

# **REUTILIZAÇÃO DE ÁGUA na INDÚSTRIA DE ALIMENTOS**

**Jamur Gerloff**

## 1 INTRODUÇÃO

- ✓ Possibilidades de reuso:
- ✓ 1. Tratamento terciário de forma a atender os parâmetros para reuso em consumos de menor exigência como: Limpezas externas sem comprometer o processo produtivo como limpeza de caminhões, pátio, pré enchaguagem de equipamentos e descargas de banheiro.
  - ✓ Padrões mínimos: Odor, microbianos e condutividade crítica
  - ✓ 2. Fertirrigação aproveitamento do Nitrogênio e Fósforo residual quando não ocorre o tratamento terciário (irrigação por gotejamento em culturas e sivicultura). Restrições
    - a. Condições geográficas.( capacidade de captação das culturas locais, ensaios de permeabilidade e carências colheita agronômica)
    - b. Ensaios de ecotoxicidade
    - c. Viabilidade entre vazões das culturas agrícolas e a vazão de lançamento da fábrica.

# 1 INTRODUÇÃO

Caso da Máquina de lavar caixas do processo produtivo Consumo tradicional de **3,2** litros/caixa quando é possível consumir **0,8** litros/caixa;

Caso de reuso da água de chuva vestiário de 700 funcionários e 200 m<sup>2</sup> de área construída com autonomia de 4 meses sem captação da água da ETA. Restrição filtro para emprego da água na lavagem das mãos e banho.

# **REUTILIZAÇÃO DE ÁGUA em CHILLERS DE FRANGO EM ABATEDOUROS DE FRANGO**

**Jamur Gerloff**

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 OBJETIVO GERAL**

Realizar um diagnóstico de forma a viabilizar tecnicamente a implantação de equipamentos que estabilizem os parâmetros exigidos pelos órgãos fiscalizadores da saúde pública, adotando todas as medidas adequadas como condição de reuso da água tratada .

### **2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- ✓ Estudar e avaliar o comportamento do processo;
- ✓ Identificar e analisar itens que objetivamente oferecem riscos de operação e manutenção do sistema de reutilização de água e avaliar a possibilidade do tratamento mais adequado para processo de recuperação de potabilidade.
- ✓ Avaliar os resultados obtidos,
- ✓ Sugerir processos de tratamento de forma a possibilitar o reuso industrial da mesma água de processo.

### 3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

- **Directiva 98/83/CE** apresentamos o Artigo 2º Definições, Inciso 1. Alínea b) o qual prescreve: *“Toda a água utilizada numa empresa da indústria alimentar para o fabrico, transformação, conservação ou comercialização de produtos ou substâncias destinados ao consumo humano, excepto se as autoridades nacionais competentes determinarem que a **qualidade da água não afecta a salubridade do género alimentício** na sua forma acabada.*

- **ANVISA** e água na Indústria de Alimentos A **Portaria nº 326**, de 30 de julho de 1997. A água recirculada para ser reutilizada novamente dentro de um estabelecimento deverá ser tratada e mantida em condições tais que **seu uso não possa representar um risco para a saúde.**

- Conforme artigo 62, do **RIISPOA** e 4.5.7. O reaproveitamento da água nos pré-resfriadores contínuos por imersão poderá ser permitido, desde que venha a **apresentar novamente os padrões de potabilidade exigidos**, depois de adequado tratamento; 4.5.2. A renovação de água. No sistema de pré-resfriamento por aspersão ou imersão por resfriadores contínuos, a água utilizada deve apresentar os padrões de potabilidade previstos no Artigo 62 do RIISPOA

### 3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

#### • RIISPOA

Criado pelo Decreto nº 30.691, de 29 de março de **1952** (segundo mandato de Getúlio Vargas), o RIISPOA, em 56 anos de existência, passou, aparentemente, por apenas três atualizações: em **1962** (Decreto nº 1.255), em **1996** (Decreto nº 1.812) e em **1997** (Decreto nº 2.244).

Mesmo assim foram atualizações pontuais, mais de meio século depois de sua implantação, a maioria dos **952 artigos que compõem o RIISPOA** original ainda é aplicável aos alimentos de origem animal.

De toda forma, os três Decretos que eliminaram preceitos e técnicas superadas ou atualizaram antigos preceitos tornaram parte do RIISPOA original uma colcha de retalhos. Daí a decisão, adotada em dezembro de 2007, de se proceder a uma revisão total do Regulamento.

**Fonte:** Avisite

[http://www.sindiracoes.org.br/index.php?option=com\\_content&task=view&id=223&Itemid=81](http://www.sindiracoes.org.br/index.php?option=com_content&task=view&id=223&Itemid=81)

### 3.1.1 Comparação entre o RIISPOA e Diretiva 98/83/CEE

Tabela 01: Comparação das análises microbiológicas entre a Diretiva 98/83/CEE e o RIISPOA art. 62.

ITEN art 62 RIISPOA	PARÂMETROS de ANALISES	Restrição do RIISPOA	Restrição Directiva 98/83/CEE	Unidades
a	M-09 Cont.Padiao Microrganismos Mesofilos aerobios estritos e facult.viaveis 37C	< 500 UFC/ml	< 100 NMP/ml Equivalente a contagem de colônias a 22°C	UFC/ml
b	M-17 Contagem de Coliformes Termotolerantes	tubos posit. série de 10 e 1 e 0,1 ml da amostra;	< 20 NMP/ml Equivalente a contagem de colônias a 37°C	< 14 NMP/ml (EQUIVALENTE)
	Escherichia coli (E. coli)	sem equivalentes	0,00	número /250 ml
	Enterococos	sem equivalentes	0,00	número /250 ml
	Pseudomonas aeruginosa	sem equivalentes	0,00	número /250 ml

FONTE: Directiva 98/83/CE, 1998 e RIISPOA, 1952.



Tabela 02: Comparação das análises químicas considerando a Diretiva 98/83/CEE e o RIISPOA.

ITEN art 62 RIISPOA	Itens avaliados conforme Art 62 do RIISPOA	Restrição do RIISPOA	Restrição Directiva 98/83/CEE	Unidades
d	Sólidos totais	< 500 ppm	sem equivalentes	ppm
m	Cloro Livre	< 1 ppm	sem equivalentes	ppm
m	Cloro residual	> 0,05 ppm	sem equivalentes	ppm
e	Nitrogênio Amoniacal	< 0,005 g/l	sem equivalentes	g/l
f	Nitrogênio Nitrito	< 0,002 g/l	0,0005	g/l
h	Matéria Orgânica	< 0,002 g/l	sem equivalentes	g/l
i	Dureza total (grau de dureza)	< 20	sem equivalentes	grau de dureza
j	Chumbo	< 0,1 ppm	0,010	ppm
k	Cobre	< 3 ppm	2,0	ppm
l	Zinco	< 15 ppm	sem equivalentes	ppm
n	Arsênio	< 0,05 ppm	0,01	ppm
o	Fluoretos	< 1 ppm	1,5	ppm
p	Selênio	< 0,05 ppm	0,010	ppm
q	Magnésio	< 0,03 ppm	sem equivalentes	ppm
r	Sulfatos	< 0,010 g/l	sem equivalentes	g/l
s	Fenóis	< 0,001 ppm	sem equivalentes	ppm

FONTE: Directiva 98/83/CE, 1998 e RIISPOA, 1952.

Tabela 03: Características dos principais desinfetantes utilizados no tratamento da água para consumo humano.

DESINFETANTE	VANTAGENS	DESVANTAGENS
Cloro	<ul style="list-style-type: none"> <li>elevada eficiência na inativação de bactérias e vírus</li> <li><b>efeito residual</b> relativamente estável</li> <li>baixo custo</li> <li>manuseio relativamente simples</li> <li>grande disponibilidade no mercado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>limitada eficiência na inativação de cistos de protozoários e ovos de helmintos</li> <li>na presença de matéria orgânica pode formar compostos tóxicos, principalmente <b>trihalometanos</b> (THM).</li> <li>em doses elevadas pode produzir forte odor e sabor</li> <li>alguns subprodutos como clorofenóis provocam também odor e sabor</li> </ul>
Radiação ultravioleta	<ul style="list-style-type: none"> <li>elevada eficiência na destruição dos mais diversos microorganismos em tempo de contato reduzido</li> <li><b>não forma subprodutos</b></li> <li><b>não provoca odor e sabor</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>não apresenta poder residual</li> <li><b>redução significativa da eficiência</b> com o aumento da cor ou <b>turbidez</b> da água.</li> <li>técnicas de aplicação mais sofisticadas</li> </ul>

Fonte: adaptado de Reiff e Witt (1995).

Importante: diferentes concentrações de cloro ou de seus compostos, devem ser utilizadas nos processos para obtenção de água potável visando o abastecimento público/humano e para obtenção de água potável necessária no processamento de alimentos, na higienização de equipamentos em geral e em águas de resfriamento, ou fabricação de gelo. Não se recomenda a utilização do hipoclorito de sódio para desinfecção da água, em estações de tratamento, visando o abastecimento público, pela **formação dos trihalometanos**, na presença de substâncias húmicas, (MACEDO, 2000).

Tabela 15: Doses letais aproximadas de radiação ultravioleta

Microrganismos	Doses letais de radiação ultravioleta ( $\mu\text{Ws}/\text{cm}^2$ )
Bactérias	2.500 – 26.400
Leveduras	6.600 - 17.600
Algas	11.000 - 330.000
Vírus	2.500 - 22.000

Fonte: TARRÁN, 2002

## Fundamentos da desinfecção com radiação ultravioleta

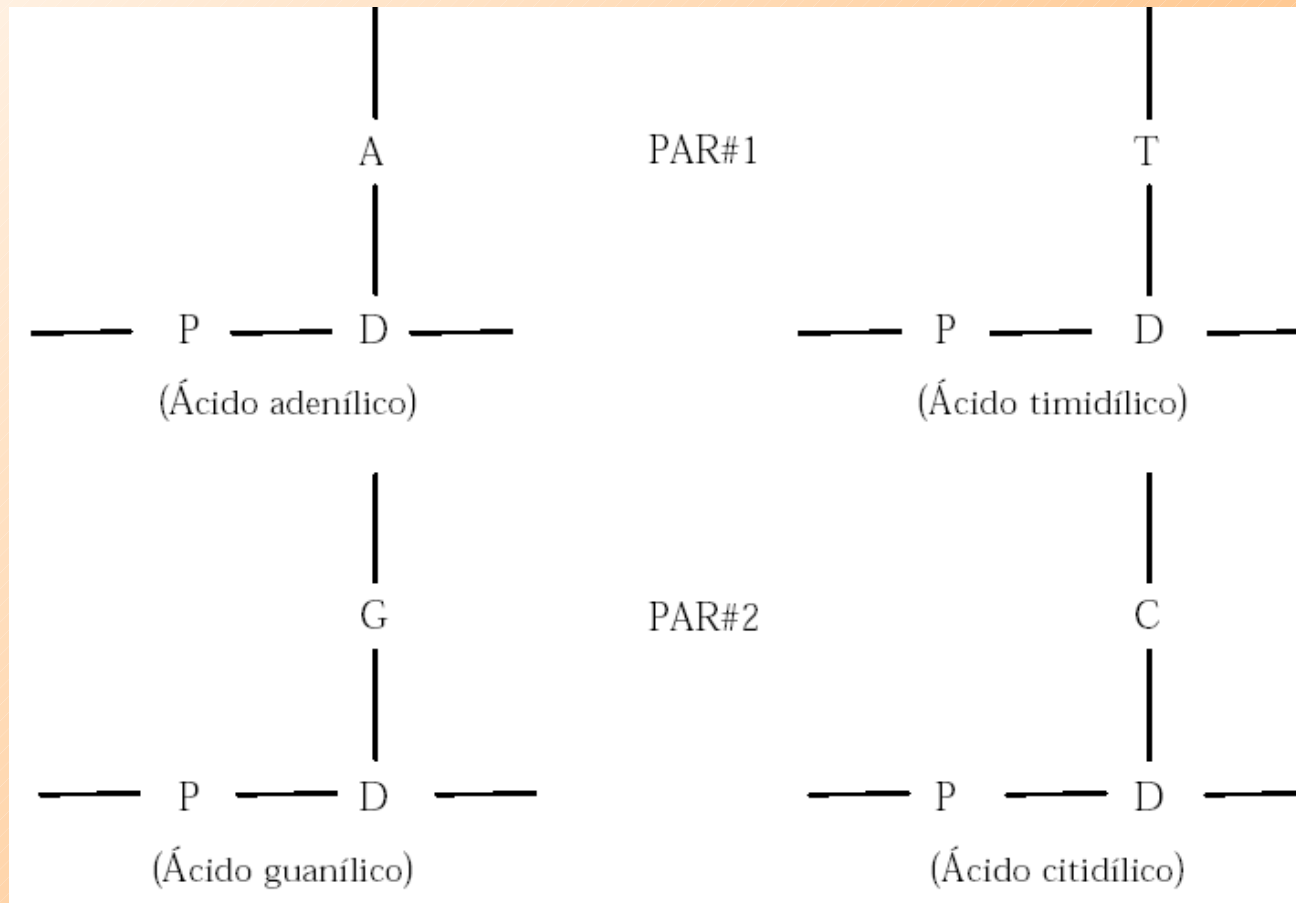
b) Os ácidos adenílico e timidílico, formando o par número 1;

c) Os ácidos guanílico e citidílico, formando o par número 2.

As bases de cada par fixam-se por meio de ligações fracas de pontes de hidrogênio, fazendo com que as cadeias duplas do DNA permaneçam unidas. A radiação UV é absorvida por estas estruturas, quebrando as ligações entre as bases e fazendo com que se formem novas ligações entre nucleotídeos adjacentes e, posteriormente, moléculas duplas ou dímeros das bases pirimídicas. A maioria dos dímeros formados é de timina - timina, também podendo ocorrer dímeros de citosina - citosina e citosina - timina. A formação de um número de dímeros suficiente impede que haja a duplicação do DNA, **impossibilitando assim a reprodução do microrganismo, além de comprometer a síntese protéica** (STANIER, DOUDOROFF & ADELBERG, 1963 apud MONTGOMERY, 1985).

Estimativa da USEPA - United States Environmental Protection Agency - aponta para **3000 instalações de**

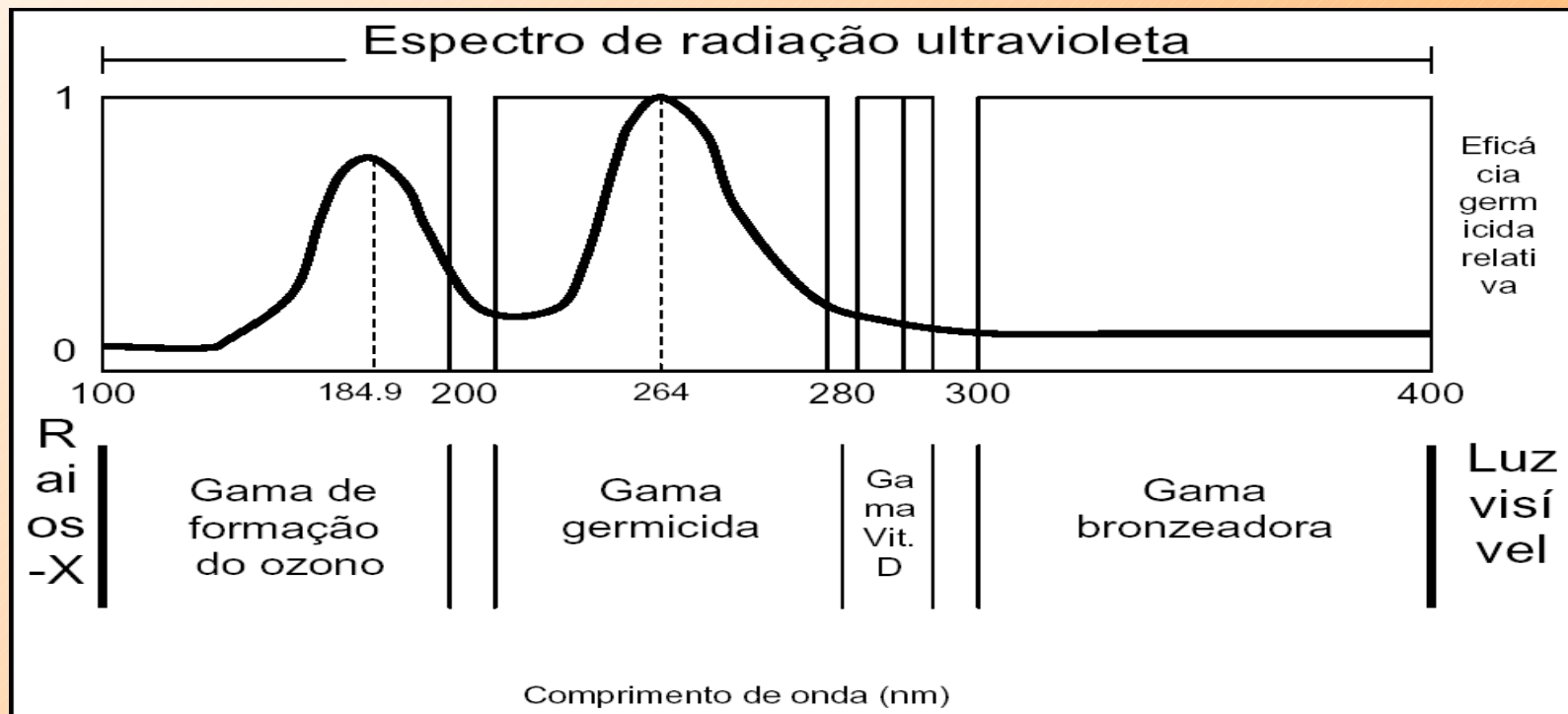
## Nucleotídeos formadores do DNA



FONTE: GUYTON, 1985

LEGENDA: A, adenina; C, citosina; D, desoxirribose; G, guanina; P, ácido fosfórico, T, timina.

## Espectro da radiação UV (100 - 400 nm)



FONTE: Albisu, 1997

# 1 MATERIAIS E MÉTODOS

Métodos:

- **Caracterização da água** descartada e determinação em um dia rotineiro de produção industrial;
- Determinação através do histórico da **melhor condição de coleta** para execução do teste de Jarros.
- Teste de Jarros com **produção de clarificado** para execução do teste microbiológico,
- Teste Microbiológico.
- Envio de amostras para verificação de Micro minerais e parâmetros Microbiológicos conforme Normativa vigente no BRASIL o RIISPOA art. 62.

Tabela 18: Principais características dos reagentes utilizados.

# 1 MATERIAIS E MÉTODOS

## Materiais ( **Teste de Jarros** )

- 1) Aparelho phmetro medição do potencial hidrogeniônico (pH)
- 2) Turbidímetro 3) Agentes Coagulantes, Neutralizantes e Floculantes Utilizados.

Produto	Denominação	Concentração da solução
Coagulante;	PAC (policloreto de Alumínio)	10%
Coagulante;	Sulfato de Alumínio	10%
Coagulante;	Tanfloc SG	10%
Coagulante;	Poliamina C592	5%.
Polímeros Catiônicos	8660	0,2%
Polímeros Catiônicos	C 496	0,2%
Polímeros Aniônicos	A 130	0,2%
Polímeros Aniônicos	Magnafloc LT 27	0,2%
Neutralizante	Soda Caustica	50%

Tabela 18: Principais características dos reagentes utilizados.



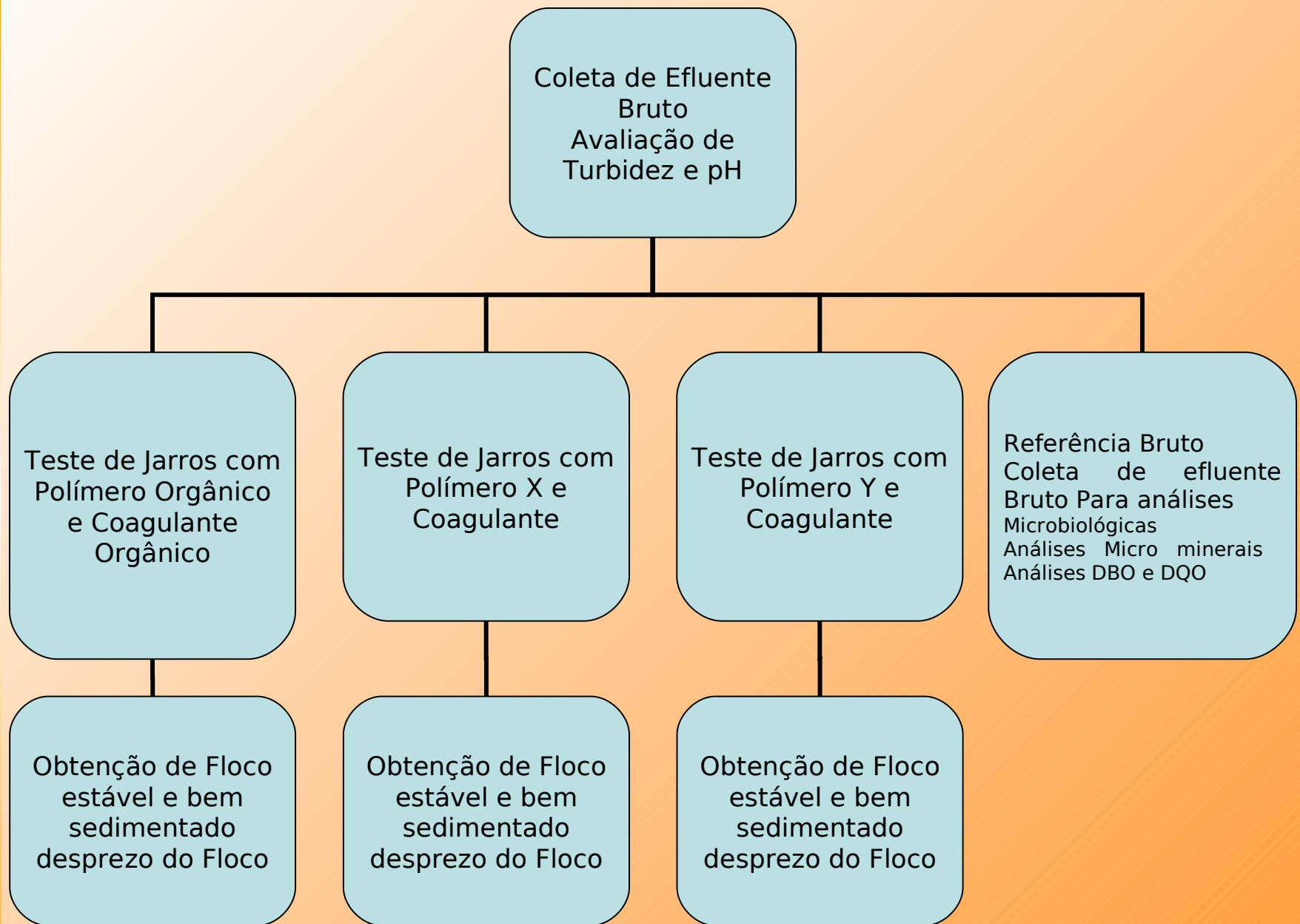


Figura 12: Apresenta o fluxograma de trabalho para Teste de Jarros

## Procedimentos para Execução dos Ensaio de efeito germicida



Figura 13: Apresenta o fluxograma de trabalho para Teste de Jarros final com emprego das lâmpadas Ultravioletas (efeito germicida)



Figura 11: Câmara de Luz Ultra-Violeta

# 5 PROPOSTA de TRABALHO

**Descrição do processo da captação da água até o emprego no Chiller dentro dos Frigoríficos**

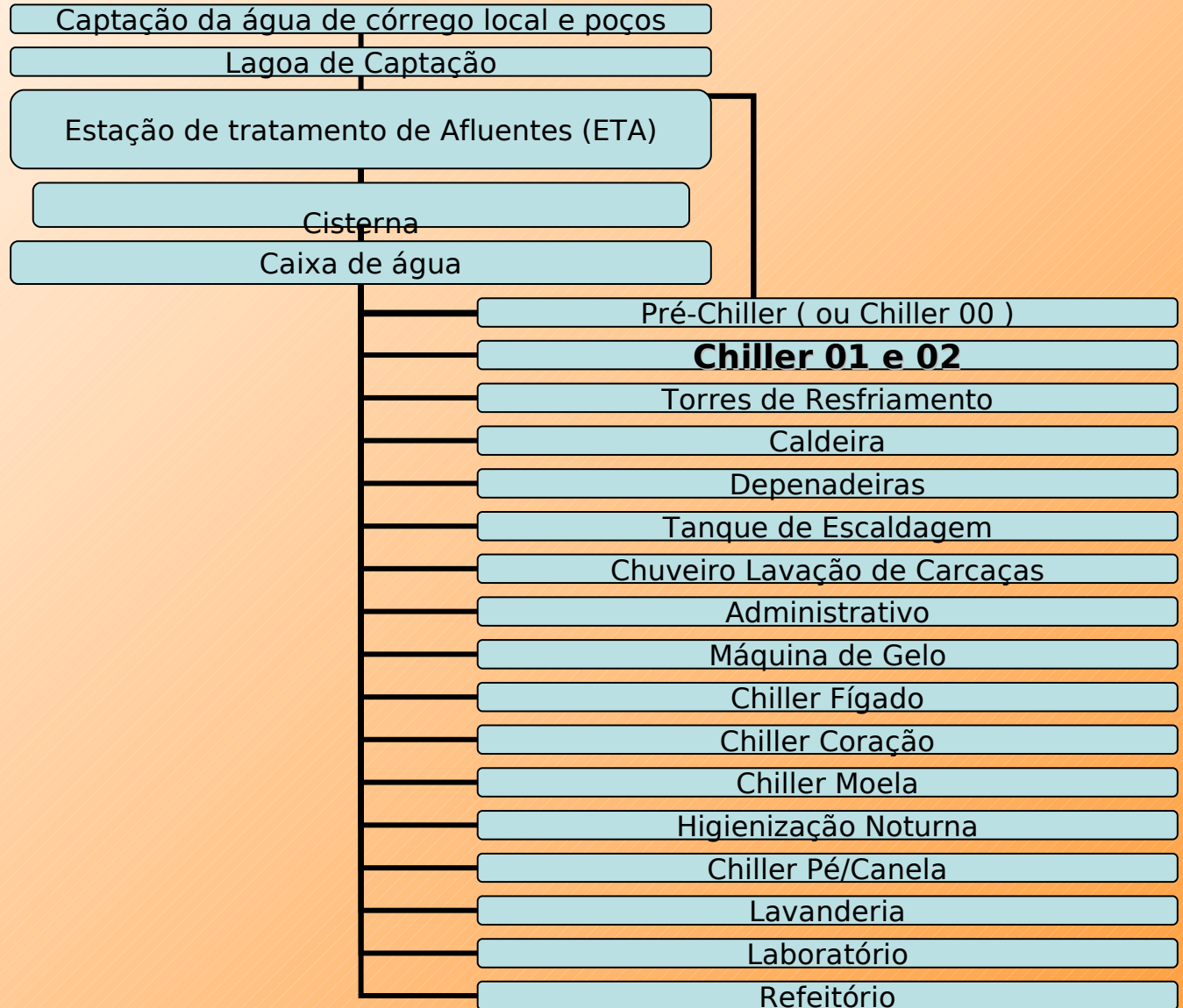


Figura 14: Fluxograma dos destinos de consumo da água normalmente realizado pelos frigoríficos.

# 5 PROPOSTA de TRABALHO

## Descrição do processo do emprego da água do Chiller

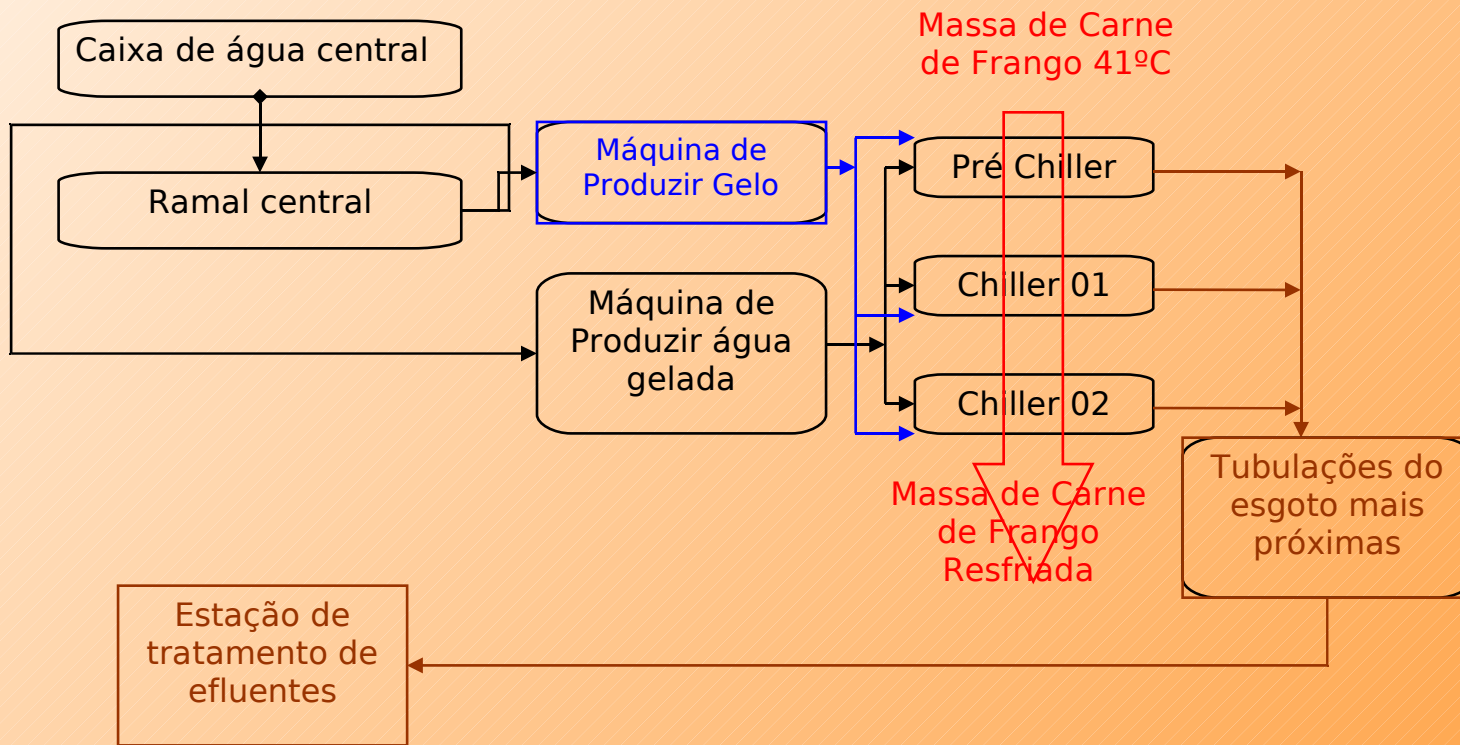


Figura 15: Fluxograma do processo normalmente realizado pelos frigoríficos.















11.10.2004

# 5 PROPOSTA de TRABALHO

**Sugestão fluxograma de trabalho proposto:**

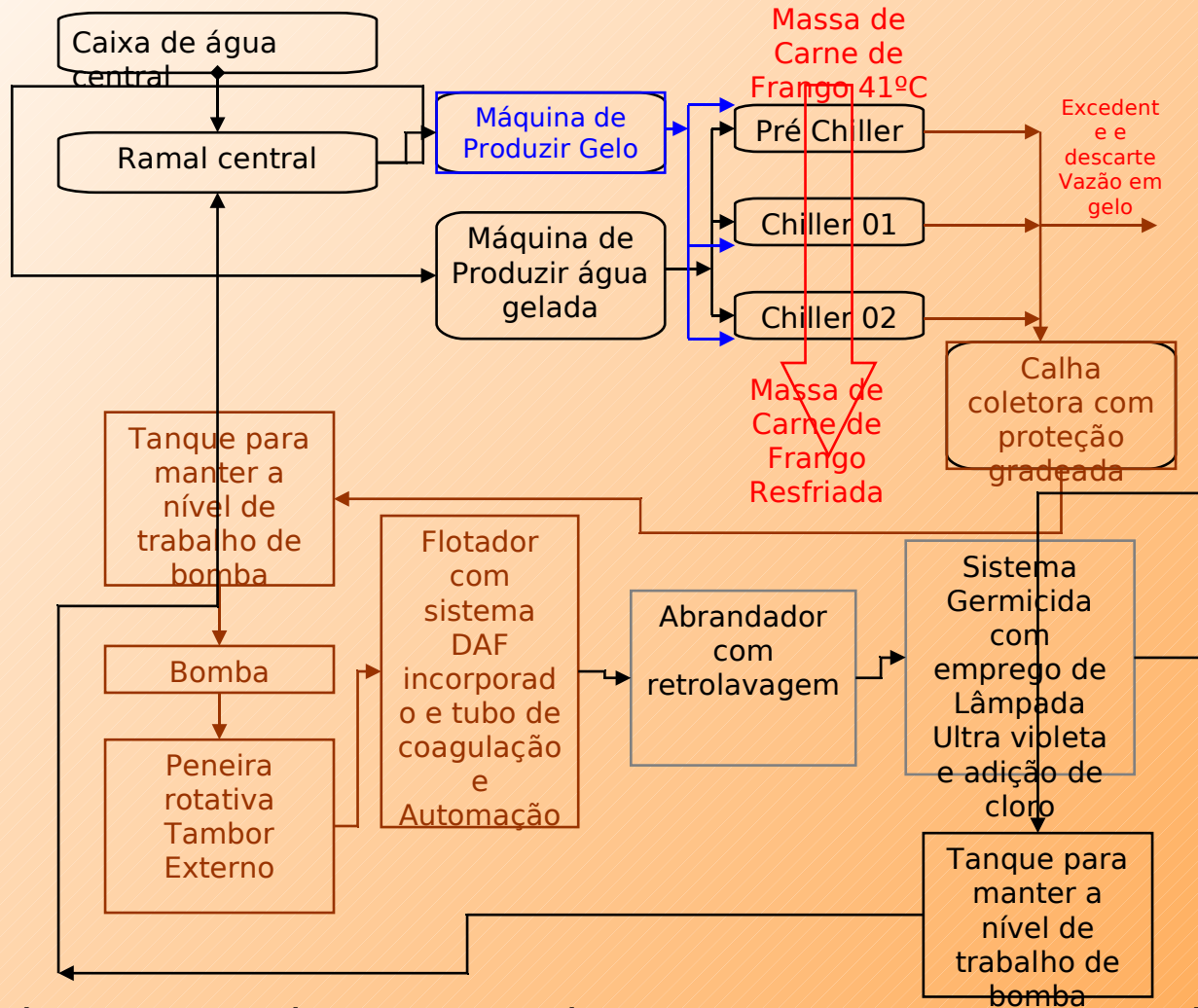
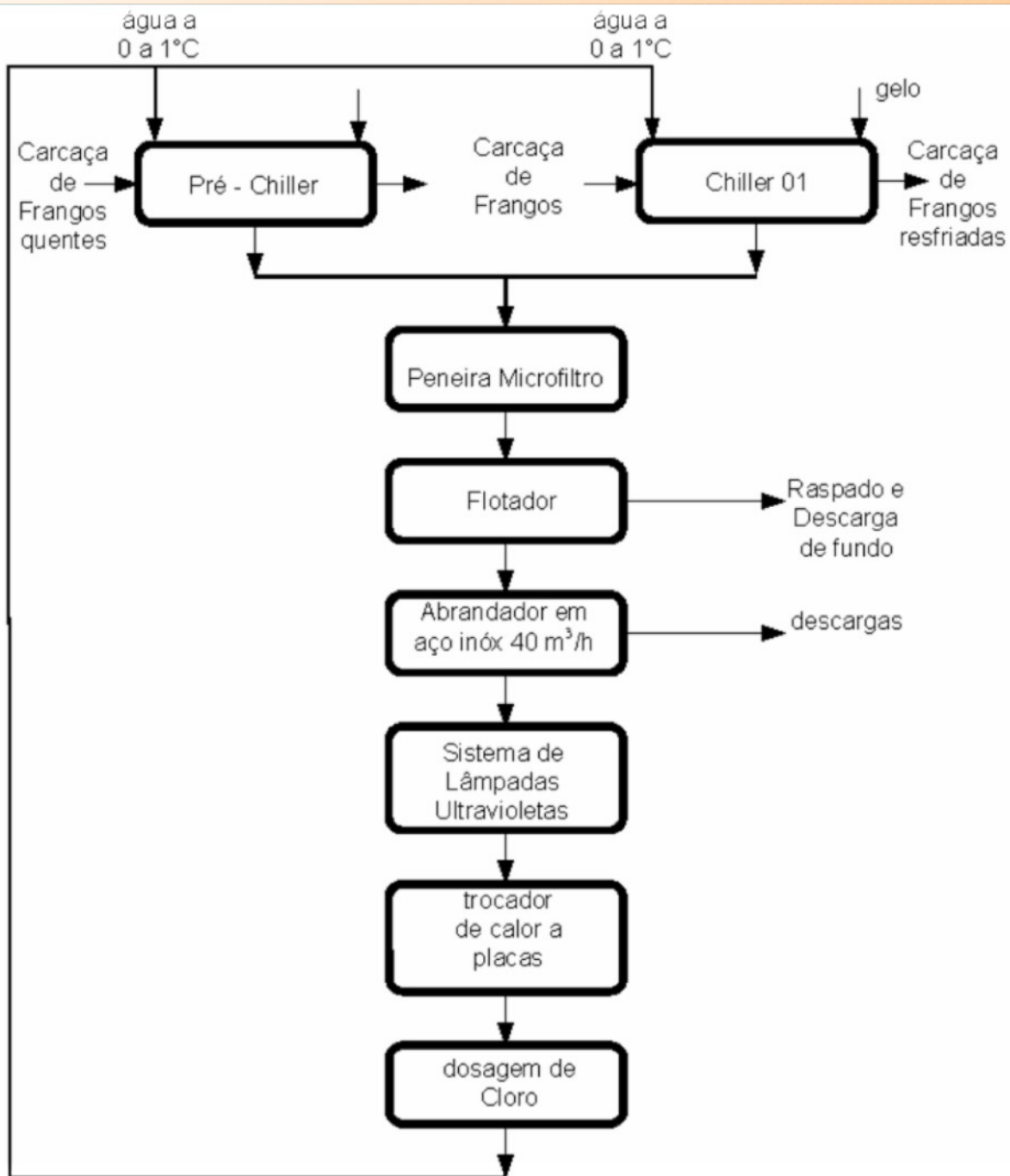


Figura 16 - Fluxograma do processo proposto e modelo de tratamento proposto pelo estudo

# PROPOSTA DE TRABALHO



# 6 RESULTADOS e DISCUÇÕES

## Avaliação dos dados da caracterização da água de Chiller

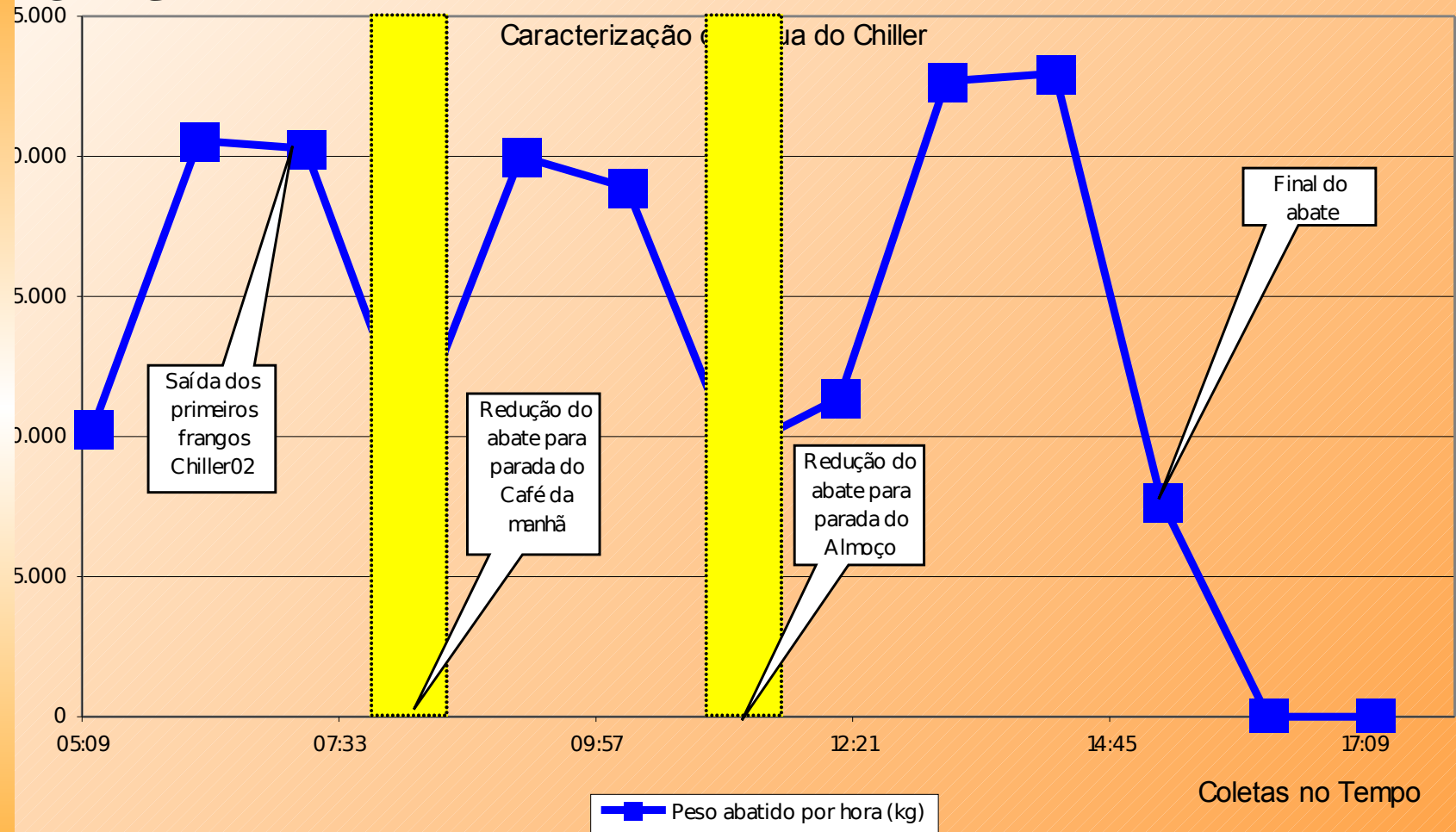


Figura 19: Gráfico temporal do processo do Chiller na data da coleta para o estudo curva de caracterização da água descartada.

# Avaliação dos dados da caracterização da água de Chiller

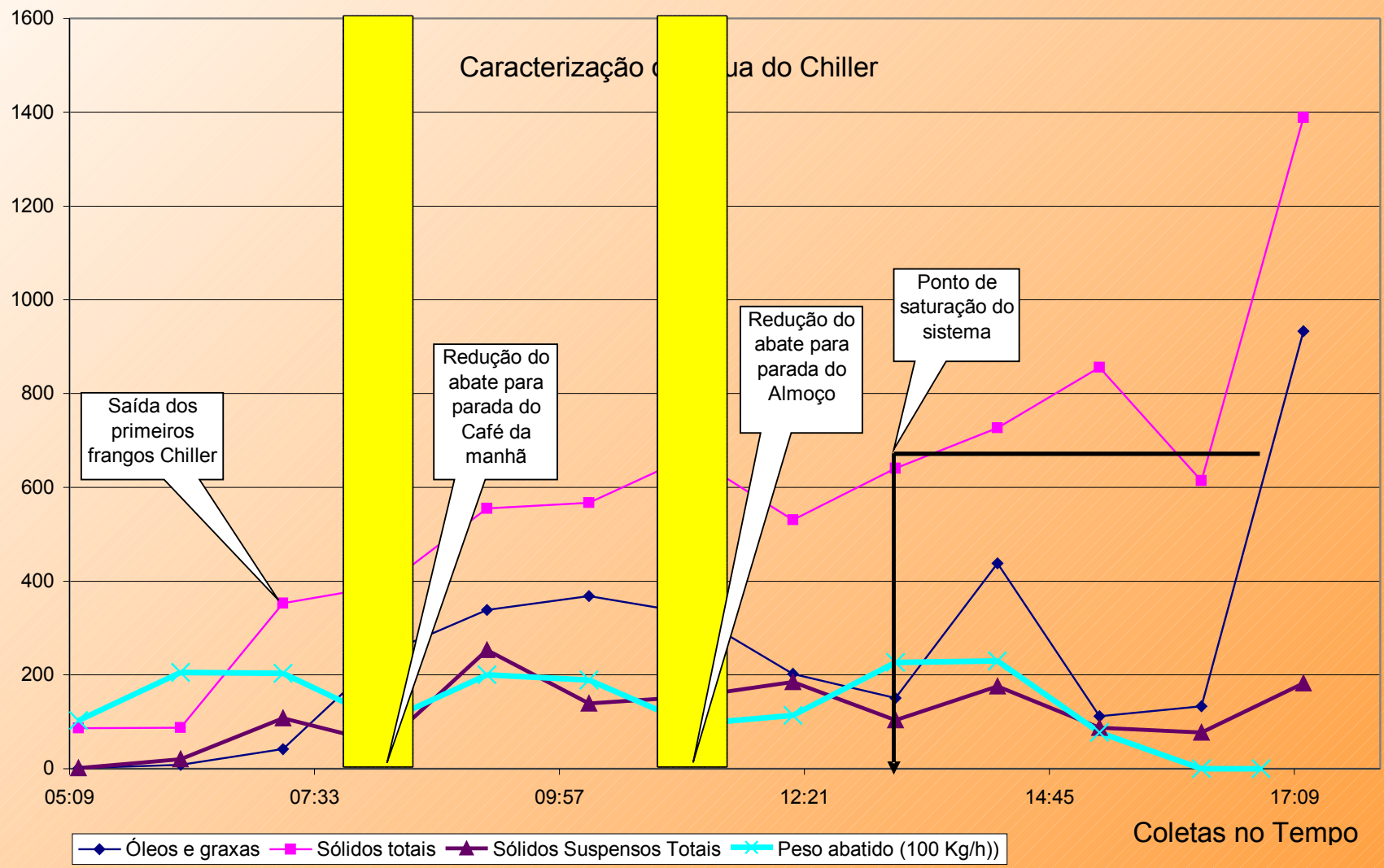


Figura 20: Gráfico com caracterização e processo industrial dos Chillers na data da coleta para o estudo curva de caracterização da água descartada do chiller.

# Avaliação dos dados da caracterização da água de Chiller 02

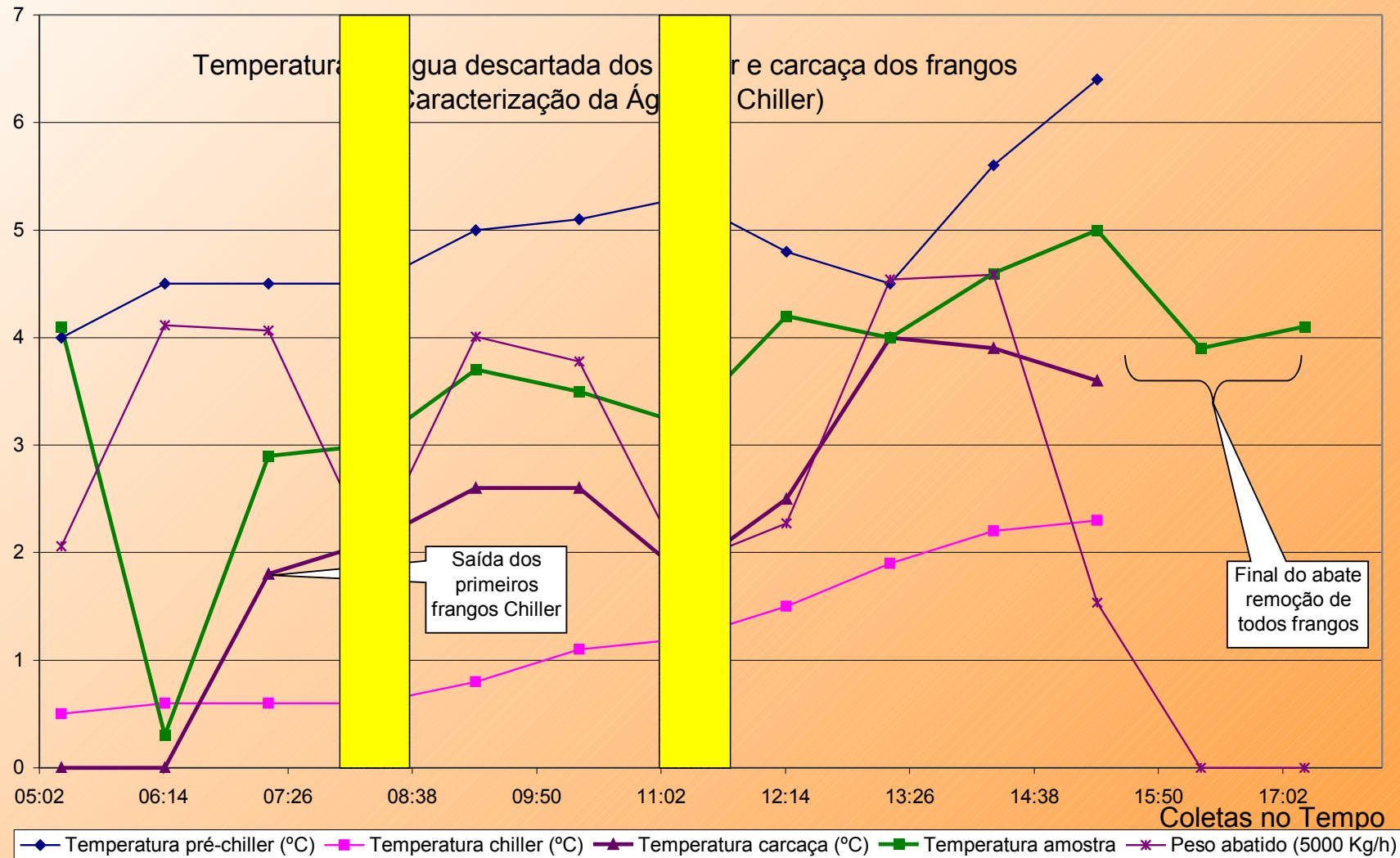


Figura 21: Gráfico com os dados verificados na água descartada do pré chiller e Chillers na data da coleta para o estudo curva de caracterização da água do chiller.



Dados do processo durante a data da coleta do teste de Jarros.

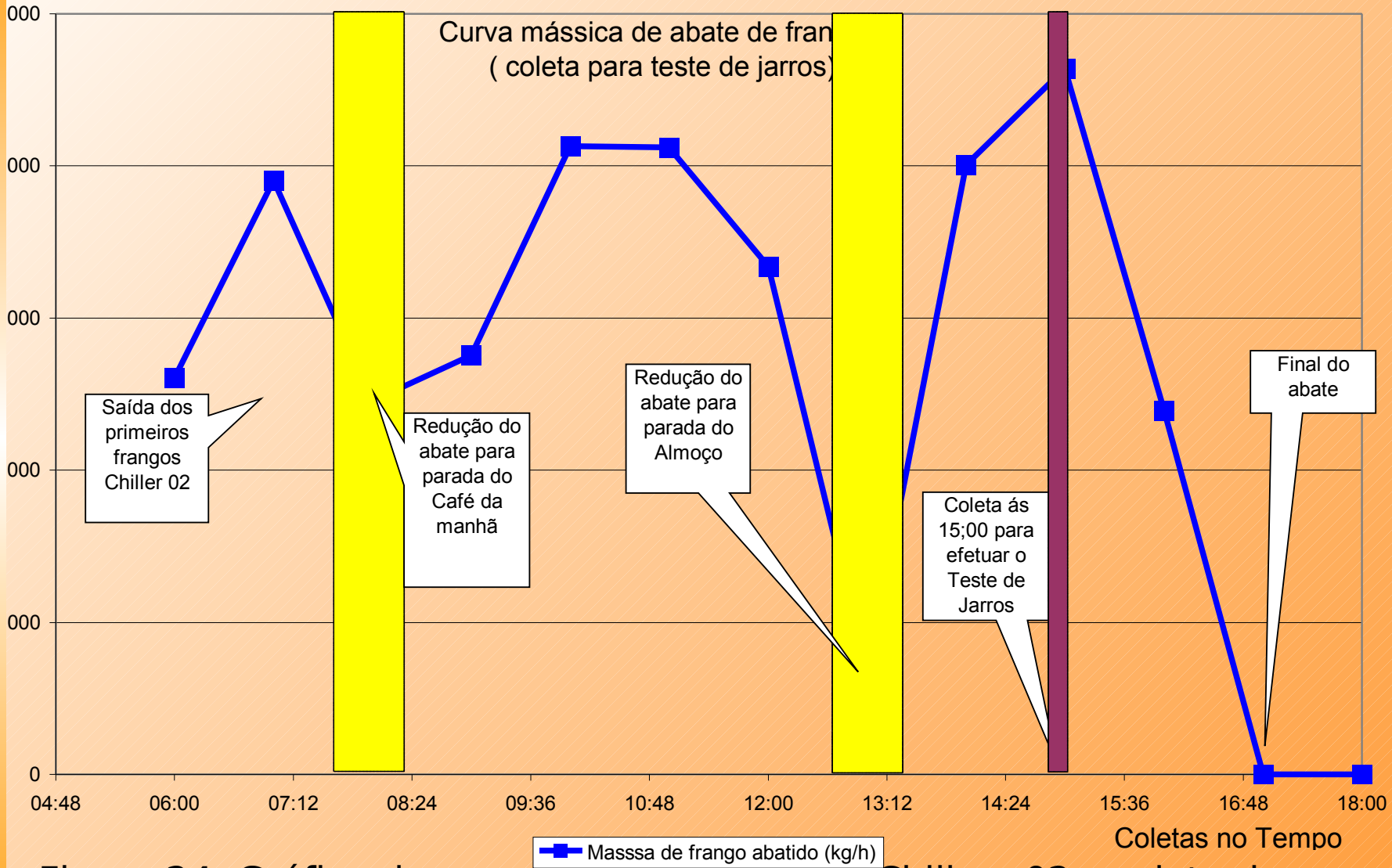


Figura 24: Gráfico do processo industrial dos Chillers 02 na data da coleta para o estudo teste de jarros.

Tabela 30: Valores médios para **dimensionamento** de um sistema de reuso de água de chiller dados verificados na água descartada do Chillers 02 na data da coleta para o estudo curva de caracterização da água.

	Mínimo	Médio	Máximo	unidades
Sólidos Suspensos Totais	53,00	139,89	253,00	mg/L
Sólidos totais	353,00	587,33	856,00	mg/L
Óleos e graxas	42,00	247,43	438,50	mg/L
Sólidos totais	353,00	587,33	856,00	mg/L

Dados do processo durante a data da coleta do teste de Jarros.

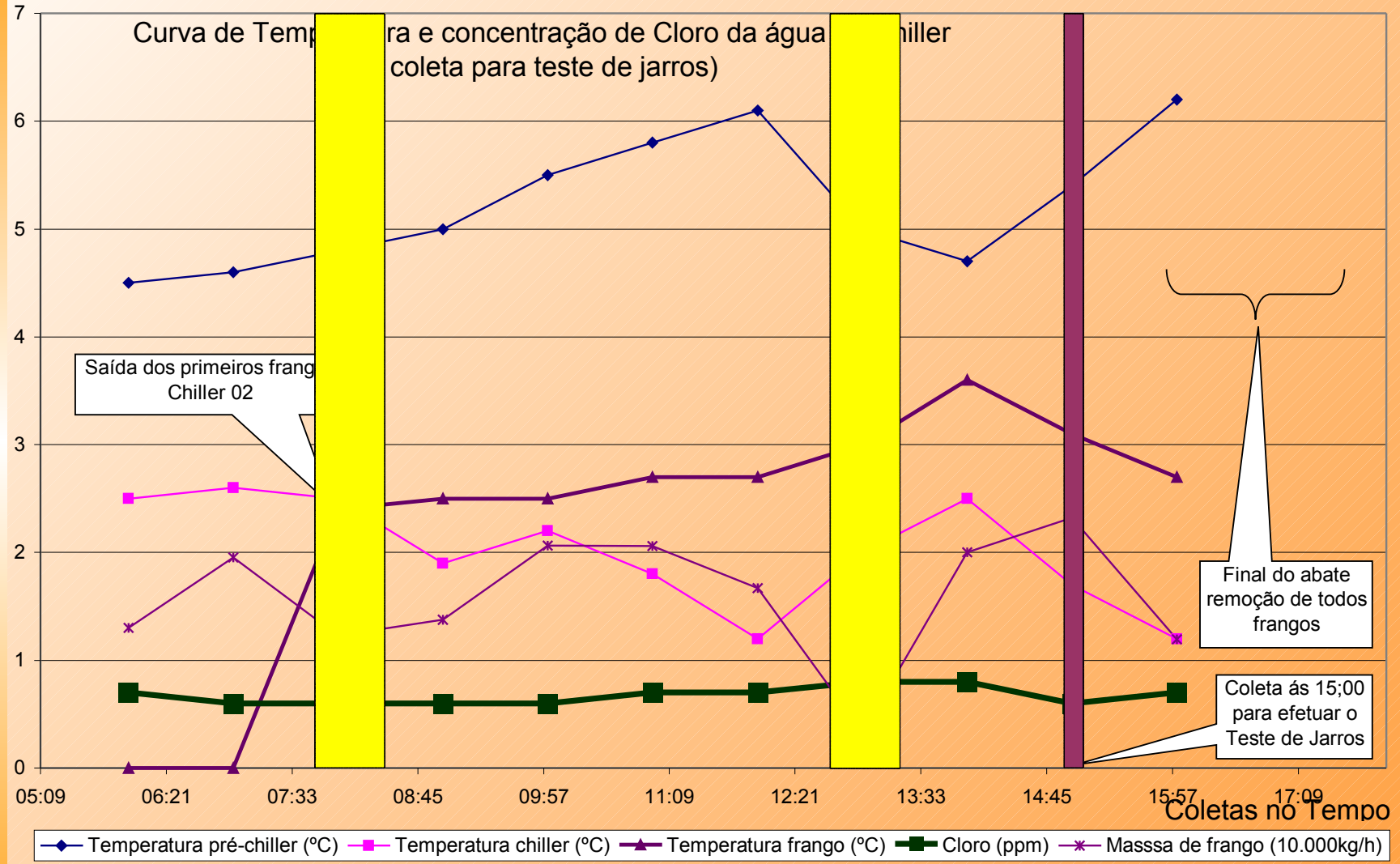


Figura 25: Gráfico com os dados verificados na água descartada do pré chiller e Chillers 02 na data da coleta para o estudo teste de jarros.

## Fotos do Material Coletado



Figura 17 - Imagem do efluente bruto.

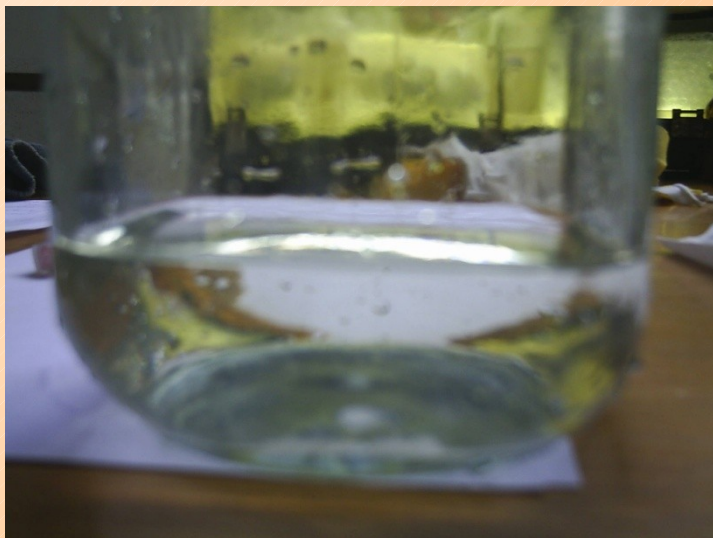


Figura 18 - Imagem do clarificado obtido da amostra com a melhor formação de floco.

Tabela 31: Avaliação de performance de resultados analíticos do clarificado sobre o programa químico efetuado no teste de jarros na água de chiller 02.

Itens avaliados para performance do Teste de Jarros	Efluent e Bruto	Teste de Jarros 01	Eficiência de redução	Teste de Jarros 02	Eficiência de redução	Unidades
pH	6,72	9,32	---	6,45	---	-----
Óleos e graxas	146	inferior a 1.0	99,94%	80	45,21%	mg/L
Sólidos Suspensos Totais	170	9	94,71%	36	78,82%	mg/L
Turbidez	108,47	23,57	78,27%	81,51	24,85%	NTU

este de jarros 02 apresentarem em seu programa coagulante orgânicos

# 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

## 5.1 Avaliação do efluente clarificado obtido durante o teste de Jarros.

Itens avaliados para performance do Teste de Jarros	Efluente Bruto	Teste de Jarros 01	Eficiência de redução	Teste de Jarros 02	Eficiência de redução	Unidades
pH	6,72	9,32	---	6,45	---	-----
Óleos e graxas	146	inferior a 1.0	<b>99,94 %</b>	80	45,21%	mg/L
Sólidos Suspensos Totais	170	9	<b>94,71 %</b>	36	78,82%	mg/L
Turbidez	108,47	23,57	<b>78,27 %</b>	81,51	24,85%	NTU

Tabela 31: Avaliação de performance de resultados analíticos do clarificado sobre o programa químico efetuado no teste de jarros na água de chiller 02.

Tabela 33: Avaliação de resultados analíticos do clarificado sobre o programa químico efetuado no teste de **Jarros 01** na água de chiller 02. PARTE B.

ITEN art 62	Itens avaliados conforme Art 62 do RIISPOA	Efluente Bruto	Unidades	Desvio em relação ao RIISPOA	Teste de Jarros 01	Unidades	Restrição do RIISPOA	Desvio em relação ao RIISPOA do teste de Jarros	Situação	Redução em relação ao efluente Bruto
i	Dureza total (grau de dureza)	20	mg/L	0,00%	28	mg/L	< 20 grau de dureza	40,00%	<b>Não atende RIISPOA está 40% acima</b>	<b>-40,00%</b>
j	Chumbo	inferior a 0.01	mg/L ou ppm	-90,00%	inferior a 0.01	mg/L ou ppm	< 0,1 ppm		Atende RIISPOA	
k	Cobre	inferior a 0.10	mg/L ou ppm	-96,67%	inferior a 0.10	mg/L ou ppm	< 3 ppm		Atende RIISPOA	
l	Zinco	inferior a 0.50	mg/L ou ppm	-96,67%	inferior a 0.50	mg/L ou ppm	< 15 ppm		Atende RIISPOA	
n	Arsênio	inferior a 0.01	mg/L ou ppm	-80,00%	inferior a 0.01	mg/L ou ppm	< 0,05 ppm		Atende RIISPOA	
o	Fluoretos	inferior a 0.10	mg/L ou ppm	-90,00%	inferior a 0.10	mg/L ou ppm	< 1 ppm		Atende RIISPOA	
p	Selênio	inferior a 0.01	mg/L ou ppm	-80,00%	inferior a 0.01	mg/L ou ppm	< 0,05 ppm		Atende RIISPOA	
q	Magnésio	1,92	mg/L ou ppm	6300,00 %	4,00	mg/L ou ppm	< 0,03 ppm	13233,33%	<b>Não atende RIISPOA está 132,3 vezes acima</b>	<b>-108,33%</b>
r	Sulfatos	5	mg/L ou ppm	-50,00%	12,5	mg/L ou ppm	< 0,010 g/l	25,00%	<b>Não atende RIISPOA está 25% acima</b>	<b>-150,00%</b>
		0,005	g / litro	-50,00%	0,0125	g / litro		25,00%		
s	Fenóis	inferior a 0.001	mg/L ou ppm	-10,00%	inferior a 0.001	mg/L ou ppm	< 0,001 ppm	-10,00%	Atende RIISPOA	

Tabela 34: Avaliação de resultados Amostra 4 e 5 ( **água bruta e clarificado do teste de jarros sem exposição a UV**) microbiológicos do clarificado sobre o programa químico efetuado no teste de jarros 01 na água de chiller 02.

ITEN art 62	PARÂMETROS ANALISADOS	AMOSTRA 4	Unidades	Restrição do RIISPOA	Desvio em relação ao RIISPOA	Situação	AMOSTRA 5	Desvio em relação ao RIISPOA	Situação	Redução em relação ao efluente Bruto (AMOSTRA 4)
	Teste de Jarros	Não					Sim PAC			
	Exposição ultravioleta.	Não ocorreu exposição					Não ocorreu exposição			
a	M-09 Cont.Padiao Microrganismos Mesofilos aerobios estritos e facult.viaveis 37C	10.000	UFC/100ml	< 500 UFC/ml	1900%	<b>Não atende RIISPOA</b> está 19 vezes acima	20	-96,00%	Atende RIISPOA	<b>99,80%</b>
		100	UFC/ml				0,2			
b	M-17 Contagem de Coliformes Termotolerantes	30.000	NMP/100ml	< 14 NMP/ml	214186%	<b>Não atende RIISPOA</b> está 2141,86 vezes acima	110	686%	<b>Não atende RIISPOA</b> está 6.86 vezes acima	<b>99,63%</b>
		10 - 10 - 10	tubos posit. série de 10 e 1 e 0,1 ml da amostra;				10 - 5 - 4			

Observação o Teste 04 **não atende** o RIISPOA e somente serve de análise de referência aos demais.



# RESULTADOS E DISCUSSÃO

Tabela 35: Avaliação de resultados Amostra 4 e 6 (**água bruta e Clarificado do teste de jarros com exposição a UV 30 segundos**) análises microbiológicas do clarificado sobre o programa químico efetuado no teste de jarros 01 na água de chiller 02

ITEN art 62	PARAMETROS ANALISADOS	AMOSTRA 4	Restrição do RIISPOA	AMOSTRA 6	Desvio em relação ao RIISPOA	Situação	Redução em relação ao efluente Bruto (AMOSTRA 4)	Unidades
	Teste de Jarros	Não		Sim PAC				
	Exposição ultravioleta.	Não ocorreu exposição		Exposição em <b>30 segundos</b>				
a	M-09 Cont.Padiao Microrganismos Mesofilos aerobios estritos e facult.viaveis 37C	10.000	< 500 UFC/ml	ausente	- 100,00%	Atende RIISPOA	<b>100,00%</b>	UFC/100ml
		100		0				UFC/ml
b	M-17 Contagem de Coliformes Termotolerantes	30.000	< 14 NMP/ml	40	186%	<b>Não Atende RIISPOA</b>	<b>99,87%</b>	NMP/100ml
		10 - 10 - 10		9 - 4 - 3				Tubos posit. série de 10 e 1 e 0,1 ml da amostra;

Observação o Teste 04 **não atende** o RIISPOA e somente serve de análise de referência aos demais.

Tabela 37: Avaliação de resultados Amostra 4 e 7 (água bruta e clarificado do teste de jarros 01 com exposição à UV 1 minuto) análises microbiológicas do clarificado sobre o programa químico efetuado no teste de jarros 01 na água de Chiller 02.

ITEN art 62	PARÂMETROS ANALISADOS	AMOSTRA 4	Restrição do RIISPOA	AMOSTRA 8	Desvio em relação ao RIISPOA	Situação	Redução em relação ao efluente Bruto (AMOSTRA 4)	Unidades
	Teste de Jarros	Não		Sim PAC				
	Exposição ultravioleta.	Não ocorreu exposição		Exposição em 3 minutos				
a	M-09 Cont.Padiao Microorganismos Mesofilos aerobios estrictos e facult. Viaveis 37C	10.000	< 500 UFC/ml	ausente	-100,00%	Atende RIISPOA	100,00%	UFC/100ml
		100		0				UFC/ml
b	M-17 Contagem de Coliformes Termotolerantes	30.000	< 14 NMP/ml	ausente	-100%	Atende RIISPOA	100,00%	NMP/100ml
		10-10-10		0 - 0 - 0				Tubos posit. Série de 10 e 1 e 0,1 ml da amostra;

Observação o Teste 04 **não atende** o RIISPOA e somente serve de análise de referência aos demais.

Avaliação química do teste de jarros 02.

Tabela 38: Avaliação de resultados analíticos do clarificado sobre o programa químico efetuado no teste de jarros 02 na água de chiller 02. PARTE A.

ITEN do art. 62	Itens avaliados conforme art. 62 do RIISPOA	Efluente Bruto	Unidades	Desvio em relação ao RIISPOA	Teste de Jarros 02	Unid.	Desvio em relação ao RIISPOA do teste de Jarros	Restrição do RIISPOA	Situação	Redução em relação ao efluente Bruto
d	Sólidos totais	1.911,00	mg/L ou ppm	282,20%	738,00	mg/L ou ppm	47,60%	< 500 ppm	<b>Não atende RIISPOA está 47,6% acima</b>	<b>61,38%</b>
m	Cloro Livre	inferior a 0.01	mg/L ou ppm	-99,00%	inferior a 0.01	mg/L ou ppm	-99,00%	< 1 ppm	Atende RIISPOA	
m	Cloro residual	inferior a <b>0.01</b>	mg/L ou ppm	-80,00%	inferior a <b>0.01</b>	mg/L ou ppm	-80,00%	> 0,05 ppm	<b>Não atende RIISPOA está 80% abaixo</b>	
m	Cloro residual Livre	inferior a 0.01	mg/L	não descrito no RIISPOA	inferior a 0.01	mg/L	não descrito no RIISPOA	não descrito no RIISPOA	não descrito no RIISPOA	
e	Nitrogênio Amoniacal	1,1	mg/L	-78,00%	26	mg/L	420,00%	< 0,005 g/l	<b>Não Atende RIISPOA está 4,2 vezes acima</b>	<b>61,38%</b>
		0,0011	g / litro	-78,00%	0,026	g / litro	420,00%			
f	Nitrogênio Nitrito	inferior a 0.01	mg/L	-99,50%	inferior a 0.01	mg/L	-99,50%	< 0,002 g/l nitrogênio nítrico	Atende RIISPOA	
		0,00001	g / litro	-99,50%	0,00001	g / litro	-99,50%			
h	Matéria Orgânica	44,39	mg/L	2119,50 %	3,45	mg/L	72,50%	< 0,002 g/l matéria orgânica	<b>Não Atende RIISPOA está 72,5% acima</b>	<b>61,38%</b>
		0,04439	g / litro	2119,50 %	0,00345	g / litro	72,50%			

Tabela 39: Avaliação de resultados analíticos do clarificado sobre o programa químico efetuado no teste de jarros 02 na água

ITEN art. 62	Itens avaliados conforme Art. 62 do RIISPOA	Efluente Bruto	Unidades	Desvio em relação ao RIISPOA	Teste de Jarros 02	Unidades	Desvio em relação ao RIISPOA do teste de Jarros	Restrição do RIISPOA	Situação	Redução em relação ao efluente Bruto
i	Dureza total (grau de dureza)	20	mg/L	0,00%	34	mg/L	70,00%	< 20 grau de dureza	<b>Não atende RIISPOA está 70% acima</b>	<b>-70,00%</b>
j	Chumbo	inferior a 0.01	mg/L ou ppm	-90,00%	inferior a 0.01	mg/L ou ppm		< 0,1 ppm	Atende RIISPOA	
k	Cobre	inferior a 0.10	mg/L ou ppm	-96,67%	inferior a 0.10	mg/L ou ppm		< 3 ppm	Atende RIISPOA	
l	Zinco	inferior a 0.50	mg/L ou ppm	-96,67%	inferior a 0.50	mg/L ou ppm		< 15 ppm	Atende RIISPOA	
n	Arsênio	inferior a 0.01	mg/L ou ppm	-80,00%	inferior a 0.01	mg/L ou ppm		< 0,05 ppm	Atende RIISPOA	
o	Fluoretos	inferior a 0.10	mg/L ou ppm	-90,00%	inferior a 0.10	mg/L ou ppm		< 1 ppm	Atende RIISPOA	
p	Selênio	inferior a 0.01	mg/L ou ppm	-80,00%	inferior a 0.01	mg/L ou ppm		< 0,05 ppm	Atende RIISPOA	
q	Magnésio	1,92	mg/L ou ppm	6300,00%	6	mg/L ou ppm	19.900%	< 0,03 ppm	<b>Não atende RIISPOA está 199 vezes acima</b>	<b>- 212,50%</b>
r	Sulfatos	5	mg/L ou ppm	-50,00%	inferior a 0,01	mg/L ou ppm	-99,90%	< 0,010 g/l	Atende RIISPOA	<b>61,38%</b>
		0,005	g / litro	-50,00%	inferior a 0,00001	g / litro	-99,90%			
s	Fenóis	inferior a 0.001	mg/L ou ppm	-10,00%	inferior a 0.001	mg/L ou ppm	-10,00%	< 0,001 ppm	Atende RIISPOA	

## 6 CONCLUSÕES

De acordo com as análises químicas é perfeitamente possível assegurar a viabilidade técnica de se reutilizar a água do chiller com reintrodução direta da água descartada pelo sistema de resfriamento de carcaças.

O teste de jarros 01 (o qual emprega programa químico não orgânico) apresenta o programa químico mais adequado para estudo em questão.

## 6 CONCLUSÕES

De acordo com as análises químicas é perfeitamente possível assegurar a viabilidade técnica de se reutilizar a água do chiller com reintrodução direta da água descartada pelo sistema de resfriamento de carcaças.

O teste de jarros 01 (o qual emprega programa químico não orgânico) apresenta o programa químico mais adequado para estudo em questão.

# 7 SUGESTÕES

- 1 Estudar a aplicação da norma Diretiva 98/83/CEE ;
- 2 Simular em circuito fechado a situação de descarte zero com avaliação da vida e taxa de saturação do sistema de abrandamento;
- 3 Realizar ensaios toxicológicos com água de reuso após longo períodos de reciclo ( 12 h, 24h, 48h e 5 dias);
- 4 Caracterização do resíduo gerado, no processo de flotação estudo do destino ecologicamente correto do mesmo material.



**PUBLICADO** Site Tratamento de água favor acessar o endereço <http://www.tratamentodeagua.com.br/a1/informativos/acervo.php?chave=3111&cp=est>



Revista 'Frigorífico Açougueiro Moderno' (Revista de toda cadeia produtiva de Carnes)

**PUBLICADO** no mês de junho 2008

Número 155 página 42, 44 e 45.

Revista 'Universidade Rural Série Ciências da Vida' **em análise.**



**PUBLICADO** na edição de junho da Revista Nacional da Carne, nº 376, no suplemento especial de refrigeração. páginas 116 até 127 (total de 9 páginas)



**em análise** Título: Descarga Zero nos Tanques de pré-resfriamento de carcaça de frango aplicação de processo de reuso da água. Seção Tecnologia de Alimentos CR-648



**PUBLICADO** no mês de junho e Julho 2008 nº 10, páginas 08 até 14 (total de 7 páginas)



# Estudo de Retorno Financeiro

## Tempos de Processo

8,30 horas/dia  
182,60 horas/mês  
22,00 dias/mês  
264,00 dia/anos  
96,00 dias de parada / ano

	38,43 m <sup>3</sup> / hora
Efluente	318,94 m <sup>3</sup> /dia
Processado	7.016,59 m <sup>3</sup> / mês
	84.199,05 m <sup>3</sup> / anos

## Investimento Estimativa

R\$	25.000,00	Sub-total Utilidades ( tubos, bombas etc)	
R\$	40.000,00	Sub-total Instalação Elétrica (Extras)	
R\$	60.000,00	Sub-total instalação Automação ( Sensores, CLP, Variadores Freqüencia e Cabeamentos )	
R\$	25.000,00	Sub-total Peneira Rotativa	
R\$	150.000,00	Sub-total Flotador ( DAF, Bomba Rec., Dosag. Quím., Aliment.)	
R\$	30.000,00	Sub-total Abrandador	
R\$	35.000,00	Sub-total Sistema Germicida UV e Cloro	
R\$	75.000,00	Sub total Obra civil Estimada	
R\$	440.000,00	<b>TOTAL</b>	<b>\$222.222,22</b>

# Estudo de Retorno Financeiro

1 Unidade	Pré Chiller	2,00 litros/frango	0,210 Kg Gelo/frango
1 Unidade	Chiller	1,60 litros/frango	0,203 Kg Gelo/frango
1 Unidade	Chiller	1,00 litros/frango	0,180 Kg Gelo/frango
7.400 aves/hora	Velocidade da nória		
38.426,00 litro / hora	Total de efluente produzido pelos Chillers		
38,43 m <sup>3</sup> / hora			99,91% água recirculada

## Estimativa de Energia Elétrica Consumida

3,00 KW	Peneira Rotativa	1 CV
11,25 KW	Flotador	15 CV
3,75 KW	Bombas captação Chiller	5 CV
0,75 KW	Sistema Degerminação (UV e CI)	1 CV
11,25 KW	Bombas no decorrer do tratamento	15 CV
30,00 KW	Total de potência consumida	
0,78 Kw/m <sup>3</sup>	Consumo por m <sup>3</sup> tratado do sistema	

# Estudo de Retorno

## Financeiro

### CUSTOS FIXOS

#### Custo com mão de Obra para operação

	Número de pessoas/turno	número de turnos/dia	Atividade	Salário com Encargos
	1	2	Operador para controle e Manutenção	R\$ 1.500,00

Total mensal com encargos sociais

Máximo	Médio	Mínimo
0,4276	0,4276	0,4276

R\$ / m<sup>3</sup> conforme estimativa de mão de obra

#### Custo com Manutenção

Máximo	Médio	Mínimo
R\$ 0,4181	R\$ 0,3135	R\$ 0,1986

Considerando sempre 8,00% 6,00% 3,8% sobre o capital investido por ano.

CUSTOS FIXOS TOTAIS R\$ 55.720 **\$ 28.141**

### CUSTOS VARIÁVEIS

#### Energia Elétrica

Máximo	Médio	Mínimo	Consumo por produção
0,76	0,77	0,85	Kw / m <sup>3</sup> com refrigeração passar a água de 5 °C para 1°C
0,62	0,62	0,62	<u>Kw / m<sup>3</sup> com bombas</u>
1,38	1,39	1,47	<u>Kw / m<sup>3</sup> com bombas</u>

#### Programa químico no Flotador

Máximo	Médio	Mínimo	
R\$ 1,69	R\$ 1,54	R\$ 1,31	R\$/ m <sup>3</sup> tratado com Coagulante
R\$ 0,23	R\$ 0,21	R\$ 0,18	R\$/ m <sup>3</sup> tratado com Polímero Catiônico
R\$ 0,05	R\$ 0,05	R\$ 0,04	R\$/ m <sup>3</sup> tratado com Polímero Aniônico
R\$ 0,55	R\$ 0,50	R\$ 0,43	R\$/ m <sup>3</sup> tratado com Neutralizante
R\$ 0,05	R\$ 0,03	R\$ 0,02	R\$/ m <sup>3</sup> tratado com Cloro
2,58	2,33	1,97	R\$/ m <sup>3</sup> tratado TOTAL

CUSTOS VARIÁVEIS TOTAIS R\$ 190.931 **\$ 96.430**

#### Componência dos custos em todas operações

R\$ / m <sup>3</sup> de Efluente Tratado					
Máximo	Médio	Mínimo			
<b>R\$ 0,85</b>	<b>R\$ 0,74</b>	<b>R\$ 0,63</b>	<b>CUSTOS FIXOS (R\$ / m<sup>3</sup>)</b>		
R\$ 0,43	R\$ 0,43	R\$ 0,43	Mão de Obra operacional		
R\$ 0,42	<b>R\$ 0,31</b>	R\$ 0,20	Manutenção		
<b>R\$ 2,72</b>	<b>R\$ 2,54</b>	<b>R\$ 2,27</b>	<b>CUSTOS VARIÁVEIS (R\$/m<sup>3</sup>)</b>		
R\$ 0,14	R\$ 0,21	R\$ 0,29	Energia Elétrica		
2,58	2,33	1,97	Programa Químico		
<b>R\$ 3,56</b>	<b>R\$ 3,28</b>	<b>R\$ 2,89</b>	<b>Total ( R\$ / m<sup>3</sup> efluente)</b>		

# Estudo de Retorno Financeiro

Em US\$	Períodos (anos)									
	3	4	5	6	7	8	9	10		
Total de efluente Tratado ( m³/ano)	84.199	84.199	84.199	84.199	84.199	84.199	84.199	84.199	84.199	84.199
Crédito com economia de água (US\$/m³ efluente)	2,11	2,11	2,11	2,11	2,11	2,11	2,11	2,11	2,11	2,11
Custo Variáveis (US\$/m³ efluente)	-1,15	-1,15	-1,15	-1,15	-1,15	-1,15	-1,15	-1,15	-1,15	-1,15
Margem Contribuição Unitária (US\$/m³)	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97
Venda Líquida	177.781	177.781	177.781	177.781	177.781	177.781	177.781	177.781	177.781	177.781
Custo Marginal	-96.430	-96.430	-96.430	-96.430	-96.430	-96.430	-96.430	-96.430	-96.430	-96.430
Margem de Contribuição Total	81.351	81.351	81.351	81.351	81.351	81.351	81.351	81.351	81.351	81.351
Gastos Fixos - Industriais (MO e Manut)	-28.141	-28.141	-28.141	-28.141	-28.141	-28.141	-28.141	-28.141	-28.141	-28.141
- Comerciais										
- Administrativos										
Depreciação 10%	-22.222	-22.222	-22.222	-22.222	-22.222	-22.222	-22.222	-22.222	-22.222	-22.222
Redução de Custos										
Resultado Líquido Vendas de Ativos										
Lucro Antes Imp. Renda	30.987	30.987	30.987	30.987	30.987	30.987	30.987	30.987	30.987	30.987
Imposto de Renda										
Lucro Líquido	30.987	30.987	30.987	30.987	30.987	30.987	30.987	30.987	30.987	30.987
Investimento	-222.222									
Capital de Giro										
Investimento Total	-222.222									
Cash Flow	-222.222	53.209	53.209	53.209	53.209	53.209	53.209	53.209	53.209	53.209
Cash Flow com Perpetuidade	-222.222	53.209	53.209	53.209	53.209	53.209	53.209	53.209	53.209	2.382
Cash Flow Descontado	-222.222	47.508	42.418	37.873	33.816	30.192	26.958	24.069	21.490	19.188
CF Acum. Nominal	-222.222	-169.013	-115.803	-62.594	-9.385	43.825	97.034	150.244	203.453	256.663
CF Descont. Acum.	-222.222	-174.714	-132.296	-94.422	-60.607	-30.414	-3.457	20.613	42.103	61.291

**Retorno (descontado)**

**6,14 anos**

**Retorno (nominal)**

**4,18 anos**

R\$	(440.000,00)	R\$ /ano	INVESTIMENTO	
R\$	61.354,65	R\$ /ano	RECEITA LÍQUIDA ANUAL	
	20,11%	%	TIR	
R\$	155.277,26	R\$ /ano	VPL	
	35%	%	VPL	
	4,18 anos	anos	Pay Back	

**AGRADECIMIENTOS**

# **AGRADECIMIENTOS**