



AVALIAÇÃO DO CONSUMO DE ÁGUA EM ABATEDOURO DE AVES VISANDO A REDUÇÃO E OU REUTILIZAÇÃO DE ÁGUA

Jorge de Aguiar Camargo¹

Jairo Afonso Henkes²

Ivete de Fátima Rossato³

RESUMO

As atividades agroindustriais têm elevada geração de efluentes, isso devido ao processo necessitar várias lavagens em sua rotina diária, tanto no processo de resfriamento quanto na higienização, resultando em um efluente muito carregado de resíduos, aumentando seu custo de tratamento. A elevada geração de efluente está ligada diretamente ao desperdício ou mau uso dos recursos hídricos. Para entender melhor como os processos dentro de um abatedouro de aves estão gerando um volume elevado de efluentes, foi necessário conhecer a linha produtiva, entender os processos, visualizar e medir todos os pontos de consumo de água e avaliar os processos, para assim buscar possibilidades de melhorias. Sendo assim a pesquisa foi realizada em duas etapas, em um primeiro momento foi buscado conhecer e entender todas as fases produtivas. Em um segundo momento foi analisado cada ponto consumidor, ou através de aparelho de medição ou por fórmulas matemáticas. Assim, pôde ser observado o consumo de água de todo o processo produtivo. Os resultados obtidos foram satisfatórios possivelmente por ter se identificado pontos onde foi comprovado o desperdício de água.

Palavras-chave: Abate, Consumo, Água, Efluente, Redução.

¹ Acadêmico do Curso Superior de Tecnologia em Gestão Ambiental/Unisul Virtual. E-mail: Jorge.camargo@unisul.br

² Mestre em Agroecossistemas. Especialista em Administração Rural. Engenheiro Agrônomo. Professor do Curso de Administração, do Curso Superior de Tecnologia em Gestão Ambiental e do Programa de Pós Graduação em Gestão Ambiental da Unisul. E-mail: jairo.henkes@unisul.br

³ Doutora em Engenharia de Produção/UFSC (2002), Mestre em Engenharia de Produção/UFSC, Licenciada em Química/UFSC (1987), Engenheira Química/ UFSC (1993). E-mail: Ivete.Rossato@unisul.br

1 INTRODUÇÃO

Desde as origens do homem, a carne faz parte da sua alimentação, exigindo, portanto o abate de animais, e para tanto a sociedade produtiva vem aprimorando suas técnicas através dos tempos. Isto resulta em processos de abate que conseqüentemente, geram águas residuárias (SCARASSATI, 2003). As agroindústrias produzem grandes quantidades de compostos orgânicos, resíduos que normalmente são ricos em nutrientes e que podem ser utilizados como matérias-primas para outros produtos, como por exemplo, fertilizantes químicos (MARCHAIM et al., 1991; SHIH, 1987 apud SALMINEN, 2001).

A indústria frigorífica e os matadouros representam um significativo impacto ambiental devido à descarga de efluente com elevada concentração de matéria orgânica nos corpos d'água (KOBYA et al., 2006 apud SADDOD e SAYADI, 2007). O consumo de água por animal abatido varia de acordo com o animal e o processo empregado em cada setor, e varia de 1 a 8,3 m³ (CAIXETA et al., 2002 apud SADDOD e SAYADI, 2007). A maior parte deste material é descartada como águas residuárias, com volumes de 0,4 a 3,1m³ por animal abatido (CAMMAROTA e FREIRE, 2006 e WANG e BANKS, 2003; TRITT e SCHUCHARDT, 1992 apud SADDOD e SAYADI, 2007).

A necessidade em se reduzir o consumo dos recursos hídricos se faz de extrema importância nos dias atuais. A empresa responsável pelo abatedouro onde foi realizado este trabalho sabe da necessidade de redução de consumo deste recurso, tanto quanto a redução do lançamento de efluentes. Desta forma será possível reduzir além do consumo de água, também custos operacionais e industriais com o processo, com efeito, este trabalho poderá ser bem recebido pela empresa e o custo de implantação absorvido com facilidade.

2 TEMA

A água é um recurso finito e vulnerável, essencial para a manutenção da vida, do desenvolvimento e do meio ambiente. A água tem valor econômico para todos os seus usos e deve ser considerada como um bem econômico. (ICWE, 1992). Sendo tão fundamental à sobrevivência dos seres vivos, é necessário que a água seja preservada e utilizada com racionalidade.

A questão fundamental que envolve os efluentes líquidos industriais é como diminuir os danos ambientais causados por este tipo de resíduo, visto que são gerados milhares de litros a cada dia, possuem um poder poluidor elevado e poucas são as fontes geradoras que se preocupam com seu tratamento antes de lançá-los no meio ambiente.

Devido às intensas atividades humanas, as águas têm tido uma grande queda em sua qualidade. Esgotos e despejos industriais são constantemente liberados nos rios, oceanos e lagos, e que por sua composição físico-química, quando atingem estes locais sem qualquer tipo de tratamento, destroem a fauna e flora.

É necessário que sejam investigadas formas que evitem estes despejos brutos nos corpos d'água, seja na forma de tratamentos economicamente e operacionalmente viáveis, ou de forma a evitar a sua geração, ou mesmo buscar o reaproveitamento destes rejeitos. Assim, deve-se buscar encontrar formas em que as atividades humanas, indispensáveis para sua sobrevivência, sejam menos danosas ao meio ambiente, preservando o que se tem hoje para as próximas gerações.

A contaminação das águas naturais é atribuída principalmente às atividades industriais, devido à geração de grande volume de resíduos líquidos (efluentes), além da periculosidade dos mesmos quando lançados em corpos d'água sem prévio tratamento (KUNZ et al., 2002). Incluem-se neste contexto as indústrias alimentícias, que produzem efluentes predominantemente orgânicos, conferindo uma grave poluição ambiental (YORGUN; BALCIOGLU; SAYGIN, 2008), podendo ser exemplificadas pelos abatedouros de aves.

A indústria frigorífica e os matadouros representam um significativo impacto ambiental; o consumo de água por animal abatido varia de acordo com a espécie animal e o processo empregado em cada setor, variando de 1.0 a 8.3 m³ (CAIXETA et al., 2003). A maior parte deste material é descartada como águas residuárias, com volumes de 0.4 a 3.2 m³ por animal abatido (CAMMAROTA; FREIRE, 2006). No que se refere ao fluxograma de abate de aves, observa-se um consumo obrigatório de grande quantidade de água na etapa de pré-resfriamento e resfriamento, no equipamento denominado chiller, que além de resfriar, limpa e reidrata as carcaças gerando conseqüentemente grande volume de águas residuárias (NUNES, 1998).

Estes despejos apresentam altos valores de DBO (Demanda Bioquímica de Oxigênio), grandes quantidades de sólidos em suspensão, material flutuável e

graxas (parâmetros fundamentais para determinação da qualidade de efluentes), sendo que o efluente de um animal abatido corresponde ao esgoto gerado por uma população de 70 a 200 habitantes (FERNANDES, 2008). As principais fontes de matéria orgânica deste material são as vísceras, fezes, gordura, alimento digerido e proteínas solúveis (AL-MUTAIRI; HAMODA; AL-GHUSAIN, 2004 apud SADDOD e SAYADI, 2007).

2.1 ABATE DE AVES

Até o momento da chegada do frango à mesa do consumidor, este passa por uma série de processos que envolvem campo e indústria, para então ser disponibilizado nos supermercados.

A seguir, descrevem-se cada uma das etapas da produção de frango, utilizando como base o processo produtivo onde este trabalho foi realizado, representado na Figura 1.

- **Recepção de Aves:** As aves são transportadas até o frigorífico em caminhões e permanecem no local de espera de aves, por cerca de duas horas em descanso, antes de seguirem para o abate. Este local corresponde a um galpão, coberto e com piso impermeável, provido de ventilação e nebulização (OLIVO, 2006).

Pendura: Após o descanso, as aves são encaminhadas para a plataforma, onde são retiradas das caixas plásticas e penduradas pelos pés nas “nórias” de abate. É realizada a inspeção “ante-mortem” pelo SIF. As caixas são lavadas e seguem novamente para os caminhões (OLIVO, 2006).

Insensibilização e Sangria: A insensibilização é realizada por eletronarcose. As aves serão sangradas manualmente, através de secção com faca de grandes vasos do pescoço. ESTA sangria se processa no tanque de sangria num tempo mínimo de 3 minutos. O sangue é recolhido no fundo de um tanque e bombeado diretamente ao setor de subprodutos. As facas são esterilizadas em água à 85°C (OLIVO, 2006).

Escaldagem e Depenagem: Na saída da sangria a nória leva as aves até o setor de depenagem, onde passarão por um tanque de escaldagem, com água à 58°C, posteriormente por três dependências subsequentes e pelo chuveiro final. Em seguida é feita a revisão manual da carcaça e a pré-inspeção pelo SIF. Após esta etapa é feita a remoção das cabeças que seguem para a fábrica de subprodutos. No setor de depenagem ainda ocorre o corte automático dos pés. No transferidor, eles

serão desenganchados e tratados em depilador automático, após classificação seguem para a sala de resfriamento de miúdos ou para a fábrica de subprodutos. As penas seguem por arraste com água até o subproduto, onde passam prensa de penas e são encaminhados para processamento. As cabeças e aves descartadas seguem outra linha até o subproduto, onde passam por peneira rotativa e também seguem para processamento (OLIVO, 2006).

Evisceração: A evisceração é feita automaticamente após o transferidor, os frangos passam pelo chuveiro de aspersão inicial, máquina de sucção das fezes, extratora de cloaca, máquina do corte do abdômen e máquina evisceradora. Já sobre a calha de evisceração as carcaças passam pela inspeção realizada pelo SIF para avaliação podendo seguir pela linha normal ou após toailete seguem por linha exclusiva de cortes condicionais. Após a inspeção, sobre a mesma calha é feita a separação das vísceras onde é retirado todo o pacote, são separados o coração e encaminhado para calha própria, fígado e encaminhado para calha própria, o restante do pacote segue por esteiras próprias para máquinas de processamento de moelas. O coração será destinado à máquina extratora de pericárdio, e após bombeado para a sala de resfriamento de miúdos. O fígado será bombeado diretamente para a sala de resfriamento de miúdos. As vísceras seguirão por tubulação para a fábrica de subprodutos, e as moelas após processadas passarão pela máquina desengorduradora e serão bombeadas para a sala de resfriamento de miúdos. Na sequência, as carcaças passam pela máquina extratora de papo e traquéia e posteriormente seguem para a máquina de corte de pescoço. O mesmo é retirado da carcaça e bombeado para a sala de resfriamento de miúdos, e após o resfriamento é novamente bombeado para a sala de CMS. Após, as carcaças passam por uma revisão quanto à contaminação biliar, sendo que as contaminadas são retiradas da linha para toailete. Após revisão biliar, passam pela máquina de lavagem de carcaças (conforme Resolução 4/2011) (OLIVO, 2006).

Em seguida é feita a reinserção manual da carcaça pelos colaboradores da empresa (PCC1B). As carcaças e os cortes condicionais passam pelos chuveiros de aspersão final (1,5 l/carcaça) e seguem para o setor de resfriamento.

Resfriamento: A sala de resfriamento é composta por 1 pré-chiller (máx. 16 °C, 1,5 l/carcaça, tempo máximo de 30 minutos) e 1 chiller (máx. 4 °C, 1,0 l/carcaça) para o resfriamento de carcaças e um chiller para resfriamento de carcaças com destino condicional. A carcaça e os cortes condicionais saíram com temperatura de até 7°C. As carcaças serão coletadas sobre esteira transportadora sanitária e rependuradas, na nória pelas asas, pescoço ou pernas para gotejamento,

as quais podem ou não, dependendo do produto, receber pacotes de miúdos (1 fígado, 1 moela e 1 pescoço ou 1 cabeça e 2 pés). Ao final desta fase, a absorção da água nas carcaças de aves submetidas ao pré-resfriamento por imersão, não deverá ultrapassar a 8% de seus pesos. Após, as carcaças passam pela balança classificatória e caem no drops de classificação por peso, em seguida são derrubados sobre cuba de inox. Os cortes condicionais caem na mesa de rependura, são direcionados para uma esteira até a sala de cortes para posterior processamento (OLIVO, 2006).

Cortes e embalagens: Os frangos destinados para cortes são encaminhados para a sala de cortes que possui temperatura ambiente controlada não superior a 12°C. Os cortes serão realizados manualmente, apoiados sobre uma esteira de cones. A relação umidade x proteína dos cortes será respeitada conforme os padrões da IN nº 32/2010. Os dorsos e eventualmente as sambiquiras seguem para a máquina de desossa mecânica para ser transformado em carne mecanicamente separada. As carcaças são embaladas individualmente através de funis em sacos de polietileno com impressões com peso entre 700 a 4.000 gramas e fechados através de seladora (com fita adesiva). Os cortes podem ser embalados interfolhados, em filmes plásticos, em bandejas ou em pacotes. A CMS é utilizada na fábrica de conservas ou embalada para venda para uso industrial.

Os miúdos após o resfriamento podem ser embalados em pacotes, bandejas ou em pacotes pequenos que serão colocados dentro do frango. Os produtos em pacotes (miúdos e pés) receberão a embalagem primária e acondicionada em contentores plásticos, sendo conduzidos por esteira à embalagem secundária, onde serão transferidos para caixa de papelão, e os contentores plásticos retornando para a higienização. Os produtos em bandejas serão embalados em máquinas automáticas (Tipo Ulma – 3.000 bandejas/hora). Para os procedimentos de embalagem de miúdos e cortes possuirá câmara de manutenção de frio (0°C) tanto para miúdos, quanto para os cortes de frango, separadamente. A máquina terá sala exclusiva e climatizada (não superior a 12°C) sendo que os cortes ou miúdos serão embalados em horários independentes, observamos que tanto os cortes como os miúdos serão embalados no mesmo dia de sua produção, não permanecendo de um dia para outro. Após a embalagem primária os produtos seguem para a embalagem secundária onde são embalados em caixas de papelão (OLIVO, 2006).

Congelamento e expedição: Os túneis de congelamento são refrigerados a fim de que sua temperatura interior seja inferior a -25°C. Os produtos

resfriados permanecem na câmara até atingirem 0°C. No ponto de saída, através de datalogger, será monitorado o PCC2B- Controle de Tempo e Temperatura. Na saída do túnel de congelamento as caixas passam pela máquina plastificadora e posteriormente em túnel de encolhimento para em seguida serem estocadas (OLIVO, 2006).

Armazenamento: O produto congelado na entrada da câmara terá uma temperatura -12 °C ou mais frio e será estocado em câmara frigorífica a uma temperatura de aproximadamente – 20 °C. O produto resfriado na entrada da câmara terá temperatura de 0 °C e será estocada em câmara frigorífica a uma temperatura de 0 °C. **TRANSPORTE:** É feito em veículos isotérmicos dotados de equipamento frigorífico e aparelhos de mensuração (OLIVO, 2006).

Descrição do processo de fabricação de salsichas: As matérias-primas resfriadas e congeladas serão recebidas na doca de recebimento e direcionadas para as câmaras de estocagem de matérias-primas resfriadas e congeladas. A carne suína será proveniente de estabelecimentos com SIF e a carne de frango e a carne mecanicamente separada (CMS) serão provenientes do próprio estabelecimento, ou de outros estabelecimentos com SIF. Os insumos serão recebidos e depositados na sala de estocagem de tempero os quais serão direcionados sem as embalagens secundárias para a sala de estocagem de insumos. As embalagens descartadas serão colocadas em sacos plásticos de lixo e direcionadas para fora da área de recebimento de insumos. O processo de produção de salsichas terá início na pesagem das carnes estocadas nas câmaras, em seguida, as matérias-primas serão levadas até o misturador, através de carrinhos. No misturador, receberão os condimentos e aditivos. Estes condimentos serão pesados e previamente preparados na sala de dosagem e preparo de insumos e seguirão até o misturador em sacos plásticos com indicação de lote, data e tipo de produto. Após a adição dos condimentos e aditivos no misturador, a massa de salsicha será misturada e segue através de silo bomba para o refinador de massas. Do refinador, a massa é bombeada até o silo de massas e em seguida até a embutideira de salsichas. As salsichas serão embutidas em tripa de celulose em gomos padronizados pelo uso do pendurador. As salsichas são então colocadas em varas de alumínio e posicionadas em carrinhos de cozimento. Na estufa de cozimento as salsichas são cozidas por um período de 2 horas, sendo que a temperatura interna da mesma precisa atingir no mínimo 72°C. Dentro da estufa, as salsichas recebem um banho de água fria (choque térmico), por um período de

tempo. As salsichas são imersas em um tanque de hidratação contendo água gelada e são depeladas em máquina automática (OLIVO, 2006).

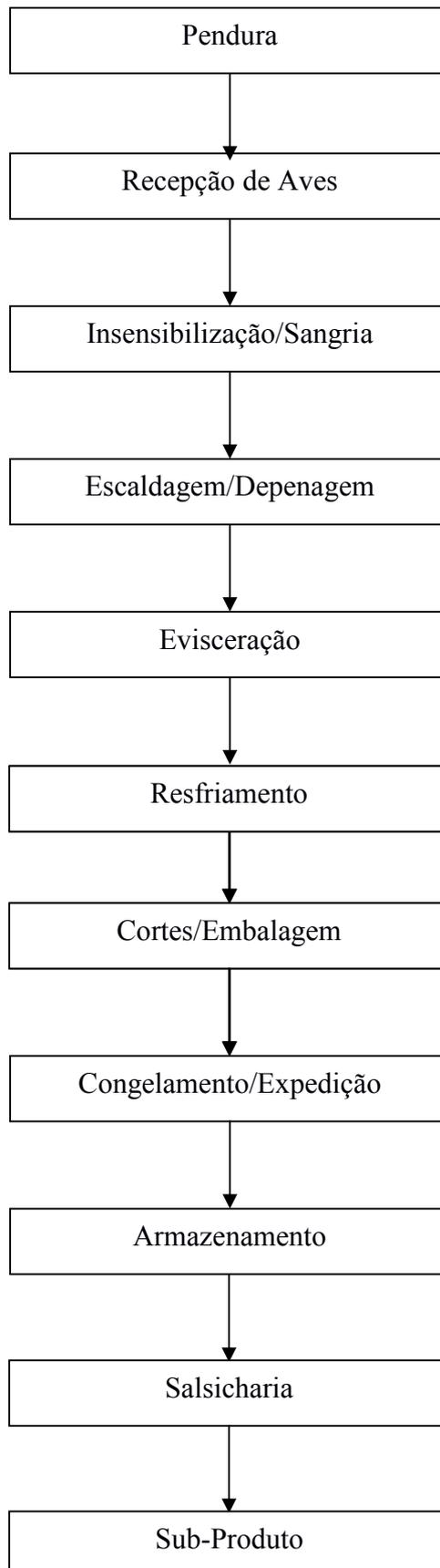


Figura 1: Fluxograma do processo de abate de aves.

Fonte: OLIVO, 2006.

2.2 TRATAMENTO DE EFLUENTES

Em geral, o funcionamento de uma Estação de Tratamento de Efluentes (ETE) compreende as etapas de tratamento preliminar (processo físico-químico), tratamento primário (processo físico-químico), tratamento secundário (processo biológico) e tratamento terciário (SILVA; CARVALHO, 2010). Muitos abatedouros aderem aos tratamentos convencionais de efluentes – decantação, floculação, sedimentação, lagoas aeróbias e anaeróbias. A etapa de tratamento terciário, é complementar aos demais processos, e muito eficiente, mas devido ao alto custo envolvido sua aplicação em tratamento de despejos de matadouros é limitada (MITTAL, 2006).

Como se observa na literatura, bem como na prática de grandes indústrias, os problemas ambientais provocados por esses efluentes são baseados na abordagem “endofpipe” (fim da chaminé, na tradução para o português), segundo a qual cada processo de produção resulta em resíduos que serão tratados no final da linha de produção (KIST; MOUTAQI; MACHADO, 2009), utilizando-se de métodos físico-químicos e processos biológicos para o tratamento destes tipos de efluentes. No entanto, estas tecnologias requerem alto investimento por parte das indústrias, além de elevado gasto energético pelas plantas de tratamento biológico aeróbio (SPACHOS; STAMATIS, 2011), levando muitas instalações a descartarem seus resíduos líquidos brutos nos rios.

Diretrizes mundiais sobre a gestão do uso da água sugerem que a abordagem “endofpipe” seja substituída pela produção mais limpa, através de práticas que envolvem o uso racional da água, reuso da água e redução de efluentes líquidos e poluentes, considerando consumo de água no processo produtivo, geração de efluentes em cada etapa do processo e propostas para redução da carga hidráulica e de efluentes orgânicos (AMORIM; NARDI; DEL NERY, 2007).

2.3 PARÂMETROS ANALISADOS EM ÁGUAS RESIDUÁRIAS DE FRIGORÍFICOS

2.3.1 Demanda Bioquímica de Oxigênio – DBO

A Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) corresponde à quantidade de oxigênio consumido na degradação da matéria orgânica no meio aquático por processos biológicos, sendo expresso em miligramas por litro (mg/L). A DBO padrão é aquela que representa o consumo de oxigênio no processo de oxidação da

matéria orgânica presente em uma amostra de água durante o período de 5 dias e incubada a 20°C. A DBO padrão está associada à porção biodegradável da matéria orgânica de origem vegetal e animal, e também àquele presente nos despejos domésticos industriais. Esta é universalmente utilizada e os dados apresentados neste trabalho foram obtidos desta forma. O limite para o lançamento de efluente de acordo com a Licença de Operação da empresa é de 60 mg/L, que representa o consumo de 60 mg de oxigênio em 5 dias, à 20°C, no processo de estabilização da matéria orgânica carbonácea biodegradável presente em 1 litro do efluente (CONAMA 430/11).

2.3.2 Carga Orgânica

Carga orgânica é a quantidade de determinado poluente expressa em massa por unidade de tempo. Geralmente, é expressa em toneladas ou quilos de DBO por dia e desta forma pode ser calculada através do produto da vazão de efluente pela quantidade de DBO (CONAMA 430/11).

2.3.3 Demanda Química de Oxigênio – DQO

A DQO é um parâmetro que mede a quantidade de matéria orgânica suscetível de ser oxidada por meios químicos, em uma amostra líquida. É expressa em miligramas por litro (mg/L). A Licença de Operação da empresa estabelece limites de 200 mg/L de DQO, sendo que os mesmos se apresentavam fora no primeiro semestre de 2015 e foram normalizados no segundo semestre, com a entrada em operação do novo sistema de tratamento. Ocorreu uma exceção na segunda quinzena de agosto, devido ao período de intensas chuvas, que provocaram um efeito de poluição difusa, revolvendo os sólidos decantados no fundo da lagoa elevando-os até a superfície. Nas demais análises o parâmetro atendeu a legislação (CONAMA 430/11).

2.3.4 Óleos e Graxas - OG

Com relação aos teores de óleos e graxas animais, todas as amostras estiveram abaixo dos limites estabelecidos na Licença de Operação e na resolução CONAMA 430/11, que é de 50 mg/L. A maior concentração encontrada foi de 47,2 mg/L. Por se tratar de um abatedouro de aves, o efluente não apresenta em sua composição óleos e graxas de origem mineral (CONAMA 430/11).

Tabela 1 Características gerais de águas residuárias de frigoríficos

Parâmetro	Faixa	Média
COT (mg L ⁻¹)	70-1200	546
DBO ₅ (mg L ⁻¹)	150-4635	1209
DQO (mg L ⁻¹)	500-15900	4221
Nitrogênio total (mg L ⁻¹)	50-841	427
Sólidos suspensos totais (mg L ⁻¹)	270-6400	1164
pH	4,90-8,10	6,95
Fósforo total (mg L ⁻¹)	25-200	50
Orto-PO ₄ (mg L ⁻¹)	20-100	25
Orto-P ₂ O ₅ (mg L ⁻¹)	10-80	20
Potássio	0,01-100	90
Cor (mg L ⁻¹)	175-400	290
Turbidez (FAU)	200-300	275

Fonte: CONAMA , 2011.

Neste sentido, este projeto visa discutir aspectos de consumo da água e geração de efluentes pelos abatedouros de aves, de forma a propor técnicas e métodos para redução do poder poluentes dos despejos, bem como formas de reuso da água e/ou efluentes gerados.

3 OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GERAL

O trabalho tem como objetivo geral analisar alternativas de minimização dos efluentes líquidos gerados no processo industrial de abatedouros de aves.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Estudar o fluxograma do processo de produção;
- Verificar as etapas em que há consumo de água e maior geração de efluentes;

- Propor possíveis tratamentos para este tipo de efluente;
- Propor alternativas para redução do consumo de água nas operações;
- Avaliar possibilidade e formas para reutilização da água utilizada no processo.

4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

4.1 CAMPO DE ESTUDO

Esta pesquisa se dá na forma de estudo de caso de caráter explicativo, sendo realizado em agroindústria localizada na cidade de Itapejara d'Oeste. Sendo uma unidade de abate de frangos, tipo Griller, com capacidade de abate de 360.000 frangos por dia. Anexa a unidade de abate, existe uma fábrica de farinhas e óleos, responsável pela destinação de todos os resíduos proteicos (sangue, pena, vísceras, cabeça, pés, entre outras partes da ave não aproveitadas pelo abatedouro) gerados pela unidade de abate.

4.2 INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS

Os instrumentos de coleta de dados adotados neste trabalho são descritos no quadro 1 a seguir.

Quadro 1: Instrumento de coleta de dados

Instrumento de coleta de dados	Universo pesquisado	Finalidade do Instrumento
Observação do Fluxo do Processo Produtivo	Analisar cada processo da linha de abate de frango Griller.	Conhecer a estrutura da produção de frango, para identificar falhas.
Observação Maiores Geradores	Estudo do consumo versus a geração de efluente na linha de produção.	Buscar os pontos de maior geração de efluentes.
Documentos	Analisar planilhas de geração de efluentes; Buscar consumo de água específica por equipamentos.	Buscar históricos de consumos e avaliar principais geradores de efluente.

Fonte: Do autor, adaptado de Cavalcante & Moreira, 2008.

4.3 METODOLOGIA UTILIZADA

Verificou-se que nem todos os equipamentos consumidores no processo de abate utilizam algum tipo de monitoramento do consumo de água (hidrômetro), sendo os processos delimitados como: higienização, caldeiras, escaldagem/depenagem e resfriamento. Para esses pontos foram realizadas medições em hidrômetros. Para os demais foi utilizado um padrão para a medição dos pontos consumidores onde não existe controle de vazão.

Para estes pontos foi utilizado um Becker plástico de 2000 ml e um cronômetro. Assim pode se verificar o consumo de água determinado pelo tempo que leva para encher o volume determinado pelo Becker.

Assim se o Becker encher em 10 segundos, deve ser usado o seguinte cálculo:

$$M^3 = (\text{volume em litros}/1000)/\text{Tempo gasto}$$

5 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DA REALIDADE OBSERVADA

A história da empresa iniciou com a aquisição de uma unidade na região central de Minas Gerais no ano de 2010. Logo no ano de 2012 foi realizada a aquisição de outra unidade na região oeste do Paraná, em meados do ano de 2015, que foi incorporada ao grupo. Com isso a empresa conta na atualidade com três unidades de abate de frangos, sendo duas projetadas para o abate de frangos de corte com peso médio de 2,80 quilos e outra para abate de frango tipo Griller, com peso médio de 1,40 quilogramas.

Contando juntamente com toda a estrutura de campo, granjas, incubatórios, fábricas de rações, complexo produtor de matrizes, a empresa em questão conta com 3.500 funcionários trabalhando em 17 unidades produtoras, produz mais de 150 tipos de produtos gerando 15.000 toneladas de alimentos por mês.

Atendendo a mais de 6.000 clientes, a unidade pesquisada tem como destino final de sua produção o Oriente Médio, considerando-se que 99% de sua produção é exportada.

Desde a sua aquisição pela atual empresa proprietária, a unidade pesquisada teve um crescimento de mais de 300%, pois originalmente tinha um

abate de 100.000 aves por dia, porém atualmente conta com um abate de 260.000 aves por dia, tendo um plano de crescimento de abate para 360.000 aves por dia até o primeiro bimestre de 2017(Nat Alimentos, 2016).

5.1 REALIDADE OBSERVADA:

Após a obtenção dos dados apresentados no quadro 2, referentes às coletas realizadas em cada setor do abatedouro de aves é possível observar o volume gerado de efluente.

Quadro 2:Consumo de água por área de produção

Área	m³/dia	% Consumo
Higienização	870	75%
Resfriamento	660	81%
Escaldagem/Depenagem	432	87%
Evisceração	366	89%
Caldeiras	360	90%
Salsicharia	280	92%
Outros	242	93%
Corte/Embalagem	113	97%
Pendura	48	99%
Insensibilização/Sangria	26	99%
Recepção	23	99%
Armazenamento	23	99%
Congelamento/Expedição	12	100%
Total	3455	

Fonte: O autor.

Observando a figura 2 nota-se o elevado consumo em 5 áreas primárias, podendo-se verificar e passar a analisar as causas para uma geração elevada de efluentes.

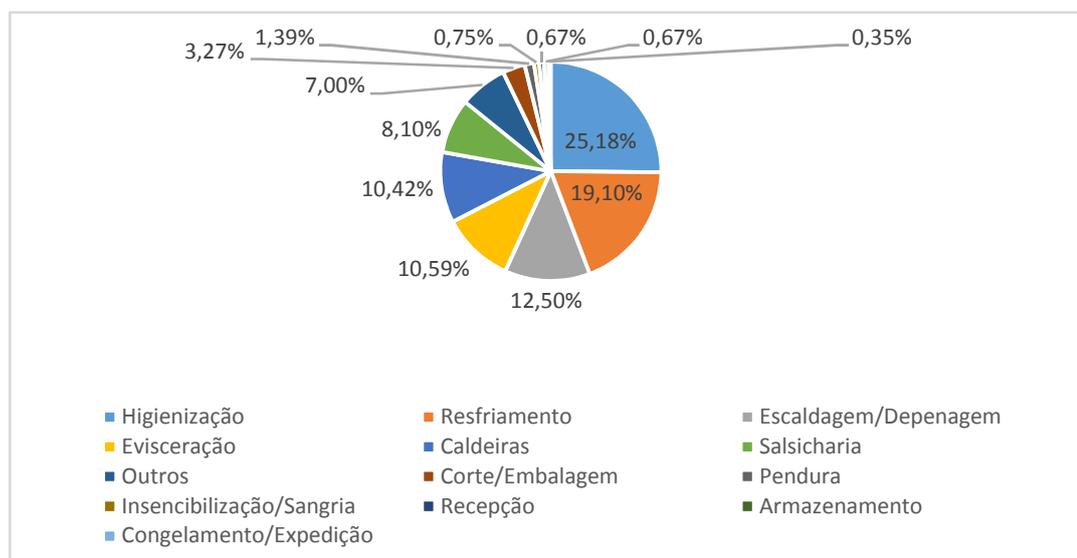


Figura 2: Percentual de consumo de água por área de produção no frigorífico. Fonte: O autor.

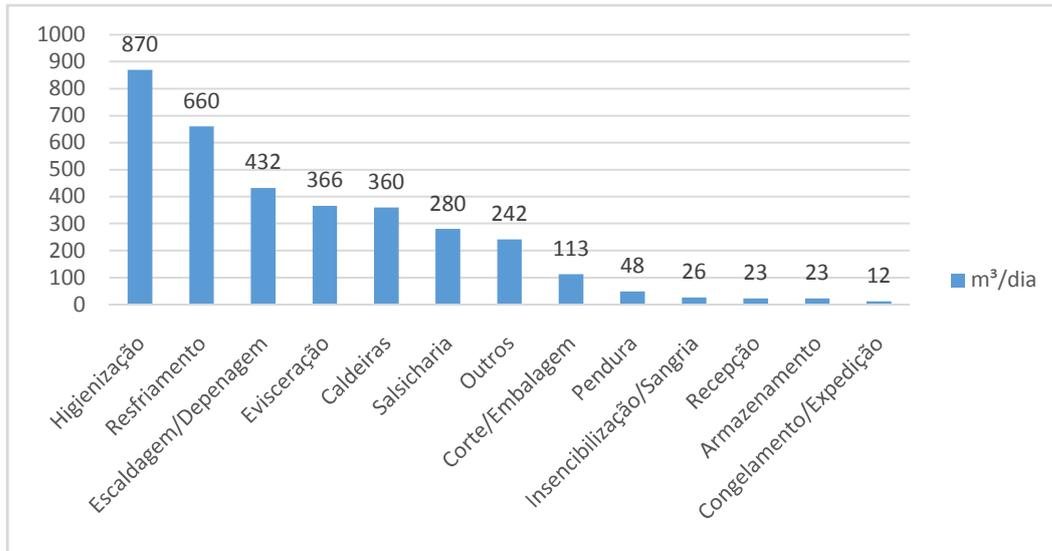


Figura 3: Consumo de água por área de produção no frigorífico

Fonte: O autor.

Ao final do processo produtivo, a quantidade de gordura, sangue, dentre outros resíduos acaba deixando a higienização muito difícil de ser realizada, justificando o elevado consumo de água. Para facilitar este processo emprega-se o uso de água pressurizada a uma temperatura de 45°C, além de detergentes e processos de esfrega.

No processo de resfriamento são usados água e gelo, visando diminuir a temperatura da carcaça. Com isso o consumo de água se torna elevado, visto que é necessário praticamente 2,5 litros de água e mais gelos, para resfriar a carcaça à temperatura desejada.

Quanto aos demais setores do abate (Evisceração, Escaldagem, entre outros), ficaram evidenciados o uso indiscriminado de água para lavagem de carcaças e miúdos não sendo possível mensurar este valor pelo elevado número de torneiras lavadoras.

6 PROPOSTA DE SOLUÇÃO DA SITUAÇÃO PROBLEMA

Falando em economia dos recursos hídricos, algumas ações têm sido sugeridas para reduzir o consumo de água na indústria alimentícia, tais como:

- Uso de redutores de vazão em linhas de higienização;
- Uso de bicos aspersores em torneiras e lavatórios;
- Reutilização de água em processos produtivos;
- Aumento da pressão de água de lavagem.

6.1 PROPOSTA DE MELHORIA PARA A REALIDADE ESTUDADA

Verificados os problemas foram sugeridas algumas ações para minimizar a geração de efluentes, tais como:

- Realizar a instalação de bicos nas mangueiras de higienização e aumentar a limpeza mecânica de sólidos.
- Instalação de bicos aspersores nas linhas onde ocorre a lavação de carcaças e também em lavatórios de mãos.
- Instalação de rede de recirculação de água para o arraste de penas, retirando assim o uso de água já tratada;
- Recirculação da água de resfriamento de carcaças. Esta água antes descartada, passará em um trocador de calor diminuindo a temperatura à 1,5°C, retornando para o resfriador de carcaça, deixando o produto na temperatura que o processo determina. Com isso haverá uma redução no consumo de gelo e também de água tratada.
- Aumento da frequência das limpezas à seco, com o uso de aspiradores de carne e sangue nas dependências do abatedouro.

6.2 RESULTADOS ESPERADOS

Espera-se que essas mudanças nos processos onde se tem elevado consumo de água no abatedouro, seja reduzida entre 15% a 20% no volume diário de água tratada na unidade, reduzindo conseqüentemente o volume de efluente tratado, diminuindo assim o volume coletado de água e o lançamento de efluentes.

6.3 VIABILIDADES DA PROPOSTA

O investimento proposto pelo trabalho além de ser de baixo custo, também será viável pelo fato de oportunizar uma redução no tratamento de água e pela redução do volume de efluentes tratados. Visto que entre esses custos estão, energia elétrica, produtos químicos, mão de obra, manutenção, dentre outros, além de proporcionar um elevado benefício ao meio ambiente, por estar se poupando recursos hídricos e preservando a natureza.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na realização deste trabalho, buscou-se a observar o processo de abate de aves, onde foram verificados todos os pontos de consumo de água, medido cada ponto de acordo com as dificuldades impostas pelo processo produtivo. Mensurado o consumo de água, foram identificados os principais pontos geradores de efluentes dentre outros que geravam algum tipo de desperdício.

Dentre as principais causas do elevado consumo de água estão o desperdício em mangueiras, falta de bicos aspersores, uso de elevados volumes de água tratada para arraste de resíduos.

Com as ações sugeridas, acredita-se que o consumo de água pode ser reduzido em até 25%, conseqüentemente a redução se verificará também financeiramente, pois haverá a redução do custo com o tratamento de água, tratamento de efluentes, mão de obra, energia elétrica e manutenção das áreas afins.

Com a realização deste estudo acredita-se que os principais desvios e falhas de alguns processos podem ser corrigido, mais é importante salientar que o trabalho de treinamento e desenvolvimento dos colaboradores visando o melhor consumo de água ainda seja insistentemente praticada. Os responsáveis pelas empresas devem ter a iniciativa de realizar este trabalho, com objetivos claramente definidos: Custo, meio ambiente e a base sustentabilidade.

ASSESSMENT OF POULTRY SLAUGHTERHOUSE WATER CONSUMPTION AIMED REDUCING AND/OR WATER REUSE

ABSTRACT

Agroindustrial activities have high effluent generation, because process requires several washings in your daily routine, both in cooling process and cleaning, resulting in a very loaded effluent waste, increasing costs of treatment. High generation of effluent is linked to waste or misuse of water resources. To better understand how processes within a poultry slaughterhouse are generating a high volume of effluents, it was necessary to know the production line, understand processes, visualize and measure all water consumption points and evaluate processes, so as to seek improvement possibilities. Therefore, this search was conducted in two stages, at first was sought to know and understand all production phases. In a second moment, was analyzed each consumer point, or by measuring device or by mathematical formulas.

Thus, it can be seen the water consumption of entire production process. Results were satisfactory to have possibly been identified points where waste of water was confirmed.

Keywords: Slaughter, Consumption, Water, Wastewater, Reduction.

REFERÊNCIAS

BRASIL Ministério do Meio Ambiente – Conselho Nacional do Meio Ambiente Resolução N° 430, de 13 de Maio de 2011. **Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes**

CAMMAROTA, M. C., FREIRE, D. M. G. **A review on hydrolytic enzymes in the treatment of wastewater with high oil and grease content. Bioresource Technology**. v. 97, n.17, p. 2195-2210, 2006.

CAVALCANTI, Marcelo e MOREIRA, Enzo. **Metodologia de estudo de caso:** livro didático. 3. ed. rev. e atual. Palhoça: UnisulVirtual, 2008. 170 p.

FERNANDES, A. C. **Tratamento de efluentes em indústrias frigoríficas por processos de anaerobiose, utilizando reatores compartimentados em forma de lagoas**. 2008. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização) - Universidade Estadual de Goiás, Morrinhos.

ICWE. THE DUBLIN STATEMENT ON WATER AND SUSTAINABLE DEVELOPMENT. **DISPONÍVEL** EM: <http://www.wmo.int/pages/prog/hwrrp/documents/english/icwedece.html>. ACESSO 29/05/2016.

KUNZ, A.; PERALTA-ZAMORA, P.; MORAES, S. G.; DURÁN, N. **Novas tendências no tratamento de efluentes têxteis. Química Nova**, v. 25, n. 1, p. 78-82, 2002.

LOHN, Joel Irineu. **Metodologia para elaboração e aplicação de projetos:** livro didático. 2 ed. rev. e atual. Palhoça: UnisulVirtual, 2005. 100 p.

NAT AGROINDUSTRIAL. Disponível em: <<http://www.natalimentos.com.br/>>. Acesso em: 15 mar. 2016.

NUNES, F. G. **Otimizando o processamento de aves. Catálogo Brasileiro de Produtos e Serviços**. 1998, 8, 200.

OLIVO, N. **O Mundo do Frango**, 1 Edição, 2006, 680p.

RAUEN, Fábio José. **Roteiros de investigação científica**. Tubarão: Unisul, 2002.

SADDOUD, A.; SAYADI, S. **Application of acidogenic fixed-bed reactor prior to anaerobic membrane bioreactor for sustainable slaughterhouse wastewater treatment. Journal of Hazardous Materials**, v.149, n.3, p.700-706, 2007.

SCARASSATI, D.; CARVALHO, R. F.; DELGADO, V. de L. Delgado; CONEGLIAN, C. M. R.; BRITO, N. N. de B.; TONSO, S.; SOBRINHO, G. D., PELEGRINI, R. **Tratamento de efluentes de matadouros e frigoríficos**. III FORUM DE ESTUDOS ' CONTABEIS 2003, 2003, Rio Claro.

SALMINEN, E.; RINTALA, J.; HARKKONEN, J.; KUITUNEN, M.; HOGMANDER, H.; OIKARI, A. **Anaerobically digested poultry slaughterhouse wastes as fertiliser in agriculture**. *Bioresource Technology*, v.78, n.1, p.81-88, 2001.

YORGUN, M. S.; BALCIOGLU, I. A.; SAYGIN, O. **Performance comparison of ultrafiltration, nanofiltration and reverse osmosis on whey treatment**. *Desalination*, v. 229, p. 204-216, 2008.