



I-381 - ASPECTOS DO USO DA ÁGUA EM UM ABATEDOURO DE AVES NA REGIÃO DO SEMI-ÁRIDO

Valmir Marques⁽¹⁾

Engenheiro Sanitarista formado pela UFMT. Mestre em Tecnologia Ambiental e Recursos Hídricos pelo Departamento de Engenharia Civil da UFPE. Analista de Recursos Hídricos da Secretaria de Recursos Hídricos de Pernambuco.

Savia Gavazza

Professora Adjunta do Centro Acadêmico do Agreste, Caruaru, UFPE.

Jorge Vitor Ludke

Agrônomo, mestrado e doutorado em Zootecnia pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Pesquisador III da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária e Pesquisador da Embrapa Suínos e Aves - NE.

Lourdinha Florencio

Professora Associada do Departamento de Engenharia Civil. Laboratório de Saneamento Ambiental. Centro de Tecnologia e Geociências, UFPE.

Mario Takayuki Kato

Professor Associado do Departamento de Engenharia Civil. Laboratório de Saneamento Ambiental. Centro de Tecnologia e Geociências, UFPE.

Endereço⁽¹⁾: Laboratório de Saneamento Ambiental, Departamento de Engenharia Civil, CTG-UFPE. Av. Acadêmico Hélio Ramos, s/n – Cidade Universitária - Recife - PE - CEP: 50740-530. Tel: (81) 2126-8228/8229. E-mail: sanitarista@hotmail.com; kato@ufpe.br

RESUMO

Na região do semi-árido, o principal fator limitante para o desenvolvimento urbano, industrial e agrícola é disponibilidade de água, que impõe conflitos de uso e restrições de consumo, afetando o desenvolvimento econômico e a qualidade de vida. O objetivo deste trabalho foi identificar pontos críticos de consumo de água e recomendar soluções para otimização de seu uso. A pesquisa foi desenvolvida no abatedouro avícola da Agropecuária Serrote Redondo no município de Afogados da Ingazeira, semi-árido de Pernambuco. Para isso foi realizada uma análise do processo de abate e, posteriormente a identificação da demanda de água. Foram estabelecidas quais as áreas com maior potencial para aplicação de alternativas para o uso racional e reúso da água. O consumo médio de água por ave abatida foi de 23,76 litros dos quais 72,3 % estão diretamente ligados ao abate. Mediante o uso da hidrometração foi possível identificar os principais pontos de consumo de água no abatedouro e propor medidas de gestão de água. Os levantamentos obtidos por meio do desenvolvimento deste trabalho permitiram concluir que o uso racional e reúso da água são ferramentas básicas para os programas de gestão de águas e consequentemente dos efluentes gerados em abatedouros de aves, mas que as mesmas devem ser criteriosamente analisadas, pois podem apresentar restrições de ordem técnica ou econômica.

PALAVRAS-CHAVE: Uso Racional de Água; Abatedouro de Aves; Qualidade da Água; Reúso; Perdas,

INTRODUÇÃO

A avicultura tem obtido um desenvolvimento sem precedentes nos últimos 40 anos. Este crescimento veio acompanhado de imensas transformações nas áreas de nutrição, genética, manejo e sanidade. Essa evolução foi intensamente incorporada pelos empresários do setor promovendo a transformação da "criação de galinhas" no agronegócio avícola dos dias atuais. A avicultura acostumou-se a lidar com itens como "custo/benefício", "gestão de qualidade ou qualidade total" (SALLE, 1999). A avicultura em Pernambuco apresenta destaque na produção de ovos e carne do Norte e Nordeste, sendo o 5º e o 8º maior do Brasil, respectivamente com 2,8 milhões de caixas de ovos/ano (360 unidades por caixa) e 200 mil toneladas de carne/ano, representando 2,38 % do PIB de Pernambuco, segundo dados da Secretaria de Agricultura e Reforma Agrária (2006).



Para Cirilo (2008), a problemática dos recursos hídricos nas regiões semi-áridas mais habitadas é uma questão crucial para superação dos obstáculos ao desenvolvimento. Durante muitos anos, a problemática da água esteve relacionada apenas à escassez desse insumo em áreas áridas e semi-áridas do globo. Mas todo o processo histórico de estabelecimento das populações em áreas próximas aos corpos d'água tem mostrado cada vez mais seus efeitos. Alguns destes núcleos cresceram, urbanizaram-se, intensificaram e diversificaram seus usos da água e, conseqüentemente, provocaram a redução do volume de água, com qualidade, disponível.

No Brasil e no mundo, tem sido observada uma freqüente diminuição na natureza, da oferta de água em condições adequadas para uso, devido à crescente demanda para as mais variadas atividades, como o abastecimento público, uso industrial e para a agricultura (MATSUMURA, 2007).

As indústrias deverão verificar as atividades que demandam baixo custo de investimento, através de programas de conservação e otimização da utilização da água. Isto engloba a avaliação dos processos e rotinas industriais, identificação dos setores que mais consomem água, identificação de perdas e vazamentos, identificação dos setores que apresentem oportunidades de redução de consumo de água e geração de efluentes, eliminação de desperdícios, mudanças de procedimentos operacionais, treinamento dos operadores, substituição de dispositivos e equipamentos, e alteração de método de produção (MIERZWA; HESPANHOL, 2005).

Entidades gestoras e planejadores de recursos hídricos, procuram, continuamente, novas fontes de recursos para complementar os escassos recursos hídricos ainda disponíveis, por isso a importância de técnicas de reúso da água e programa de conservação é essencial para dar sustentabilidade às atividades que demandam muita água, como é o caso do abatedouro avícola foco dessa investigação, afim de alavancar o desenvolvimento regional e suprir as necessidades da presente geração sem o prejuízo do atendimento às gerações futuras. Em função da importante necessidade do uso racional da água, o presente trabalho tem como objetivo geral, quantificar o volume de água utilizada nos principais setores de produção do abatedouro avícola, com ênfase na otimização de seu uso.

MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa foi desenvolvida no Abatedouro Avícola Industrial Agropecuária Serrote Redondo localizado no município de Afogados da Ingazeira, região do semi-árido do Estado de Pernambuco (390 km de Recife) e inserido na bacia hidrográfica do rio Pajeú, nas proximidades da barragem de Brotas, que possui capacidade máxima de 19,6 milhões de m³ (Figura 1). O rio Pajeú nasce no município de Brejinho e percorre uma extensão de aproximadamente 353 km até desaguar no lago de Itaparica, no rio São Francisco. O seu regime fluvial é intermitente e, ao longo do seu curso, margeia as cidades de Itapetim, Tuparetama, Ingazeira, Afogados da Ingazeira, Carnaíba, Flores, Calumbi, Serra Talhada e Floresta.

A indústria abatia em torno de 50.000 aves/dia, sendo a produção destinada ao mercado consumidor doméstico regional. O consumo de água durante todo o processo industrial foi estimado em cerca de 25 L/ave.

Para o desenvolvimento da pesquisa, foram obedecidas as seguintes etapas:

1 - Avaliação Técnica Preliminar

Nesta etapa efetuou-se o levantamento de todos os documentos existentes e relevantes, como subsídio para a compreensão das formas de utilização da água no abatedouro.



Figura 1 – Localização do Abatedouro Serrote Redondo no município de Afogados da Ingazeira.

2 - Levantamento de Campo

Foram coletadas informações de cada setor consumidor, avaliando-se os procedimentos de utilização da água, condições dos sistemas hidráulicos, perdas físicas, usos inadequados e usuários envolvidos. Depois de identificadas as linhas de distribuição de água, foi realizada a instalação dos hidrômetros para cada setor e foram criadas planilhas para registrar os consumos nos dias de abate, que até então não havia monitoramento do consumo da água da indústria, de acordo com a Figura 2. O levantamento foi acompanhado por funcionários da equipe de manutenção com conhecimento do sistema hidráulico e o gerente do abatedouro. Foram avaliadas também, as características da água utilizada (qualidade) nas atividades consumidoras, através de coletas realizadas em pontos previamente determinados. As amostras foram encaminhadas para o Instituto Tecnológico de Pernambuco – ITEP e ao Laboratório de Saneamento Ambiental – LSA/UFPE, onde foram realizadas as análises. As análises seguiram a metodologia do Standard Methods (APHA et al., 1998)

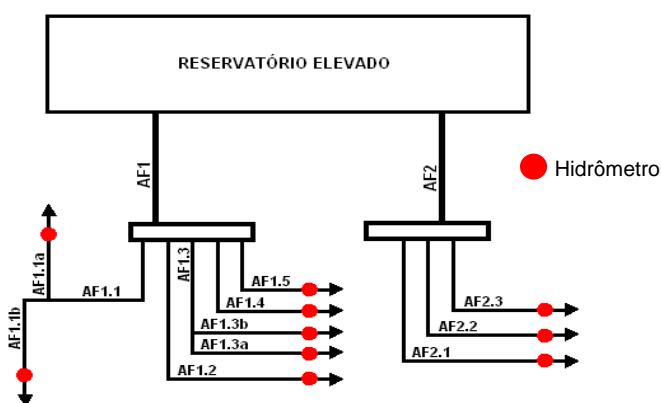


Figura 2 – Desenho esquemático dos pontos de instalação dos hidrômetros nos ramais de distribuição de água do abatedouro.

Tabela 1 – Discriminação dos pontos de instalação dos hidrômetros.

Hidrômetro	Referência	Descrição
1	AF1.1a	Linha que abastece recepção, escritório, gerência, banheiros, lavador de mãos, lavador de botas e sala de lavagem de caixa.
2	AF1.1b	Refeitório e casa de máquina
3	AF1.2	Sala de embalagem, sala dos carrinhos, corredor das câmaras frias, corredor do carregamento e um bodelor.
4	AF1.3a	Sala dos compressores e graxaria
5	AF 1.3b	Caldeiras
6	AF1.4	Salas de pendura, sangria e embalagem, além de água quente nas salas escaldagem, depenadeira e evisceração.
7	AF1.5	Máquina de gelo
8	AF2.1	Máquina de moela
9	AF2.2	Máquinas de atordoamento, escaldagem de pés, depenadeira de pés e frango.
10	AF2.3	Pré-chiller e mesa de separação das vísceras

RESULTADOS OBTIDOS

A água utilizada no abatedouro é captada na barragem de Brotas que possui capacidade máxima de acumulação de 22.000.000 m³, que fica a uma distância de 1 km da ETA pertencente à indústria (Figura 3).

A ETA convencional do abatedouro tem a capacidade de tratar 80 m³/hora de água bruta (Figura 4), que depois de tratada é armazenada em um reservatório com capacidade de 2.000 m³ (Figura 5) e posteriormente é bombeada para um reservatório elevado localizado no setor industrial, onde é distribuída por gravidade (Figura 6). A quantidade de água do reservatório da ETA supre quase dois dias de abate nas operações de abate de 50.000 aves/dia.



Figura 3 – Imagem da barragem de Brotas e o ponto de captação de água para o abatedouro.



Figura 4 – Estação de Tratamento de água do abatedouro.



Figura 5 – Reservatório principal de água tratada.



Figura 6 – Reservatório elevado de distribuição para os setores industriais.

Os resultados das análises físico-químicas e bacteriológica da água de abastecimento estão apresentados na Tabela 2. Segundo o que é preconizado no Regulamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal (RISPOA), em termos de Valor Máximo Permitido (VMP), os resultados das análises físico-químicas mostraram-se satisfatórios. Em termos de parâmetros microbiológicos, os pontos analisados, com exceção do P7, que apresentou valores mais elevados por se tratar de água bruta, apresentaram conformes ao mesmo regulamento.

Tabela 2 – Resultados da análise físico-química e bacteriológica das amostras de água

Parâmetro	Unidade	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7
Cor	mg/l Pt-Co	15	15	15	15	15	15	20
Turbidez	UT	2	2	3	2	2	2	2
PH	-	7,4	7,1	7,2	7,4	7,3	7,0	7,4
Condutividade	μS/cm	398	401	402	404	402	402	375
Salinidade	‰	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
ST Dissolvidos	mg/L	188	188	189	190	189	189	175
Alcalinidade	mg/L CaCO ₃	84	82	83	84	83	82	81
Dureza Total	mg/L CaCO ₃	93	90	94	86	84	85	88
Dureza de Cálcio	mg/L CaCO ₃	21	21	22	22	21	21	18
Cloretos	mg/L Cl ⁻	66	65	64	64	64	65	58
Sólidos Totais	mg/L	198	156	200	203	200	152	184
Coliformes totais	NMP/100 ml	2	4	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	240
Coliformes fecais	NMP/100 ml	1	3	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	3,1

Pontos de coleta nas atividades de abate: **P1:** Rol de Entrada da Indústria, **P2:** Tanque de escalda, **P3:** Evisceração, **P4:** Chiller, **P5:** sala de cortes, **P6:** saída da ETA, **P7:** entrada da ETA.



Em termos quantitativos de uso da água, os valores medidos durante um mês estão apresentados na Tabela 3. As atividades de depenagem, pré-resfriamento, resfriamento, lavagem de carcaça e lavagem geral (iniciada logo após o término do abate), demandam bastante água, enquanto outras como cortes, embalagem e acondicionamento nas câmaras frigoríficas necessitam de menos água. A média encontrada de consumo no mesmo período em todo estabelecimento fabril foi de 23,76 litros/ave abatida.

Tabela 3 – Consumo de água nos principais pontos do setor industrial do abatedouro.

Hidrômetros	Consumo de água	
	Volume mensal (m ³ /mês)	Volume diário (m ³ /dia)
1	255	11
2	2093	87
3	1478	62
4	4626	193
5	1293	54
6	1775	74
7	480	16
8	968	40
9	5924	247
10	4656	202
Total	23.548	986

Tabela 4 – Valores de consumo de água em relação ao número de aves abatidas no mês de estudo e as respectivas médias diárias.

Aves Abatidas	Consumo de Água (L/ave)
1.037.103 (mês)	22,71 (mês)
41.481 (dia)	23,77 (dia)

O resultado do consumo encontrado revela que a média está inferior as encontradas nos Estados Unidos (25 L/ave), o maior produtor de frango do mundo, em Israel que tem uma pequena produção (33 L/ave) e o recomendado pelo Ministério da Agricultura (27 L/ave), como mostra a Tabela 5.

Tabela 5 – Consumo de água por ave abatida em abatedouros referenciados na literatura e na presente avaliação.

PAÍS	LITROS/AVE	AUTORES
EUA	25	VAN der LEEDEN (1990)
Israel	33	TROISE e TODD (1990)
Brasil	18 a 22	SANTOS (2003)
Brasil	27	Portaria 210 do MAPA
Pernambuco	23,8	O presente estudo

O abatedouro da Agropecuária Serrote Redondo está com seu consumo acima da média nacional de 20 L/ave agravado pela sua localização desfavorável, região com baixo percentual de disponibilidade de água. Estes dados são preocupantes por se tratar de um setor com importância sócio-econômica para a região, portanto, uma estratégia organizacional da racionalização do uso da água torna-se imprescindível.

O abatedouro apresentou sérios problemas de desperdício de água, mesmo com o abatedouro fora de operação. As perdas físicas verificadas estão relacionadas aos vazamentos ocasionados por problemas no sistema hidráulico e a utilização de água para lavagens dos caminhões, sem controle (Figuras 7 e 8), sendo necessária a implantação de um programa de manutenção voltado à parte hidráulica e implementação de novas tecnologias como torneiras mais eficientes, descarga de sanitários modernas e outros equipamentos com controles de vazão mais eficiente.



Figura 7 – Exemplos perdas por vazamento identificadas nos diversos setores industriais durante o estudo.



Figura 8 – Desperdício de água durante o processo de lavagem de caminhões.

A indústria realiza ainda um reúso de efluente não tratado para o transporte das penas, do processo de depenagem, até a graxaria (Figura 9). A vazão desse reúso é de aproximadamente 10.000 litros/hora, assim foram registrados no mês de estudo um volume equivalente a 2.250 m³/mês, apresentando uma economia média de água em torno de 10% no mês de estudo, apesar dos desperdícios identificados.



Figura 9 – Água de reúso para transporte de penas.

CONCLUSÕES

O levantamento detalhado da demanda de água nas atividades do abatedouro de aves, em relação à macro e micro medição, é o primeiro passo para se ter uma visão do consumo de água nas atividades do processo de abate para identificação de suas ineficiências e, posteriormente, correção.

A qualidade da água é outro ponto imprescindível no desempenho das atividades de abatedouro de aves, uma vez que se trata de um produto para consumo humano e a vulnerabilidade de contaminação através da água é



elevada, sendo necessário um monitoramento das características dos mananciais utilizado para o atendimento das necessidades hídricas da indústria.

A instalação de hidrômetros nos processos de abate, intervenções estruturais para redução e/ou eliminação das perdas, associado à conscientização dos funcionários, são pontos relevantes na organização de um programa de gestão da água de forma sistemática e contínua, principalmente em regiões de escassez do recurso hídrico, como é o semi-árido do nordeste brasileiro.

No reúso deve-se levar em consideração fatores limitantes como técnicas, operacionalidade e econômico, muito embora, em regiões com pouca disponibilidade de água devem ser lançadas alternativas que visem evitar conflitos e desenvolver um programa de sustentabilidade. O reúso do efluente no setor de depenação é um bom exemplo de uma ação de redução do consumo de água, com valor médio 10%.

AGRADECIMENTOS

Agropecuária Serrote Redondo, BNB, CNPq/CT-HIDRO, FACEPE.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. American Public Health Association; American Water Works Association; Water Environment Federation (1998) *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*, 19th ed.; American Public Health Association: Washington, D.C.
2. CIRILO, J. A. *Políticas públicas de recursos hídricos para o semi-árido*. estudos avançados 22 (63), 2008.
3. DIAS, M. C. O. *Manual de Impactos Ambientais*. Fortaleza: BANCO DO NORDESTE, 1999, P. 49-67.
4. BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA. RIISPOA – Ministério da Agricultura, art. 62
5. BRAILE, P. M.; CAVALCANTI, J. E. W. A. *Manual de Tratamento de Águas Residuárias Industriais*. 18ª ed, São Paulo: CETESB, 1993, p. 155-174.
6. CAMPOS, L. M. S. SGADA – Sistema de gestão e avaliação de desempenho ambiental: uma proposta de implementação. Florianópolis. 2001. *Tese* (Doutorado em Engenharia da Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.
7. MATSUMURA, E. M. *Perspectivas para Conservação e Reúso de Água na Indústria e Alimentos - Estudo de uma Unidade de Processamento de Frangos*. Mestrado em hidráulica e saneamento. Dissertação de Mestrado. Escola Politécnica da USP. 198 p. 2007.
8. MIERZWA, J.C. HESPANHOL, I. *Água na indústria- Uso racional e reuso*. Oficina de Textos, São Paulo; 2005. 143 p.