



Consumo de água sob a ótica do licenciamento ambiental na indústria de abate de suínos do estado da Bahia

Anderson Carneiro de Souza¹, Silvio Roberto Magalhães Orrico²

¹ INEMA-Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos e UNEF - Unidade de Ensino Superior de Feira de Santana (andersoncs@outlook.com)

² UEFS-Universidade Estadual de Feira de Santana (srm.orrico@gmail.com)

Resumo

O objetivo da pesquisa foi avaliar os índices de consumo de água informados ao Órgão Ambiental Estadual para o abate de suínos no estado da Bahia. Foram avaliados cinco empreendimentos, sendo dois frigoríficos e três abatedouros, no período de 2006 a 2012, representando 56% da produção total desse Estado. Os dados coletados foram obtidos nos processos de licenciamento ambiental, referentes à etapa de operação. O consumo médio de água (1.093 L.cab^{-1} nos abatedouros e 1.125 L.cab^{-1} nos frigoríficos) estão com índices compatíveis com tecnologias tradicionais em todos empreendimentos avaliados. Além disso, poucos dados por etapa do processo foram informados. Portanto, destaca-se o papel do licenciamento ambiental, devendo este instrumento incorporar a análise de consumo de água com base na ecoeficiência. Frisa-se que muitos dos dados necessários para essa avaliação não constam nos processos por não ser requisitados pelo próprio Órgão Ambiental.

Palavras-chave: consumo de água, frigorífico, abatedouro, abate, suínos, Órgão Ambiental e licenciamento ambiental.

Área Temática: Gestão Ambiental Pública.

Water consumption under the view of environmental licensing in pig slaughter industry in Bahia

Abstract

The objective of this paper was to evaluate the water use rates reported to State Environmental Agency for the slaughter of pigs in Bahia. Five enterprises were evaluated, two refrigerators and three slaughter houses in the period from 2006 up to 2012, representing 56% of total production of that State. The collected data were obtained in environmental licensing processes, relating to the operation stage. The average consumption of water ($1,093 \text{ L.cab}^{-1}$ in slaughterhouses and $1,125 \text{ L.cab}^{-1}$ in refrigerators) those indexes are compatible with traditional technologies in all evaluated projects. Moreover, few data by stage of process were informed. Therefore, the role of the environmental licensing is stood out and this instrument should have water consumption analysis based on eco-efficiency. It is important to say that many of the data required for this assessment are not included in the process because they were not asked by Environmental Agency itself.

Key words: consumption of water, refrigerator, slaughter houses, slaughter, pigs, Environmental Agency and environmental licensing.

Theme Area: Public Environmental Management



1 Introdução

A disponibilidade de água para os diversos fins já encontra restrições em várias partes do mundo, inclusive em áreas onde a precipitação pluviométrica não é um problema. Existem vários motivos para a escassez, entre estes podem ser citados os de cunho natural, como as condições climáticas da região, e os de origem antrópicas, como as altas taxas de densidade demográficas que exigem cada vez mais água para consumo humano, além das demandas de água na atividade industrial para a produção de bens de consumo, alimentos, etc.

No Brasil, apesar de haver uma grande reserva hídrica, já existem regiões com estresse hídrico, principalmente no Nordeste, Sudeste e Sul, onde estão localizadas as maiores demandas de água para consumo humano, agricultura e atividade industrial.

Na indústria em geral, o grande consumo de água está voltado para as funções ou equipamentos responsáveis pela transferência de energia. Estudos realizados pela Rede de Tecnologias Limpas (TECLIM) da UFBA – Universidade Federal da Bahia, indicam que em algumas indústrias, como siderúrgicas, metalúrgicas e petroquímicas, a água de reposição (“makeup”) dos sistemas de resfriamento representa mais de 50% da demanda de água desses empreendimentos (KIPERSTOCK *et al.*, 2011).

No Brasil, a agricultura é o setor que mais demanda o uso de água. Além desse setor, o consumo urbano ainda requer um gasto maior que o setor industrial. Quando tal cenário é avaliado sobre o aspecto da demanda consuntiva, o setor industrial ainda tem um consumo menor do que é utilizado para dessedentação de animais (ANA, 2013). Mesmo não tendo um grande impacto na quantidade de água utilizada nos seus processos, há no setor industrial uma atenção maior da sociedade e dos órgãos fiscalizadores pela qualidade que essa água (efluente líquido) é devolvida ao meio ambiente.

Conforme o segmento, a qualidade da água a ser utilizada no setor industrial pode ser utilizada com características bastante variáveis. Um bom exemplo é a indústria de bebidas, em que boa parte da composição de refrigerantes e cervejas é composta por água, tendo a qualidade uma grande importância devido ao fato de interferir diretamente na qualidade do produto.

No caso da indústria frigorífica, a realidade não é diferente, já que a água é utilizada para diversos usos, sendo essencial ao funcionamento dessa atividade, bem como ao atendimento da legislação sanitária. Segundo CETESB (2006), o uso elevado deste recurso hídrico está associado a padrões sanitários de higiene, tendo como principais usos o consumo de água nas etapas de lavagens de currais e do processo de abate, como também na geração de vapor e resfriamento de compressores.

Uma boa ferramenta para minimizar este consumo é a utilização de um Plano de Conservação e Reúso da Água (PCRA), tendo como principal objetivo a redução do consumo de água. Associado a isso vários benefícios podem ser obtidos como: redução do volume de efluente a ser descartado; do consumo de energia para captação e tratamento de água e efluente; e dos produtos químicos utilizado no processo de tratamento de efluente e água bruta (FIESP/CIESP, 2004).

A prática de reúso pode ser aplicada em qualquer processo produtivo, devendo ser avaliada as condições técnicas referente a qualidade e a necessidade de tratamento para atender ao uso requerido. No entanto, determinadas atividades ainda possuem salvaguardas para proteger a qualidade do produto e a saúde dos trabalhadores.

No caso específico dos abatedouros e frigoríficos, a legislação sanitária estabelece condições que não permitem o reúso de efluente quando este tem contato direto com o alimento. Porém, tal fato não impossibilita a prática de reúso nesse tipo de atividade, principalmente em etapas que requerem o uso menos nobre ou com qualidade de água não potável. Além de diminuir os impactos ambientais, a prática de reúso também interfere no



5º Congresso Internacional de Tecnologias para o Meio Ambiente

Bento Gonçalves – RS, Brasil, 5 a 7 de Abril de 2016

consumo de energia, já que reduz o bombeamento e tratamento de água bruta (BRASIL, 1997).

Neste ponto de vista, quando se avalia a gestão dos recursos hídricos, a presença do Estado deve ser mais intensa, cobrando dos empreendimentos a adoção de melhores tecnologias já disponibilizadas no mercado. Assim, a fiscalização e o licenciamento ambiental são instrumentos importantes, principalmente este último, na etapa de instalação, quando é aprovado pelo Órgão Ambiental o processo a ser utilizado.

Quando o meio ambiente se torna uma preocupação no que se refere ao uso da água, o uso eficiente associado à redução do consumo desse insumo está muito interligado ao retorno financeiro, ou seja, à diminuição dos custos operacionais do processo produtivo. Além disso, a principal preocupação das empresas em avaliar o grau de eficiência da sua gestão ambiental é atender às obrigações legais.

Diante do exposto, percebe-se que a questão ambiental ainda necessita evoluir sob o enfoque da ecoeficiência, e a água tem um papel fundamental no processo de minimização dos impactos ambientais das atividades industriais. Neste contexto, assim como em outros aspectos, o licenciamento ambiental deve considerar o enfoque citado acima, avaliando os processos produtivos por meio de indicadores, bem como a melhor tecnologia a ser utilizada. Portanto, este cenário ocorre no estado da Bahia ou apenas é avaliada a disponibilidade desses insumos, assim como as respectivas autorizações para uso?

Neste estudo de caso, o objetivo será avaliar os índices de consumo de água necessários para o abate de suínos informados no licenciamento ambiental do estado da Bahia.

2 Metodologia

A primeira etapa para selecionar os empreendimentos a serem analisados nesta pesquisa foi catalogar todos os processos formados no período de 2006 a 2012, relacionados com a atividade de abate de suínos. Determinou-se esse período com vistas a contemplar todos os empreendimentos, considerando um tempo médio de cinco anos para o prazo de validade das licenças ambientais, e, com isso, contemplar também os pedidos de renovação.

Nesta pesquisa, decidiu-se por selecionar, através do Sistema de Tecnologia e Gestão (CERBERUS) do INEMA, apenas os processos relacionados à etapa de operação, devido à possibilidade de se obterem dados com empreendimentos em funcionamento e não estimados em projetos. Neste cenário, foram listados 53 processos de licenciamento ambiental.

Dentre os 53 processos citados acima, foram descartados os empreendimentos que não abatem suínos e aqueles que não estavam sob a guarda do arquivo técnico do INEMA, obtendo-se os 5 processos de licenciamento ambiental analisados nesta pesquisa, sendo 2 frigoríficos e 3 abatedouros.

Os dados de consumo de água foram obtidos em documentos apensados a estes processos, como: Roteiro de Caracterização do Empreendimento (RCE); Auto Avaliação para o Licenciamento Ambiental (ALA); Parecer técnico (PT); e estudos ambientais apensados aos processos de licenciamento. Nestes documentos foram coletadas informações sobre o número de animais abatidos, porte do empreendimento e consumo de água, sendo todos estes dados secundários.

Estes dados obtidos nas indústrias de abate de suínos foram classificados por tipo de processo produtivo (abatedouros e frigoríficos) e porte (pequeno, médio e grande) segundo critérios estabelecidos no Decreto Estadual Nº 14.024 de 06 de junho de 2012. Alguns dados foram estimados, considerando os pesos médios de abate dos animais.

Para avaliar o consumo de água entre os frigoríficos e abatedouros, foram realizados Teste t, utilizando para tanto o software PAST (HAMMER; HARPER; RYAN, 2001), versão



5º Congresso Internacional de Tecnologias para o Meio Ambiente

Bento Gonçalves – RS, Brasil, 5 a 7 de Abril de 2016

2.17c, e adotando um limite de confiança de 95% e significância de 5%.

3 Resultados

Referente aos processos selecionados para a indústria de abate de suínos, verifica-se na Tabela 1 um número de abatedouros reduzido quando comparado a indústria de abate de bovinos no estado da Bahia, fato este que deve estar associado ao menor consumo da carne de porco. Apesar disso, a produção de carne suína nesses empreendimentos representa 56% da produção total desse Estado (IBGE, 2014).

Tabela 1 – Porte, produção e consumo de água dos abatedouros suínos licenciados no estado da Bahia (2006 a 2012)

Abatedouro	Porte	Abate (cab.dia ⁻¹)	Produção (kg.dia ⁻¹)	Peso animal (kg)	Consumo de água		
					(L.dia ⁻¹)	(L.cab ⁻¹)	(L.kg ⁻¹)
AS1	APP*	9,09	818,2	NI	9.820	1.080,3	12
AS2	APP*	45,4	4.090,9	90,1	54.545	1.201,4	13
AS3	APP*	16	1.530	95,6	16.000	1.000	10
Total		70,49	6.439,1		80.365		
Média		23 ± 19	2.146 ± 1.721	93 ± 4	26.788 ± 24.236	1.093,91 ± 101,4	11,93 ± 1,44

NI: Dado não informado no processo de licenciamento ambiental.

APP*: Abaixo do enquadramento de Pequeno Porte

Com relação às características, pode-se observar que os empreendimentos típico de abatedouros estão mais relacionados com portes menores, inclusive abaixo do enquadramento de pequeno porte.

Na Tabela 2, são apresentadas as características dos frigoríficos de suínos licenciados no estado da Bahia, contendo também porte, produção e o consumo de água. O cenário é semelhante ao encontrado nos abatedouros, com exceção de um empreendimento que foi enquadrado como pequeno porte.

Tabela 2 – Porte, produção e consumo de água dos frigoríficos suínos licenciados no estado da Bahia (2006 a 2012)

Abatedouro	Porte	Abate (cab.dia ⁻¹)	Produção (kg.dia ⁻¹)	Peso animal (kg)	Consumo de água		
					(L.dia ⁻¹)	(L.cab ⁻¹)	(L.kg ⁻¹)
FS1	Pequeno	100	NI	NI	100.000	1.000	11,1*
FS2	APP*	10	NI	NI	12.500	1.250	13,9*
Total		110			112.500		
Média		55 ± 64			56.250 ± 61.872	1.125 ± 177	12,50 ± 1,96*

NI: Dado não informado no processo de licenciamento ambiental.

APP*: Abaixo do enquadramento de Pequeno Porte

*: Valores calculados com base no peso padrão de abate de 90 kg (UNEP, 2000).

Quando comparados os dados produtivos entre abatedouros e frigoríficos o número de abate de animais, na média, é maior para os frigoríficos, justificado pela presença de uma indústria com um porte maior neste tipo de atividade.

O consumo de água desses empreendimentos não apresentou diferenças significativas



5º Congresso Internacional de Tecnologias para o Meio Ambiente

Bento Gonçalves – RS, Brasil, 5 a 7 de Abril de 2016

($F = 3,0517$; $p = 0,44553$). Na média, o consumo de água por animal nos abatedouros foi de 1.094 ± 101 L/cab, variando entre 1.000 a 1.201 L/cab, e nos frigoríficos foi de 1.125 ± 177 L/cab, com uma variação de 1.000 a 1.250 L/cab.

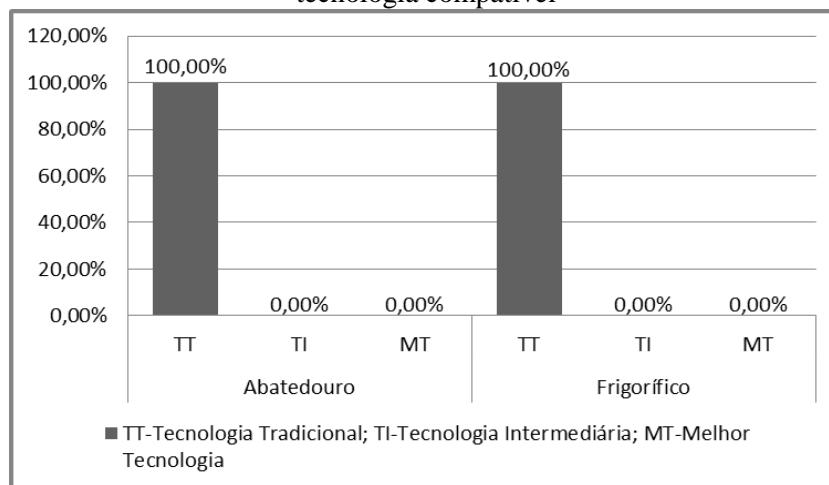
Analizando os resultados obtidos no consumo de água para o abate de suínos, verifica-se que esses valores, comparados com os índices citados na Tabela 3, estão muito acima dos encontrados na literatura, principalmente, quando tais índices não são da indústria nacional de abate de animais.

Tabela 3 - Consumo de água em abate de suínos

País	Consumo de água no abate (L.cab ⁻¹)	Tipo	Referência
Brasil	400 – 1.200	Abatedouro	CETESB (2006)
	500 – 1.500	Frigorífico	CETESB (2006)
	776	Abatedouro + Graxaria	Krieger (2007)
Dinamarca	300	Frigorífico	UNEP (2000)
Canadá	180 – 230	Frigorífico	UNEP (2000)
Bolívia	373 – 500	Frigorífico	CPTS (2009a) CPTS (2009b)

No estudo desenvolvido por UNEP (2000) os índices de consumo de água foram classificados por três tipos de tecnologias utilizadas no abate de suínos da Dinamarca. A Melhor Tecnologia foi caracterizada como empreendimentos que utilizam toda a capacidade instalada e métodos de produção mais limpa para uma melhor eficiência do processo produtivo, com consumo de água até 300 L.cab⁻¹. A Tecnologia Intermediária foi relacionada a empreendimentos com pouco uso de métodos de P+L, aumentando o consumo para até 700L.cab⁻¹. Já a Tecnologia Tradicional é caracterizada pelo baixo uso da capacidade instalada e não utiliza métodos de P+L, estando também associada a indústrias localizadas em países em desenvolvimento, chegando ao consumo de 1.400 L.cab⁻¹. Na Figura 1, são apresentadas as tecnologias relacionadas aos seus respectivos consumos.

Figura 1 - Comparação do consumo médio de água dos abatedouros e frigoríficos de suínos com a tecnologia compatível



Comparando os índices de consumo de água obtidos no estado da Bahia, conforme apresentados na Figura 1, verifica-se que todos os abatedouros e frigoríficos estão com índices compatíveis com tecnologia considerada tradicional, ou seja, tecnologias que ainda utilizam bastante água e não aproveitam toda a sua capacidade instalada.



5º Congresso Internacional de Tecnologias para o Meio Ambiente

Bento Gonçalves – RS, Brasil, 5 a 7 de Abril de 2016

No entanto, os abatedouros e frigoríficos de suínos avaliados nesta pesquisa possuem índices de consumo de água compatíveis com a utilização de tecnologias intermediárias e de melhores tecnologias adotadas no abate de bovinos, já que se trata de empreendimentos que abatem nas mesmas instalações os dois tipos de animais. Deste modo, devem-se avaliar melhor os procedimentos operacionais e equipamentos utilizados nesses processos para determinar se os abates conjuntos ou nas mesmas instalações podem ocasionar um maior consumo de água no abate de suínos.

A seguir, na Tabela 4, são apresentados os dados de consumo de água por cada etapa do processo de abate nos abatedouros de suínos.

Tabela 4 - Consumo de água ($L.cab^{-1}$) nos abatedouros por etapa para abate de suínos licenciados no estado da Bahia (2006 a 2012)

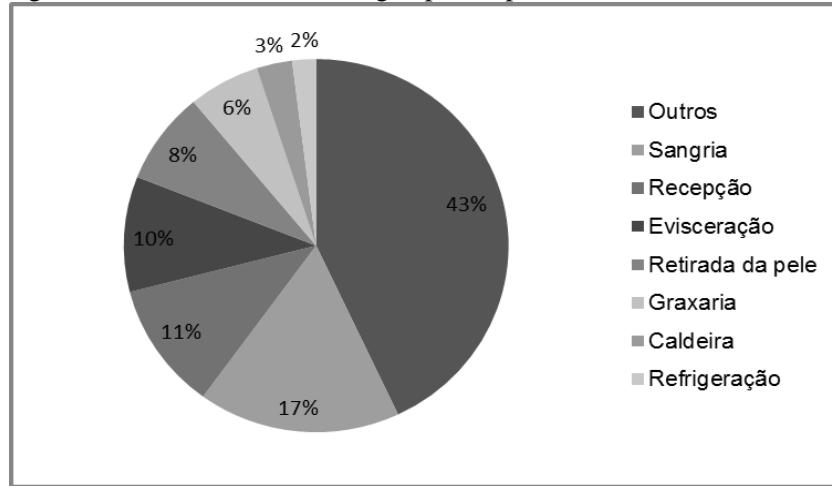
Abatedouro	Recepção	Sangria	Retirada da pele	Evisceração	Refrigeração	Caldeira	Graxaria
AS1	168,32	NI	NI	NI	NI	36,30	59,41
AS2	168,19	NI	NI	NI	NI	36,04	60,07
AS3	37,5	184	92	111	19	18,75	NI
Média	125±75	184	92	111	19	30±10	60±0,47

NI: Dados não informados nos processos de licenciamento ambiental.

Apesar do número reduzido desses empreendimentos, todos os abatedouros citaram consumo específico, mas que não contemplou todas as etapas do processo, diferente do observados nos frigoríficos, onde nenhum empreendimento informou o consumo de água por etapa.

Apesar de poucas informações disponíveis, elaborou-se a Figura 2, com o percentual médio do consumo de água em cada etapa do processo de abate de suínos.

Figura 2 - Consumo médio de água por etapa nos abatedouros de suínos



Conforme apresentado na Figura 2, pode-se verificar que uma parcela considerável do consumo de água não tem a sua destinação citada, o que, segundo Souza (2015), deve estar relacionado com a lavagem de currais, já que esses empreendimentos também realizam o abate de bovinos. As etapas (sangria, retirada da pele e evisceração) relacionadas diretamente



5º Congresso Internacional de Tecnologias para o Meio Ambiente

Bento Gonçalves – RS, Brasil, 5 a 7 de Abril de 2016

com o processo de abate apresentam um percentual de consumo similar ao do abate do citado animal. No entanto, na mesma comparação, os gastos com refrigeração, geração de vapor e graxaria apresentaram um maior consumo.

Krieger (2007) avaliou percentuais de consumo de água em cada etapa do processo de abate de suínos e obteve, excluindo as etapas do processo de abate, percentuais de consumo diferentes dos que foram encontrados neste trabalho. Verificou-se por esta autora um consumo considerável para torre de resfriamento e um percentual pequeno para lavagem de caminhões e pociegas, diferente do percentual encontrado nesta pesquisa.

4 Conclusão

Analizando os resultados de consumo de água licenciados na indústria de abate de suínos do estado da Bahia, verifica-se que estes dados (1.093 L.cab^{-1} nos abatedouros e 1.125 L.cab^{-1} nos frigoríficos, na média) estão com índices compatíveis com tecnologias tradicionais em todos empreendimentos avaliados. Além disso, poucos dados de consumo de água por etapa foram disponibilizados nos processos de licenciamento ambiental, indicando que tais empreendimentos necessitam melhorar a sua gestão quanto ao uso racional desse recurso mineral, alcançados por empreendimentos similares e que usam melhores tecnologias.

Diante do exposto, verifica-se que o licenciamento ambiental tem um grande papel para que os processos produtivos sejam mais eficientes. Além disso, este instrumento da política ambiental deve incorporar a análise de consumo de água com base na ecoeficiência, utilizando-se de indicadores ambientais. Frisa-se que muitos dos dados necessários para essa avaliação não constam nos processos por não ser requisitados pelo próprio Órgão Ambiental.

Ressalta-se que esta pesquisa foi baseada em dados informados no licenciamento ambiental e não medidos em campo, podendo ocorrer variações nos consumos efetivos de água durante a operação dos abatedouros e frigoríficos.

Referências

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (Brasil). **Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil: 2013**. Brasília, 2013. 432 p.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria SVS/MS nº 326, de 30 de julho de 1997. **Aprova o Regulamento Técnico: "Condições Higiênico-Sanitárias e de Boas Práticas de Fabricação para Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Alimentos", conforme Anexo I.** Disponível em: <<http://portal.anvisa.gov.br>>. Acesso em: 28 out. 2014.

CENTRO DE PROMOCIÓN DE TECNOLOGÍAS SOSTENIBLES (CPTS) (Bolívia). **Guía Técnica de Producción Más Limpia para Mataderos de Bovinos**. La Paz (Bolivia), 208p., 2009. Disponível em: <<http://www.cpts.org/capacitacion.php>>. Acesso em: 27 dez. 2014.

_____. **Guía Técnica de Producción Más Limpia para Mataderos de Porcinos**. La Paz (Bolivia), 177p., 2009. Disponível em: <<http://www.cpts.org/capacitacion.php>>. Acesso em: 27 dez. 2014.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO (CETESB). **Guia técnico ambiental de abates (bovino e suíno)**. São Paulo, 2006. 98 p. Disponível em : <<http://www.cetesb.sp.gov.br>>. Acesso em: 27 set. 2013.



5º Congresso Internacional de Tecnologias para o Meio Ambiente

Bento Gonçalves – RS, Brasil, 5 a 7 de Abril de 2016

FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DE SÃO PAULO / CENTRO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DE SÃO PAULO (FIESP/CIESP). **Conservação e Reúso de Água – Manual de Orientação para o Setor Industrial.** Vol 1, 2004.

HAMMER, O.; HARPER, D. A. T.; RYAN, P. D. PAST: Paleontological Statistic software package for education and data analysis. *Palaeontologia Electronica* 4(1): 9pp. 2001.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (Brasil). **Indicadores IBGE: Estatística da produção pecuária.** 2014. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/producaoagropecuaria/abate-leite-couro-ovos_201402_publ_completa.pdf>. Acesso em: 27 out. 2014.

KIPERSTOCK, Asher *et al.* Conservação dos recursos hídricos no semiárido brasileiro frente ao desenvolvimento industrial. In: MEDEIROS, Salomão de Sousa *et al* (Ed.). **Recursos hídricos em regiões áridas e semiáridas.** Campina Grande: Instituto Nacional do Semiárido, 2011. Cap. 7. p. 207-247.

KRIEGER, Elisabeth Ibi Frimm. **Avaliação do consumo de água, racionalização do uso e reúso do efluente líquido de um frigorífico de suínos na busca da sustentabilidade socioambiental da empresa.** 2007. 130 f. Tese (Doutorado) - Curso de Doutorado em Ecologia, Departamento de Instituto de Biociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2007.

SOUZA, Anderson Carneiro de. **Consumo de água e de energia:** uma análise sob a ótica do licenciamento ambiental na indústria de abate de animais do estado da Bahia. 2015. 102 f. Dissertação (Mestrado) – Curso de Pós-graduação em Engenharia Civil e Ambiental, Universidade Estadual de Feira de Santana, Feira de Santana, 2015.

UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME & DANISH ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. Danish Ministry of Environment and Energy. **Cleaner Production Assessment in Meat Processing.** Dinamarca, 83p., 2000.