgDBO(d): Rem. mín 90%	%	0,7	24/01/2018
Demanda Química de Oxigênio	172	N.A	mg/L	21	24/01/2018
Fósforo Total	6,43	até 1,00	mg/L	0,01	24/01/2018
Nitrogênio Amoniacal	3,64	até 5,00	mg/L	0,01	26/01/2018
Nitrogênio Kjeldhal	7,73	N.A	mg/L	0,05	26/01/2018
Odor	12	N.A	NA	1	29/01/2018
Óleos e Graxas Totais	10	Considera-se OG minerais até 20 mg/L e OG animais e vegetais até 30 mg/L.	mg/L	7	29/01/2018
Surfactantes Aniônicos (MBAS)	0,52	até 2,00	mg/L	0,34	24/01/2018
Sólidos Flutuantes	Presente	Virtualmente Ausentes	NA	-	23/01/2018
Sólidos Sedimentáveis	9,0	até 1,0	mL/L	0,3	25/01/2018
Sólidos Suspensos Totais	53	N.A	mg/L	3	31/01/2018

Referências Metodológicas	
Parâmetros	Metodologia
Cloretos,	SMWW 4500C: B - Argentometric Method
Coliformes Termotolerantes,	SMWW 9221B, C e E.
Cor Verdadeira,	SMWW, 22ª Edição, Método 2120B
Odor,	SMWW, 22ª Edição, Método 2150B

CAF QUÍMICA Gestão Ambiental com foco em resultados

Resultados					
Parâmetros	Resultados Analíticos	NT-202+DZ-205+NT-213	Un	L.Q./ Faixa	Início Ensaio
Coliformes Termotolerantes	160.000,0	N.A	NMP/mL	1,8	24/01/2018
Cloretos	64,1	N.A	mg/L	2,6	06/02/2018
Cor Verdadeira	104	N.A	Pt/Co	5	24/01/2018
Demanda Bioquímica de Oxigênio	36,1	C≤10KgDBO/d: Rem. mín 40%, C≤100KgDBO/d: Rem. mín 70%, C≥100KgDBO/d: Rem. mín 90%	%	0,7	24/01/2018
Demanda Química de Oxigênio	172	N.A	mg/L	21	24/01/2018
Fósforo Total	6,43	até 1,00	mg/L	0,01	24/01/2018
Nitrogênio Amoniacal	3,64	até 5,00	mg/L	0,01	26/01/2018
Nitrogênio Kjeldhal	7,73	N.A	mg/L	0,05	26/01/2018
Odor	12	N.A	NA	1	29/01/2018
Óleos e Graxas Totais	10	Considera-se OG minerais até 20 mg/L e OG animais e vegetais até 30 mg/L.	mg/L	7	29/01/2018
Surfactantes Aniônicos (MBAS)	0,52	até 2,00	mg/L	0,34	24/01/2018
Sólidos Flutuantes	Presente	Virtualmente Ausentes	NA	-	23/01/2018
Sólidos Sedimentáveis	9,0	até 1,0	mL/L	0,3	25/01/2018
Sólidos Suspensos Totais	53	N.A	mg/L	3	31/01/2018

RELATÓRIO DIÁRIO DE MONITORAMENTO DA ETE		DATA EMISSÃO / /	
PARÂMETROS			
TANQUE DE EQUALIZAÇÃO			
Medidor de vazão	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
Volume total de entrada / dia	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
pH	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
Sólidos sedimentáveis	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
Temperatura	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
Oxigênio dissolvido	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
TANQUE I			
pH	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
IVL	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
Temperatura	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
Oxigênio dissolvido	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
EFLUENTE TRATADO			
Volume de efluente tratado	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
pH	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
Sólidos sedimentáveis	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
Temperatura	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
Oxigênio dissolvido	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
Concentração de cloro residual	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
ESTA PLANILHA ESTÁ SENDO IMPLANTADA EM CARÁTER EXPERIMENTAL.			

8 – Multiplicador

Após o tratamento de efluente de origem sanitária, e obtido um tratado com o perfil de água de classe 4 segundo a ANA, esta água de reuso poderá ter várias utilidades nas indústrias, shoppings e prédios comerciais.

9 - Monitoramento

O monitoramento da qualidade do efluente tratado e da água de reuso obtida, é feito diariamente através de alguns parâmetros básicos, e mensalmente através de uma análise mais completa.

Piracicaba, 28 de Fevereiro de 2018.