

## **A prática da P+L para a diminuição do consumo de água em abatedouros de aves: um estudo do oeste do Paraná.**

Adriane Diemer Uecker (UFMS-Universidade Federal de Santa Maria) [aeucker@unipar.br](mailto:aeucker@unipar.br)

Leandro Cantorski da Rosa (UFMS-Universidade Federal de Santa Maria) [leski78@hotmail.com](mailto:leski78@hotmail.com)

### **Resumo:**

O presente artigo tem como objetivo analisar o consumo de água num abatedouro de frangos da região oeste do Paraná, considerando a legislação e verificando a possibilidade de implantação de P+L para minimizar os impactos negativos. Foram utilizados dados primários e secundários, coletados por meio de observação e entrevista com gerentes e supervisores de produção da unidade-caso. Para a análise das variáveis foi utilizado o Diagrama Causa e Efeito (DCE) e para seu desenvolvimento o Brainstorming. A água é um dos principais elementos para a manutenção dos padrões de qualidade do produto no processo de produção da empresa. O estudo aponta que a legislação brasileira para o setor prevê grande consumo de água, que há pouca conscientização ambiental dos funcionários, que a maioria dos pontos de consumo de água não possui medição e nem padronização, que as máquinas têm a água como base para o funcionamento. Conclui-se que a instalação de hidrômetros, a aplicação de práticas de Endomarketing e uma mudança no processo são ações que contribuem para a diminuição da água.

**Palavras-chave:** Produção Mais Limpa; Alimentos; Água, Legislação.

## **The CP practice to decrease the water's consumption in poultry slaughterhouse. A Paraná west study.**

### **Abstract**

This article aims to analyze the water consumption in one poultry slaughterhouse in the west region of Parana, taking in consideration the legislation and checking the possibilities of the Cleaner Production implantation, in order to reduce its negative effects. The utilized data were primary and secondary, collected by observation and interviews with managers and supervisors of the production in the targeted unity. The analysis was based in the Cause-and-Effect Diagram, and its development was made by brainstorming. The water is one of the main elements in the product quality standard maintenance in the production process of the enterprise. This research points out that the Brazilian laws allow high water consumption and that the staff has low environmental consciousness. It also shows that the water use has no standards or measures and the machinery running is basically based on water use. It is concluded that hydrometers installation, Endomarketing practices implantation and changes in the process are effective in the water consumption reduction.

**Keywords:** Cleaner Production; Food; Water; Legislation.

### **1.Introdução**

O intenso uso da água justificava-se por se tratar de um recurso natural renovável, subvalorizado e de baixo custo, que ainda é bastante desperdiçada ou perdida. Porém, agora a água apresenta sinais de escassez e por isso está se tornando uma grande ameaça para o setor privado. Em breve as empresas terão que competir entre si pelo acesso a água e isso consequentemente gerará mais custos.

Timofiecsyk e Pawlowski (2003) apontam que as indústrias de alimentos, foco deste estudo, consomem grande quantidade de água. É usada para vários processos como: elaboração do produto final, geração de vapor, sistemas de resfriamento e higiene dos equipamentos, materiais e instalações industriais.

A indústria de abate de aves no Brasil tem enorme importância econômica, pois está entre as maiores exportadoras de carne de frango do mundo (KIST *et al* (2009)). Segundo a Associação Brasileira de Produtores e Exportadores de carne de Frango (ABEF), milhões de toneladas de frangos inteiros e cortados são exportados anualmente para os principais mercados da Ásia, União Europeia e Oriente Médio.

Esse crescimento representa um aumento na produção e conseqüentemente maior consumo de água, o que requerer atividade de Produção Mais Limpa (P+L), conceituado como a “aplicação continuada de uma estratégia ambiental preventiva e integrada aos processos, produtos e serviços, a fim de aumentar a eficiência e reduzir os riscos para os homens e o meio ambiente” (UNIDO/UNEP, 1995<sup>a</sup>, p.4).

Diante disso, o presente artigo objetiva analisar o consumo de água num abatedouro de frangos da região oeste do Paraná, verificando a possibilidade de implantação de P+L para minimizar impactos negativos. Especificamente, (1) apresentar e analisar a legislação brasileira para a indústria de abate de aves; e (2) levantar e analisar o consumo da água e as práticas de P+L num abatedouro de frangos da região oeste do Paraná.

## **2. Revisão bibliográfica**

### **2.1 Produção mais limpa**

Segundo duas importantes agências da Organização das Nações Unidas – ONU, a *United Nations Environmental Program* (UNEP) e *United Nations Industrial Development* (UNIDO), num manual publicado em 1991, a Produção Mais Limpa (P+L) abrange duas áreas: Processo e Produto. No primeiro, trata da conservação de materiais, água e energia, da eliminação de materiais tóxicos e perigosos, da redução da quantidade de toxicidade de todas as emissões e resíduos, na fonte e durante a manufatura. No segundo, aborda a redução do impacto ambiental e para a saúde humana, desde a extração da matéria-prima, na manufatura, no consumo ou uso e na disposição ou descarte final. Este estudo estará focado no primeiro, especificamente no consumo da água no processo de produção.

### **2.2 A Água e a legislação brasileira para indústria de alimentos.**

Segundo a legislação brasileira, tendo como base a Portaria nº 518, de 25 de março de 2004, emitida pelo Ministério de Estado da Saúde por meio da Agência Nacional de Vigilância Sanitária, a água potável é aquela para o consumo humano, cujos parâmetros microbiológicos, físicos, químicos e radioativos atendam ao padrão de potabilidade e que não ofereça riscos à saúde (BRASIL, 2004).

A lei prevê que o sistema de abastecimento de água potável é uma instalação composta por conjunto de obras civis, materiais e equipamentos, destinada à produção e à distribuição canalizada para a população. Acrescenta que a responsabilidade desta é do poder público, mesmo que administrada em regime de concessão ou permissão.

Já o controle da qualidade da água potável é o conjunto de atividades exercidas de forma contínua pelos responsáveis pela operação de sistema ou solução alternativa de abastecimento de água, destinadas a verificar se a água fornecida é potável. Solução alternativa, segundo a mesma legislação, é toda modalidade de abastecimento coletivo de água distinta do sistema de abastecimento de água. A vigilância da qualidade da água é o conjunto de ações adotadas

continuamente pela autoridade de saúde pública, para verificar se a água consumida pela população atende a esta Norma e para avaliar os riscos desta para a saúde humana.

Quanto ao uso da água em indústrias de abate de aves, as especificações estão previstas na Portaria nº 210, de 10 de novembro de 1998. Nela, traz o regulamento técnico da inspeção tecnológica e higiênico-sanitária de carnes de aves e trata das instalações e equipamentos relacionados com a técnica de inspeção “ante mortem” e “post mortem”(BRASIL, 1998).

Na Portaria, quando trata das considerações sobre as instalações, verifica-se que as mesmas já são projetadas para a utilização da água em todo o processo. Prova disso está nas indicações para a inclinação do piso, instalação do esgoto, construção de paredes e teto, de forma a utilizar a água no abate e limpeza do ambiente.

No Quadro 1 a seguir apresenta-se a utilização da água no processo de abate de aves, prevista nesta legislação.

<b>Tópico da lei</b>	<b>Descrição da utilização da água</b>	<b>Indicação de consumo (quantidade)</b>
Recepção das aves	Umidificação do ambiente de espera das aves, antes do abate.	Não especificada
	Higienização de veículos transportadores de aves vivas.	Não especificada
Insensibilização e sangria	Insensibilização preferentemente por eletro narcose sob imersão em líquido.	Não especificada
	Lavagem da “calha de sangria”	Não especificada
	Lavatórios acionados a pedal na seção sangria.	Não especificada
Escaldagem e depenagem	Escaldagem	Por pulverização de água quente e vapor
		Por imersão em tanque com água aquecida a vapor
	Escaldagem de pés e cabeças para fins comestíveis.	Renovação contínua com renovação total da água do tanque em 8 horas.
Evisceração e pré-resfriamento	Lavagem completa das carcaças antes da evisceração por meio de chuveiros de aspersão dotados de água de pressão.	Não especificada
	Condução de vísceras não comestíveis para a graxaria, por meio de calha, com água corrente e pressão adequada, fornecida através de sistema de canos perfurados.	Não especificada.
	Lavagem final da evisceração	Não especificada
	Pontos de água nas bordas da calha de evisceração para lavagem das mãos dos operários.	Não especificada
	Lavatórios na área de Inspeção de Linha destinados aos inspetores.	Não especificada
	Resfriadores contínuos com água gelada ou água mais gelo, destinados ao recebimento de carcaças ou parte delas, liberadas pela Inspeção.	Por aspersão ou imersão. Na imersão 1,5L/carcaça no 1º estágio e 1,0 L/carcaça no 2º estágio.
	Lavagem de vísceras comestíveis.	Não especificada
	Resfriamento por imersão de pés e pescoço com fins comestíveis.	Não especificada. Renovação da água contracorrente.
	Lavagem interna de moelas.	Não especificada.
	Pré-resfriamento de miúdos (moela, coração e fígado).	1,5L/Kg controlada por hidrômetro ou similar.

	Pré-resfriamento da gordura cavitária e cobertura da moela para fins comestíveis.	Não especificada.
	Lavagem final, interna e externa das carcaças, por aspersão (ou por pistola), após a evisceração.	Não especificada.
	Resfriamento de ovários de aves com permissão do SIF(Sistema de Inspeção Federal)	Não especificada.
	Limpeza dos tanques de pré-resfriamento a cada 8 horas	Não especificada.
Gotejamento	Não prevê o consumo de água.	
Classificação e embalagem	Não prevê o consumo de água.	
Seção de cortes de carcaças	Lavatórios distribuídos	Não especificada.
Instalações frigoríficas	Não prevê o consumo de água.	
Seção de expedição (plataforma de embarque)	Área de higienização para pessoal que trabalha exclusivamente na área frigorífica.	Não especificada.
Instalações da graxaria	Não prevê o consumo de água	

Quadro 1: Legislação para o consumo de água em abatedouro de aves. Fonte: Brasil, 1998, adaptada pela autora

Quanto ao pré-resfriamento, apresentado no Quadro 1, a água renovada no último tanque não pode ser inferior a 1 litro por carcaça de peso inferior a 2,5 kg, 1,5 litro por carcaça com peso entre 2,5 a 5 kg e 2 litros por carcaça com peso superior a 5 kg. A água utilizada para encher os tanques pela primeira vez não deve ser incluída no cálculo das quantidades. Já o gelo adicionado deve ser considerado no cálculo da quantidade de água.

A Portaria nº 210 também prevê nesta parte do processo outros métodos, o que possibilita a diminuição ou a substituição do consumo da água. Na insensibilização, ao invés da imersão em líquido. Estão previstos outros métodos, como o gás. Na escaldagem também está previsto um método em substituição ao uso da água e vapor por outro, desde que aprovado pelo DIPOA(Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal).

Na evisceração, para a condução de vísceras não comestíveis, indica-se que poderão ser aprovados outros sistemas alternativos. No pré-resfriamento, também estão previstos outros métodos de resfriamento por ar, no sistema de câmaras frigoríficas.

A lei também possibilita a diminuição no consumo da água por meio do reaproveitamento (reuso) da utilizada nos resfriadores, desde que tratada até atingir a potabilidade. Porém, no capítulo 3 da mesma lei, em que trata do esgoto nas considerações gerais quanto às instalações, consta que não será permitido o retorno de águas servidas e que será permitida a confluência da rede dessas águas dos pré-resfriadores para a condução de outros resíduos não comestíveis.

Quanto ao reuso industrial de água, Hiem et al (1999) corrobora informando que geralmente nas indústrias de alimentos essa prática se restringe ao reuso direto ou indireto, desde que essa água não entre em contato com produtos a serem consumidos. Numa classificação feita pela Organização Mundial da Saúde (OMS), reuso indireto ocorre quando a água já usada é descarregada nas águas superficiais ou subterrâneas e utilizada novamente a jusante, de forma diluída. Já o reuso direto é o uso planejado e deliberado de esgotos tratados para certas finalidades como irrigação, uso industrial, recarga de aquífero e água potável.

Com relação às outras instalações, equipamentos e instalações higiênico-sanitárias, a Portaria nº 210 também trata especificamente, conforme consta no Quadro 2.

Tópico da lei	Descrição da utilização da água	Indicação de consumo (quantidade)
	Produção de gelo com água potável para utilização	Não especificada.

Outras instalações	no pré-resfriamento e resfriamento nos processos.	
	Higienização com água quente e vapor, de recipientes destinados ao transporte de carcaças, partes ou miúdos.	Não especificada.
	Instalações para lavagem e desinfecção de veículos transportadores de aves vivas e engradados.	Não especificada.
	Instalações sanitárias (WC e chuveiros) dos vestiários.	Não especificada.
	Instalações sanitárias (WC e chuveiros) dos vestiários do pessoal que manipula aves vivas e resíduos não comestíveis.	Não especificada.
	Higienização de sanitários, lavatórios e outras instalações sanitárias.	Não especificada.
	Refeitório, tanto para o preparo da comida, quanto para limpeza.	Não especificada.
	Instalações sanitárias da sede da Inspeção Federal.	Não especificada.
	Se for o caso, desaguadores em curso de água perene da rede de esgoto industrial.	Não especificada.
Equipamentos e instalações higiênic sanitárias	Lavatórios com torneias acionadas por pedal, instalados nos gabinetes de higienização, vestiários e sanitários, salas de manipulação.	Não especificada.
	Bebedouros, acionados a pedal, distribuídos no interior das diversas dependências.	Não especificada.
	Instalações de água e vapor para lavagem do piso e paredes, bem como para a lavagem e desinfecção de equipamentos.	Não especificada.
	Gabinete de higienização, dotado de dispositivo de lavagem e desinfecção de botas.	Não especificado.

Quadro 2: Legislação para o consumo de água em abatedouro de aves para outras instalações, equipamentos e instalações higiênic-sanitárias. Fonte Brasil, 1998 adaptada pela autora

Na produção de gelo potável usado no pré-resfriamento, a água utilizada segue as especificações de quantidade e temperaturas indicadas para aquela etapa, onde o gelo faz parte do cálculo de água consumida e contribui com a temperatura exigida.

A legislação indica ainda um consumo médio de água em matadouros avícolas de 30 litros por ave abatida como base, incluindo-se aí o consumo de todas as seções. A Portaria nº 210 permite volume médio inferior desde preservados os requisitos tecnológicos e higiênic-sanitários previstos na norma.

Ainda na referida lei, que trata da Higiene do ambiente da inspeção *ante mortem* e *post mortem*, a utilização da água volta a ser indicada, conforme apresentado no Quadro 3.

Tópico da lei	Descrição da utilização da água	Indicação de consumo (quantidade)
Considerações gerais	Higienização dos pisos, paredes, equipamentos, maquinários e instrumentos de trabalho, especialmente das dependências que manipulem produtos comestíveis, imediatamente após o término dos trabalhos industriais ou entre turnos.	Não especificada.
Higiene das instalações	Lavagem de caminhões transportadores de aves vivas e engradados, com dispositivo com água sob pressão.	Não especificada
	Lavagem, com dispositivo de pressão, da plataforma de recepção das aves.	Não especificada
	Limpeza de pisos, paredes e testos em geral. Nos pisos deve haver lavagem frequente.	Não especificada. Volume suficiente e distribuído de maneira adequada.



	Lavagem com água quente, sob pressão, de pisos, ralos e canaletas, terminados os trabalhos da jornada.	Não especificada.
	Lavagem de paredes no fim dos trabalhos do dia, nos moldes à dos pisos.	Não especificada.
Higiene do equipamento	Limpeza do equipamento com água quente sob pressão e enxaguadura após uso de sabões, detergentes e soluções bactericidas.	Não especificada
	Lavagem contínua, com água morna, da esteira transportadora de carcaças e miúdos.	Não especificada.
	Lavagem, com água quente e vapor, de recipientes utilizados para o transporte de resíduos para graxaria	Não especificada.
	Limpeza com água de trilhos aéreos, correntes e ganchos	Não especificada.
	Água no interior das caixas de esterilizadores.	Não especificada.
	Limpeza de esterilizadores com jatos de vapor.	Não especificada.
	Renovação contínua da água dos esterilizadores ou pelo menos 2 vezes por turno.	Não especificada.
	Limpeza de caminhões transportadores de produtos, com água quente, sob pressão, e detergentes.	Não especificada.
Higiene das operações	Na sangria, remoção do sangue com uso da água.	Não especificada.
	Lavagem com água corrente sob pressão, dos dispositivos automáticos e mecanizados, utilizados na extração da cloaca.	Não especificada.
	Lavagem com água corrente no dispositivo mecânico pistola extrator de cloaca.	Não especificada.
	Sistema de auto lavagem, com água corrente sob pressão, dos dispositivos automáticos para a execução do corte abdominal.	Não especificada.
Higiene do pessoal	Lavagem do uniforme de trabalho dos operários.	Não especificada.
Higienização (lavagem e desinfecção)	Pré lavagem com água sob pressão para remoção de sólidos;	Não especificada.
	Lavagem das seções, equipamentos e utensílios, nos intervalos (inferiores a 1 hora), com água sob pressão.	Não especificada.

Quadro 3: Legislação para o consumo de água em abatedouro de aves para a higiene do ambiente. Fonte: Brasil, 1998, adaptada pela autora

Verifica-se que na portaria é indicado intenso consumo de água visando garantir a higiene do local. Todos os métodos previstos tem como base a água para higiene. A norma não prevê métodos alternativos que possam substituí-la no processo, assim como não prevê quantidade, o que possibilita adequações e melhoramento das atividades para a diminuição do consumo de água. O mesmo acontece quando trata da Inspeção *antem* e *post mortem*, conforme demonstrado no Quadro 4.

Tópico da lei	Descrição da utilização da água	Indicação de consumo (quantidade)
Inspeção <i>antem mortem</i>	Limpeza da área de necropsia.	Não especificada.
	Limpeza total do ambiente e renovação total da água dos pré-resfriadores e esaladeiras quando da Matanza de Emergência Mediata.	Não especificada.
Inspeção <i>post mortem</i>	Dispositivo de lavagem e esterilização de instrumentos e lavatórios de mãos.	Não especificada.

Quadro 4: Legislação para o consumo de água em abatedouro de aves para a Inspeção. Fonte: Brasil, 1998, adaptada pela autora

### 3. Metodologia

Foram utilizados dados primários e secundários. Os primários foram coletados entre os meses de fevereiro de 2012 à maio de 2012, por meio de entrevista com gerentes e supervisores de produção da unidade caso e observação.

Para a análise das variáveis ligadas ao consumo da água, foi utilizado o Diagrama de Causa e Efeito – DCE, também conhecido por Diagrama de Ishikawa ou Espinha de Peixe. Destinado à análise de operações e situações típicas do processo produtivo, o DCE, conforme expressa Paladini (2000), tem se mostrado como uma ferramenta eficaz na determinação de causas e percepção dos efeitos, além de oferecer meios para distingui-los. Rosa (2009) aponta as variabilidades relacionadas com materiais, máquinas, medidas, mão-de-obra, método e ambiente. De acordo com Takakura (2008), essa estrutura pode ser usada para eliminar causas que influenciem negativamente o processo ou para intensificar elementos que podem afetar de forma positiva um conjunto de operações.

Para o desenvolvimento do Diagrama de Causa e Efeito foi utilizado o *Brainstorming*. Essa técnica propõe que um grupo de pessoas - de duas até dez pessoas - se reúnam e se utilizem das diferenças em seus pensamentos e ideias para que possam chegar a um denominador comum eficaz e com qualidade, gerando assim ideias inovadoras que levem o projeto adiante.

A análise dos dados foi nas formas quantitativa e qualitativa, sendo a apresentação na forma descritiva e por meio de tabelas e gráficos.

#### **4. O caso do abatedouro de frangos do oeste do Paraná**

O caso analisado é de um abatedouro de frangos situado na região Oeste do Estado do Paraná, que abate diariamente 320 mil aves, sendo 60% destinado ao consumo interno e 40% ao comércio exterior em mais de 40 países. Opera com certificações ISO 9001, BRC – Produtos Alimentícios e APPC/HACCP – Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle.

A empresa não opera formalmente com práticas de P+L, método até então desconhecido pelos engenheiros. Numa análise geral, verifica-se que a empresa ainda opera no método de fim-de-tubo, com grande atenção ao tratamento nas lagoas, para a devolução ao meio ambiente.

A unidade consome diariamente 7.860.000 (sete milhões, oitocentos e sessenta mil) litros de água/dia, tendo em média 24 litros de água por ave abatida. A origem da água utilizada é de poços artesianos e rio.

Diante dessa grande necessidade de água, a empresa demonstra preocupação com a questão ambiental, tanto da captação, utilização, tratamento e devolução da água ao meio ambiente. Para os poços artesianos, um geólogo contratado é responsável pelo constante monitoramento, com testes de vasão e indicação de quantidade de utilização, de modo que não prejudique os poços num prazo de 20 anos, sem a diminuição do nível da água.

Com o objetivo de aumentar a produção para 490 mil cabeças/dia em 2017, estudos foram realizados para que novos poços artesianos sejam feitos de modo a atender a demanda. Em um dos novos poços, em que estudos indicavam perspectiva de vasão de 300 mil litros/hora, a vasão foi de apenas 60 mil litros/hora, o que dá indícios de problemas com a falta de água na região em breve.

##### **4.1 Método Atual**

No processo de produção da empresa a água é um dos principais elementos para a manutenção dos padrões de qualidade do produto, seguindo a legislação para as indústrias de abate de aves (especificada anteriormente) e tendências para o setor. A Figura 1 trata do processo de abate de frangos.

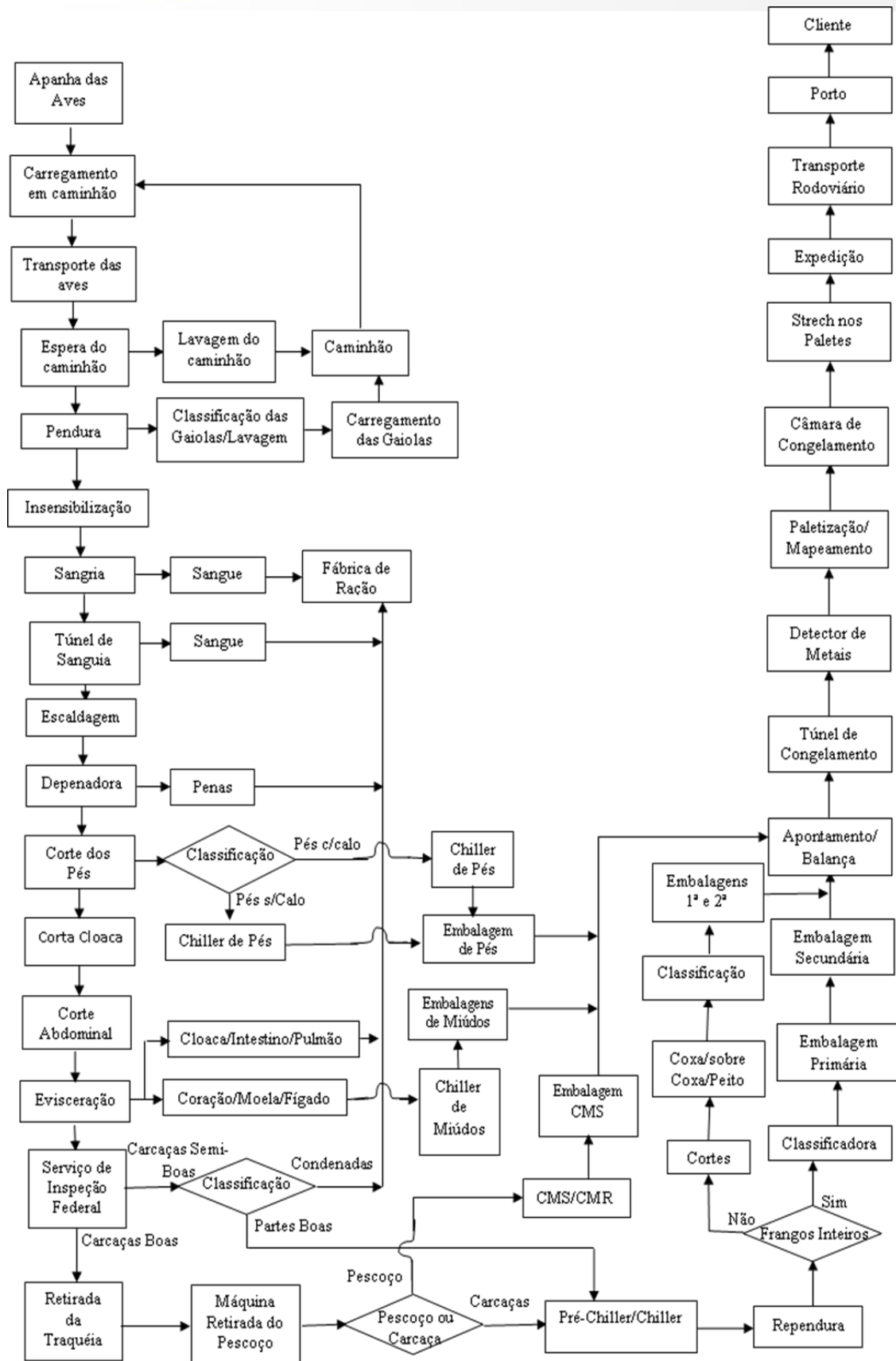


Figura 01: Processo de abate de frangos da empresa estudada.

Fonte: Empresa



Especificamente na produção, a empresa desenvolve estudos e ações visando à diminuição do consumo de água. Um profissional é responsável pelo monitoramento de saída da água das fontes de abastecimento (poços e rio) e outros profissionais, ligados à qualidade, também trabalham com o objetivo de reduzir o consumo da água.

O principal mecanismo de controle da quantidade de água usada na produção está na entrada do sistema. A maioria dos pontos de consumo de água do processo não possui medição. Recentemente foi adotado em alguns pontos o hidrômetro, porém, alguns não estão funcionando e aqueles que funcionam não servem como fonte de informação para o melhoramento do processo.

O maior controle de consumo está naqueles pontos do processo que a legislação prevê a quantidade de consumo mínima para os padrões de qualidade exigidos pelos sistemas de inspeção. No Quadro 5 estão as etapas do processo que possuem controle de quantidade de água utilizada.

<b>Descrição da utilização da água</b>	<b>Mecanismo de controle</b>
Escaldagem e depenagem por imersão em tanque com água aquecida.	Renovação contínua com renovação total do tanque em 8 horas. O controle da água é feito por hidrômetro, com consumo de 40 m <sup>3</sup> /dia.
Lavagem completa das carcaças antes da evisceração, por meio de chuveiros de aspersão dotados de água de pressão.	Sistema automatizado pelo tamanho e quantidade de carcaças, com consumo de 17 m <sup>3</sup> /dia.
Lavagem final das carcaças após a evisceração	Sistema automatizado pelo tamanho e quantidade de carcaças, com consumo de 485 m <sup>3</sup> /dia.
Pré-resfriamento de carcaças ou parte delas, por imersão em água por resfriadores contínuos tipo rosca sem fim.	Sistema automatizado pelo tamanho e quantidade, sendo 1,5L/ por carcaça, num total de 307m <sup>3</sup> /dia.
Pré-resfriamento de pés e miúdos por imersão em água por resfriadores contínuos tipo rosca sem fim.	Sistema automatizado pela quantidade, sendo 1,5 L/Kg de água, num total de 6,4 m <sup>3</sup> /dia.

Quadro 5: Etapas do processo de produção que possuem controle de quantidade de água utilizada.

Fonte: Empresa, adaptada pela autora

O tamanho das aves abatidas, segundo dados da empresa, são em média de 2,8 kg, tendo a necessidade de 1,5 litros de água por carcaça.

Nas demais etapas do processo não há mecanismos de controle do consumo de água. Nas máquinas, são duas as formas de manuseio da água: (1) a quantidade (vasão) é regulada periodicamente de forma que possibilite o bom funcionamento da mesma e um produto final dentro dos padrões de qualidade; e (2) é controlada constantemente e manualmente por um operador que, visualmente, define pelo aumento ou diminuição do consumo de água.

Nas etapas do processo em que a legislação prevê outras formas ou métodos em substituição ao uso da água, a empresa não usa qualquer método alternativo. Na insensibilização é utilizada a água, o mesmo acontece na condução de vísceras não comestíveis e nos pré-resfriamentos.

O reuso da água acontece em uma etapa do processo, sendo a condução de vísceras não comestíveis para a graxaria, por meio de calha, com água corrente e pressão adequada. O reuso acontece ainda nas instalações sanitárias dos vestiários.

Quanto à higiene dos ambientes inspecionados *ante mortem* e *post mortem*, tanto de instalações, equipamento, operações e de pessoal são realizadas com água, conforme especificada na Portaria nº 210, porém, sem o controle da quantidade de água consumida.

A lavagem e desinfecção das instalações (pisos e paredes) e equipamentos, a mesma era realizada três vezes ao dia, imediatamente após o término dos trabalhos ou entre turnos. Neste ponto foram feitas modificações conforme será apresentado posteriormente.

Todos os efluentes gerados no processo de produção são encaminhados para a lagoa, onde são tratados até estarem adequados para devolução ao meio ambiente. São produzidos 19,5 litros de efluentes por ave, gerando em média 12 toneladas/dia de material orgânico, que são encaminhados para uma empresa de compostagem.

#### 4.2 Método para a diminuição do consumo de água

Para verificar e entender as possíveis variáveis que estariam contribuindo para o grande consumo de água no processo de produção, assim como encontrar possíveis alternativas para a diminuição, foi realizado um *brainstorming* para desenvolver o diagrama de causa efeito.

O *brainstorming* foi realizado com os engenheiros de produção e de alimentos, junto com os *trainees* de produção, além do responsável pelo controle da água. Seguindo as orientações do modelo do diagrama de causa e efeito, a espinha de peixe conforme apresentado na Figura 2.

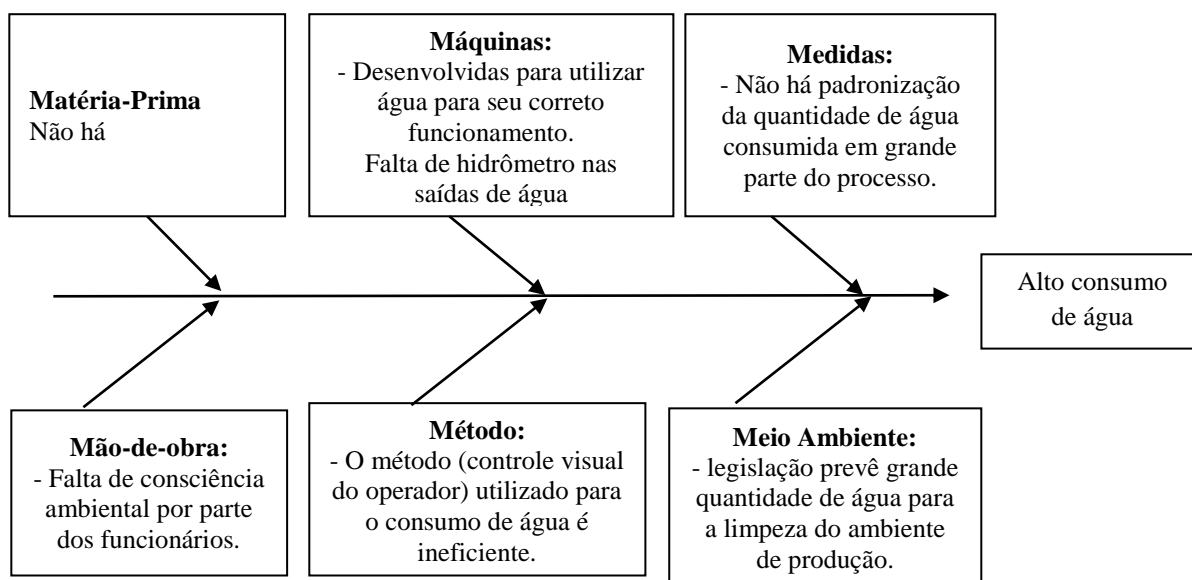


Figura 2– Diagrama de Causa – Efeito para o consumo da água no processo de produção

Considerando o diagrama, a primeira ação desenvolvida foi com relação ao ambiente, em que a legislação prevê grande quantidade de água para a limpeza e higiene. Especificamente, trata da higiene do ambiente *ante mortem* e *post mortem* e indica que a higienização com lavagem e desinfecção devem acontecer com a lavagem das seções, equipamentos e utensílios, nos intervalos inferiores a uma hora, com água sob pressão.

No processo antes da alteração, eram feitas três lavagens quando das três paradas, sendo duas de almoço e jantar e duas para troca de turno. No novo método, as duas paradas de almoço e jantar não mais acontecem, o que diminuiu duas lavagens por dia, sendo realizada somente a lavagem na troca de turno.

Ao invés de parar a linha de produção para almoço ou jantar, as mesmas funcionam com 50% da capacidade produtiva enquanto os funcionários, divididos em dois grupos, fazem suas refeições. Com tal medida a economia de água foi de 600 mil litros/dia.

#### 5 Conclusão

Comparando o caso estudado com os demais já publicados e analisados neste artigo, se conclui que a água é usada em todas as fases do processo de produção de frangos e poucos métodos alternativos são utilizados para diminuir o consumo de água. Seguindo a tendência do setor, as indústrias estão mais preocupadas com aumento de produtividade, padrões de qualidade exigidos pelos clientes e diminuição de custos, do que em ações que visam a diminuição do consumo da água.

A legislação brasileira para abate de aves contribui para o alto consumo de água no setor. A lei foi desenvolvida com o objetivo de atender a qualidade do produto destinado ao consumo humano, sem se ater às questões ambientais. Um exemplo disso é que a legislação sugere o consumo médio de 30L/frango, enquanto que a empresa estudada consegue operar com 23L/frango. Numa produção de 320 mil aves dia, a diferença é de 2.240.000 L de água/dia (23,3% a menos).

Pelo diagrama de causa e efeito verificam-se várias oportunidades de aplicação de práticas de P+L. Quanto aos equipamentos/máquinas a colocação de hidrômetros nas saídas de água possibilitaria melhores práticas com relação às medidas, com a padronização da quantidade de água consumida nas diferentes partes do processo, assim quanto ao método, em substituição ao controle visual dos operadores. Já com relação à falta de consciência ambiental por parte dos funcionários, a mesma poderia ser melhorada com ferramentas de Endomarketing (comunicações sobre consumo da água) e, a partir das definições dos padrões de consumo de água, capacitá-los para o novo método.

### Referências

**ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PRODUTORES E EXPORTADORES DE CARNE DE FRANGO (ABEF).** Disponível em <http://www.abef.com.br>. Acesso em 07 de junho de 2012.

**BRASIL.** Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Secretaria De Defesa Agropecuária Portaria nº 210 de 10 /11/ 1998.

**BRASIL.** Ministério De Estado Da Saúde. Agência Nacional De Vigilância Sanitária. Portaria no. 518 de 25/03/2004

**CRUZ, V.A.G.** *Metodologia da Pesquisa Científica: administração III*. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2010.

**GIL, A. C.** *Projetos de Pesquisa*. 3 ed. São Paulo: Atlas, 1996.

**GODOY, A. S.** *Pesquisa Qualitativa: Tipos Fundamentais*. *Revista de Administração de Empresas*, São Paulo, v 35, n. 3, p. 20-29, mai/jun 1995.

**HIEN, P.G.; OANH, L.T.K.; LETTINGA, G.** *Closed wastewater system in the tapioca industry in Vietnam*. *Water Sci. Technol.*, v. 39, I.5, p.89-96, 1999.

**KIST, L.T.; MOUTAQI, E.; MACHADO, L.** *Cleaner production in the management of water use at a poultry slaughterhouse of Vale do Taquari, Brazil: a case study*. *Journal of Cleaner Production*, Volume 17, March 2009, Pages 1200-1205.

**KUBOTA, F.I.; SILVA FILHO, D.P.; ROSA, L.C.** *Produção Mais Limpa: introdução de práticas no melhoramento de processos em usina escola de laticínios*. XVII SIMPÓSIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 17, 2010, Bauru.

**LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A.** *Fundamentos de metodologia científica*. 3ª ed. São Paulo: Atlas, 1991.

**MIGUEL, P.A.C.** *Estudo de caso na engenharia da produção: estruturação e recomendações para sua condução*. *Produção*. V.17, p.216-229, Jan/Abr.2007.

**O'ZBAY, A.; DEMIRER, G.N.** *Cleaner production opportunity assessment for a milk processing facility*. *Journal of Environmental Management*, Volume 84, 2007, pages 484-493.

**PALADINI, E. P.** *Gestão da Qualidade – Teoria e Prática*. São Paulo: Atlas, 2000.

**RAMJEAWON, T.** *Cleaner production in Mauritian cane-sugar factories*. *Journal of Cleaner Production*, Volume 8,2000, pages 503-510.

**ROSA, L. C. da.** *Introdução ao controle estatístico de processos*. Santa Maria:Ed.UFSM, 2009.

**TAKAKURA, F. K.** *Diagrama De Causa E Efeito De Ishikawa*. Artigonal – Diretório de Artigos Gratuitos, 2008. Disponível em: < <http://www.artigonal.com/administracao-artigos/diagrama-de-causa-e-efeito-de-ishikawa-675295.html>>. Acesso em: junho de 2012.

**THRANE, M.; NIELSEN, E.H., CHRISTENSEN, P.** *Cleaner production in Danish fish processing – experiences, status and possible future strategies* Original Research Article. Journal of Cleaner Production, Volume 17, Issue 3, February 2009, Pages 380-390.

**TIMOFIECSYK, F.R.; PAWLOWSKI U.** *Minimização do uso de água na indústria de alimentos*. Brasil alimentos, Volume 22, Out-Nov, 2003.

**UNIDO,UNEP.** *Guidance materials for the UNIDO/UNEP National Cleaner*. Production Centres. France: UNEP; 1995

**UNIDO,UNEP** *Manual. Cleaner Production Assesment Manual. Part One*. Introduction to Cleaner Production. Draft, 30 June 1995a.

**YIN, R. K.** *Estudo de caso: planejamento e métodos*. 2ª ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.