



## **DESCARGA ZERO NOS TANQUES DE PRÉ-RESFRIAMENTO DE CARÇAÇA DE AVES**

**Riella H.G.\*<sup>1</sup>, Gerloff J. <sup>2</sup>**

<sup>1</sup>*Eng. Químico e Doutor em Engenharia Química. Professor e pesquisador do Curso de Mestrado e Doutorado em Engenharia Química da UFSC, Campus Universitário, Trindade C.P. 476, Florianópolis, SC, Brasil CEP 88.040-900, riella@enq.ufsc.br;*

<sup>2</sup>*Engenheiro Químico, Eng. de Segurança do Trabalho e Gerente de Engenharia da INTECH, Aluno do mestrado em Engenharia Química da UFSC, Avenida Patrício de Andrade Edifício Ilha de São Miguel Número 505, Apt. 204 /Bloco B Bairro Abraão Florianópolis - SC CEP 88085-150, jamurg@pop.com.br; jamurg@intech.bz; jamur.gerloff@myhimax.com.br*

### **Resumo**

Com o objetivo de comprovar a viabilidade técnica e econômica de um modelo de reutilização de água na indústria de frango se desenvolveu o referido estudo. A viabilização do presente estudo é extremamente atrativa pelo aspecto econômico e principalmente na atual situação mundial onde os recursos naturais estão cada vez mais limitados como a água potável, portanto é possível adotar tecnologias como retratadas no trabalho colaborando para preservação das águas servidas. O emprego de uma peneira, subsequentemente um tratamento físico químico para redução de material disperso no efluente e uma posterior degerminação com emprego de sistemas de lâmpadas ultravioletas associado à adição de cloro suficiente para atender aos requisitos normativos e promover o residual germicida foi o modelo de trabalho adotado.

**Palavras-chave:** Ultravioleta germicida, reutilização de água, água de refrigeração de carcaça de frango, Chiller de frango.



## ZERO DISCHARGE TANKS IN THE PRE-COOLING THE CARCASS OF CHICKEN

### Abstract

The study has the objective to prove the technical and economical feasibility of a model for water reuse in chicken industry. The feasibility of this study is extremely attractive in an economic aspect and particularly in the current world situation where natural resources are increasingly limited. Therefore, it is possible to adopt technologies like the ones mentioned in the study in order to collaborate for the preservation of served water. The use of a micro screen, followed by a physical-chemical treatment to reduce dispersed material in the effluent and a subsequent microbial death with the employment of ultraviolet lamps systems, associated with the addition of enough quantity of chlorine to meet the regulatory requirements and promote the residual germicidal effect was the type of work adopted.

**Key-words:** Ultraviolet germicidal, reuse of water, water for cooling the carcass of chicken, Chiller of the chicken.

### Introdução

Os projetos e sistemas de tratamento de efluentes com objetivo de reuso, é prática muito presente na atualidade com extensas investigações na Europa e em regiões onde a água potável tem sido uma limitação a presença da vida.

Como a indústria já está comprometida com processos de redução de custos com uso da água na indústria, e como já estão sendo criados meios legais de responsabilizá-lo pelo consumo de água acima da disponibilidade natural (AUTORGA), cabe aos engenheiros e empresários se preocuparem com o uso indiscriminado e melhor qualidade da água empregada.

Nos frigoríficos, observamos um consumo obrigatório de água nos tanques de pré-resfriamento de carcaça de frangos (chillers de carcaças), conforme a Portaria nº. 210/98, o emprego de água numa taxa de consumo em relação ao número de carcaças introduzidas no Chiller. No entanto observamos que este consumo de água corresponde de 15 a 27% do total da água consumida por dia por um frigorífico. Por exemplo, um abate com 62.000 aves dia poderá consumir 300 m<sup>3</sup>/dia onde todo complexo consome 1200 m<sup>3</sup>/dia o que corresponde a 25% da água consumida em todo complexo. Este consumo poderá ser reduzido, persistindo somente a água oriunda do gelo introduzido com objetivo de redução da temperatura da água empregada no resfriamento de carcaças de frango. Assim, podemos manifestar que existem dois atrativos ambientais e econômicos com a redução do consumo de água de Chiller: a) Redução direta da água potável captada e da água de efluente formado no processo produtivo; b) Redução do consumo energético para resfriamento da água captada, uma vez que a água condicionada no processo de potabilização irá ser reintroduzida com temperaturas mais inferiores que a água captada.

A água descartada do chiller é lançada para as tubulações de esgoto locais e por sua vez segue ao sistema de tratamento de efluentes. A taxa de descarte de água do pré-chiller e do chiller seguem as normativas do Serviço de Inspeção



Federal que apresenta as seguintes determinações, respectivamente: 1,5 litros por frango; + 1,0 litro por frango.

## **Material e Métodos**

Procedimentos para Execução dos Ensaios de Coagulação-Floculação.

Os ensaios de coagulação-floculação foram realizados em teste de jarros (Jar Test). Adicionaram-se a cada um dos jarros. Conforme Figura 1.

A dosagem de coagulante-floculante que proporcionou a melhor clarificação foi considerada a dosagem ideal. Esta avaliação será obtida pela avaliação do critério da turbidez. Durante a dosagem do coagulante na dosagem adequada foi avaliado o pH em dois momentos: 1) pH com somente a dosagem de coagulante; 2) pH após a dosagem de polímero;

Após a obtenção de três alternativas de formação de flocos estáveis no ensaio de jarros se encaminhou as mesmas para o laboratório de análises para avaliação do rendimento na redução de carga. Sempre descartando o sobrenadante flutuado e o flocos sedimentado.

Através das análises de turbidez foi definido o material com melhor transparência. Foram realizadas 3 exposições contínuas para a lâmpada Ultravioleta, pelos períodos de: 30 segundos, 1 minuto e 3 minutos. Conforme Figura 2 onde visualizamos o fluxograma do presente procedimento de partida da Figura 1.

Os itens químicos e microbiológicos avaliados correspondem aos padrões de interesse do RIISPOA Art. 62 que caracteriza os limites para os padrões de potabilidade para emprego da água de chiller de carcaças de frangos.

## **Resultados e Discussão**

Segue subseqüentemente análises físico-químicas apenas as de interesse do RISPOA art. 62 que foram obtidos do líquido clarificado no teste de jarros do efluente coletado do chiller no horário de saturação do processo do chiller, conforme caracterização da água descartada do chiller.

Na presente Tabela 1 pode se observar os seguintes pontos:

O item m será atingido uma vez que com a reintrodução da água após o sistema de tratamento físico químico e degerminação se efetuará dosagem de cloro dentro dos parâmetros exigidos pelo art. 62.

Na presente Tabela 2 pode se observar os seguintes pontos:

O item i será atingido se houver emprego de um equipamento denominado corriqueiramente como abrandador no processo uma vez que o programa químico empregado incorporou em 40% em referência aos valores de controle do Art. 62 do RIISPOA e ainda podemos observar que o efluente bruto já apresenta uma dureza residual bastante elevada característico da água de captação utilizada por toda planta.

O item q também se encontra com valores elevados no efluente bruto típico da água de captação. O programa químico do teste de jarros dobrou sua presença



na água alimentada. Podem-se oportunizar duas linhas de trabalho para solucionar a redução presencial deste componente químico: 1) Utilizar coagulantes isenta de magnésio 2) Emprego de abrandador com resinas de alta especificidade para o Magnésio.

Avaliação microbiológica do teste de jarros 01.

Como já foi mencionado no capítulo anterior se definiu pelo critério da eficiência na remoção da turbidez e de imediato se definiu o Teste de jarros 01 como o mais adequado e com emprego do clarificado se direcionou as análises microbiológicas as quais são apresentadas.

Na presente Tabela 3 pode se observar os seguintes pontos:

A água clarificada oriunda do teste de jarros apresentou valores adequados para o item a, no entanto não satisfaz o item b e, portanto apenas o tratamento físico químico não é suficiente para atender os parâmetros microbiológicos.

Na presente Tabela 4 pode se observar os seguintes pontos:

A água clarificada oriunda do teste de jarros apresentou valores adequados para o item a e o item b e, portanto apenas o tratamento físico químico e a exposição por 3 minutos com a lâmpada Ultravioleta é o suficiente para atender os parâmetros microbiológicos.

## **Conclusões**

Portanto o processo de recuperação completa da água descartada do chiller de carcaça de frangos é perfeitamente viável tecnicamente de acordo com a metodologia proposta de forma a viabilizar as propriedades químicas e microbiológicas exigidas pela atual legislação e quesitos de fiscalização proposto pelo RIISPOA artigo 62 no qual o presente estudo foi testado.

## **Literatura Citada**

APHA. Standard methods for the examination of water and wastewater. 20 ed. Baltimore, Maryland: American Public Health Association (APHA), American Water Works Association (AWWA), Water Environment Federation (WEF), 1998.

AZEVEDO NETTO, Jose Martiniano de. Técnica de abastecimento e tratamento de água 2v. 2. ed. São Paulo: CETESB; ASCETESB, 1976.

RIISPOA - REGULAMENTO DA INSPEÇÃO INDUSTRIAL E SANITÁRIA DE PRODUTOS DE ORIGEM ANIMAL, MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. MAPA. Disponível em: [www.agricultura.gov.br](http://www.agricultura.gov.br) . Acesso em: 12 dez. 2007.

RICHTER, C.A.; AZEVEDO NETTO, J. (1991). Tratamento de água. Tecnologia atualizada. EDGARD BLÜCHER, São Paulo.

METCALF; EDDY (1995). Wastewater Engineering: treatment disposal and reuse. MCGRAW Hill, New York.

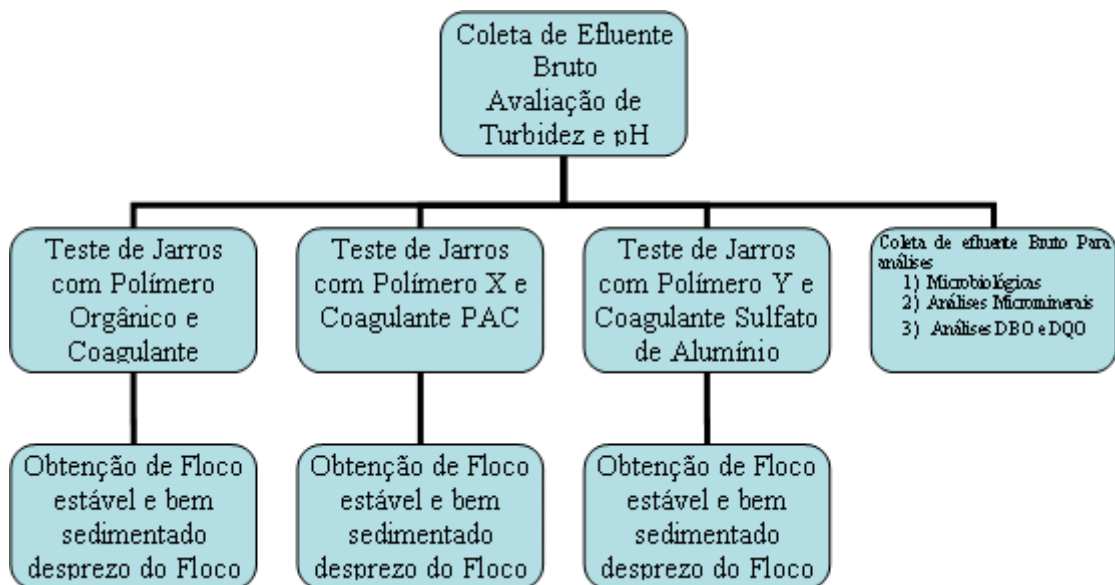


Figura 1. Apresenta o fluxograma de trabalho para Teste de Jarros.

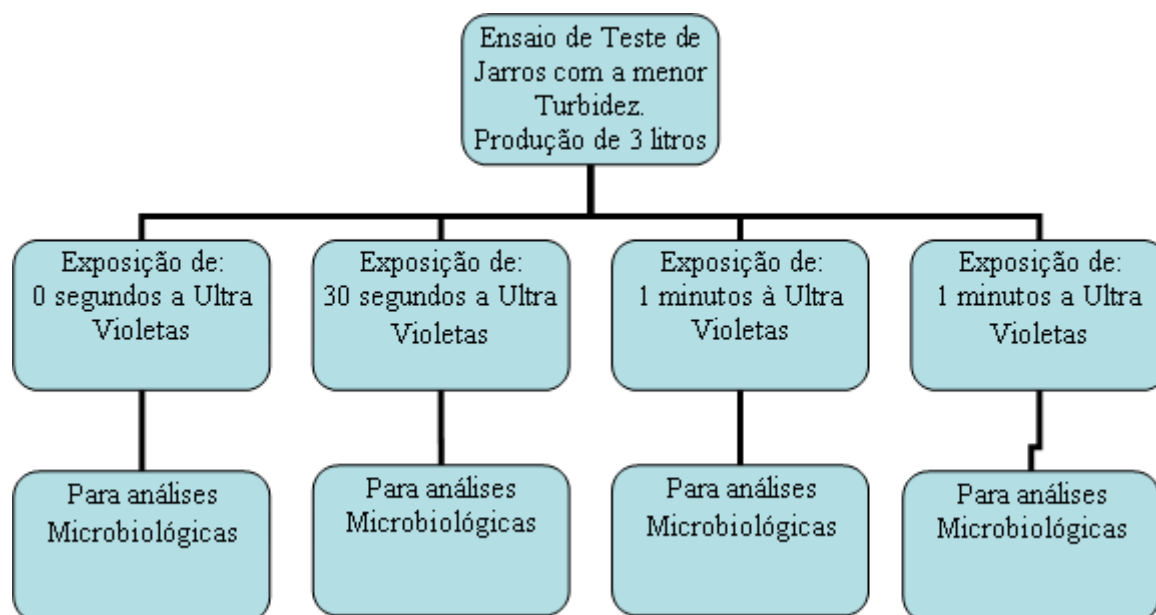


Figura 2. Apresenta o fluxograma de trabalho para Teste de Jarros final com emprego das lâmpadas Ultravioletas (efeito germicida).

**Tabela 1.** Avaliação de resultados analíticos do clarificado sobre o programa químico efetuado no teste de jarros 01 na água de chiller 02. PARTE A.

TEN 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
d	Sólidos totais	1 911,00	mg/L ou ppm	282,20%	563,00	mg/L ou ppm	< 500 ppm	12,60%	Não atende RIISPOA está 12,6% acima	70,54%
m	Cloro Livre	inferior a 0,01	mg/L ou ppm	-99,00%	inferior a 0,01	mg/L ou ppm	< 1 ppm	-99,00%	Atende RIISPOA	
m	Cloro residual	inferior a 0,01	mg/L ou ppm	-80,00%	inferior a 0,01	mg/L ou ppm	> 0,05 ppm	-80,00%	Não atende RIISPOA está 80% abaixo	
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 Amônia	1,1	mg/L	-78,00%	1,6	mg/L	< 0,005 g/l	-68,00%	Atende RIISPOA está 68% abaixo	-45,45%
		0,0011	g/litro	-78,00%	0,0016	g/litro		-68,00%		
f	Nitrogênio Nítrico	inferior a 0,01	mg/L	-99,50%	inferior a 0,01	mg/L	< 0,002 g/l nitrogênio nítrico	-99,50%	Atende RIISPOA	
		0,00001	g/litro	-99,50%	0,00001	g/litro		-99,50%		
h	Matéria Orgânica	44,39	mg/L	2119,50%	1,32	mg/L	< 0,002 g/l matéria orgânica,	-34,00%	Atende RIISPOA está 34% abaixo	97,03%
		0,04439	g/litro	2119,50%	0,00132	g/litro		-34,00%		

**Tabela 2.** 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%	Não atende RIISPOA estão 40% acima	-40,00%
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%	Não atende RIISPOA está 132,3 vezes acima	-108,33%
r	Sulfatos	5	mg/L ou ppm	-50,00%	12,5	mg/L ou ppm	< 0,010 g/l	25,00%	Não atende RIISPOA está 25% acima	-150,00%
		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 3.** 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.

EN rt 52	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 ocorreu exposição					Sim PAC			
a	M-09 Cont.Padrão Microorganismos Mesófilos aeróbios estritos e facult.viáveis 37C	10.000	UFC/100ml	< 500 UFC/ml	1900%	Não atende RIISPO A está 19 vezes acima	20	-96,00%	Atende RIISPOA	99,80%
		100	UFC/ml				0,2			
b	M-17 Contagem de Coliformes Termotolerantes	30.000	NMP/100ml	< 14 NMP/ml	214186%	Não atende RIISPO A está 2141,86 vezes acima	110	686%	Não atende RIISPO A está 6,86 vezes acima	99,63%
		10 - 10 - 10	tubos posit. série de 10 e 1 e 0,1 ml da amostra;				10 - 5 - 4			

**Tabela 4.** Avaliação de resultados Amostra 4 e 8 ( água bruta e clarificado do teste de jarros com exposição à UV 3 minutos) 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 ocorreu exposição		Sim PAC				
a	M-09 Cont.Padrão Microorganismos Mesófilos aeróbios estrutos e facult. Viáveis 37°C	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;