



CETESB

COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL

CETESB - CIA. DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL
BIBLIOTECA Prof. Dr. Lucas Rogério da Costa
Av. Prof. Frederico Hermann Junior, 245 - Funches
05489-900 - SÃO PAULO - BR SP

NOTA SOBRE TECNOLOGIA DE CONTROLE

ABATEDOURO DE AVES

NT-11

Abri1/1986

Class.	
AUTOR.	
15507	
TOMBO	

2300
C38n (RCET)
015507

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO
MÁRIO COVAS
Governador

SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE
FÁBIO FELDMANN
Secretário

CETESB
COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL
ANTONIO CARLOS DE MACEDO
Diretor-Presidente

JADERLY ATAÍDE MAIA
Diretor Administrativo

NELSON NEFUSSI
Diretor Técnico

ALFRED SZWARC
Diretor Técnico

SUELY MARIA MACHADO CARVALHO
Diretora Técnica

DIRETORIA DE CONTROLE - DCON

Nota sobre Tecnologia de Controle
Abatedouro de Aves

CTC - CA. DE TECNOLOGIA E SAN. AMBIENTAL
BIBLIOTECA

NT - 11
Abril /1986

1. INTRODUÇÃO

A presente Nota se aplica as indústrias que processam carne de aves, as quais deverão ter suas fontes de poluição controladas, de acordo com as especificações desta, ou utilizar tecnologia de controle de igual ou superior eficiência de retenção de poluentes, bem como ter seus resíduos sólidos dispostos conforme a mesma.

2. PROCESSO INDUSTRIAL

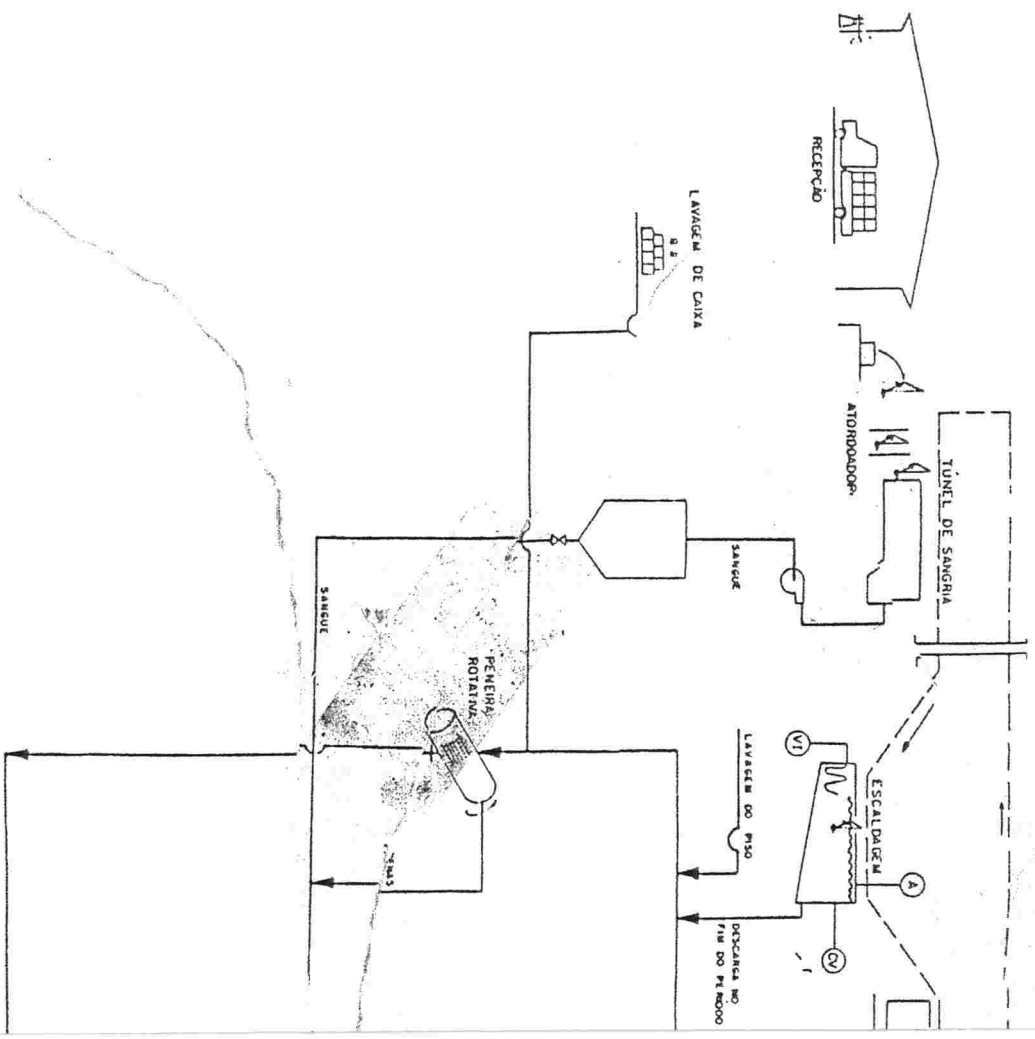
O processamento industrial de aves pode ser dividido nas seguintes etapas:

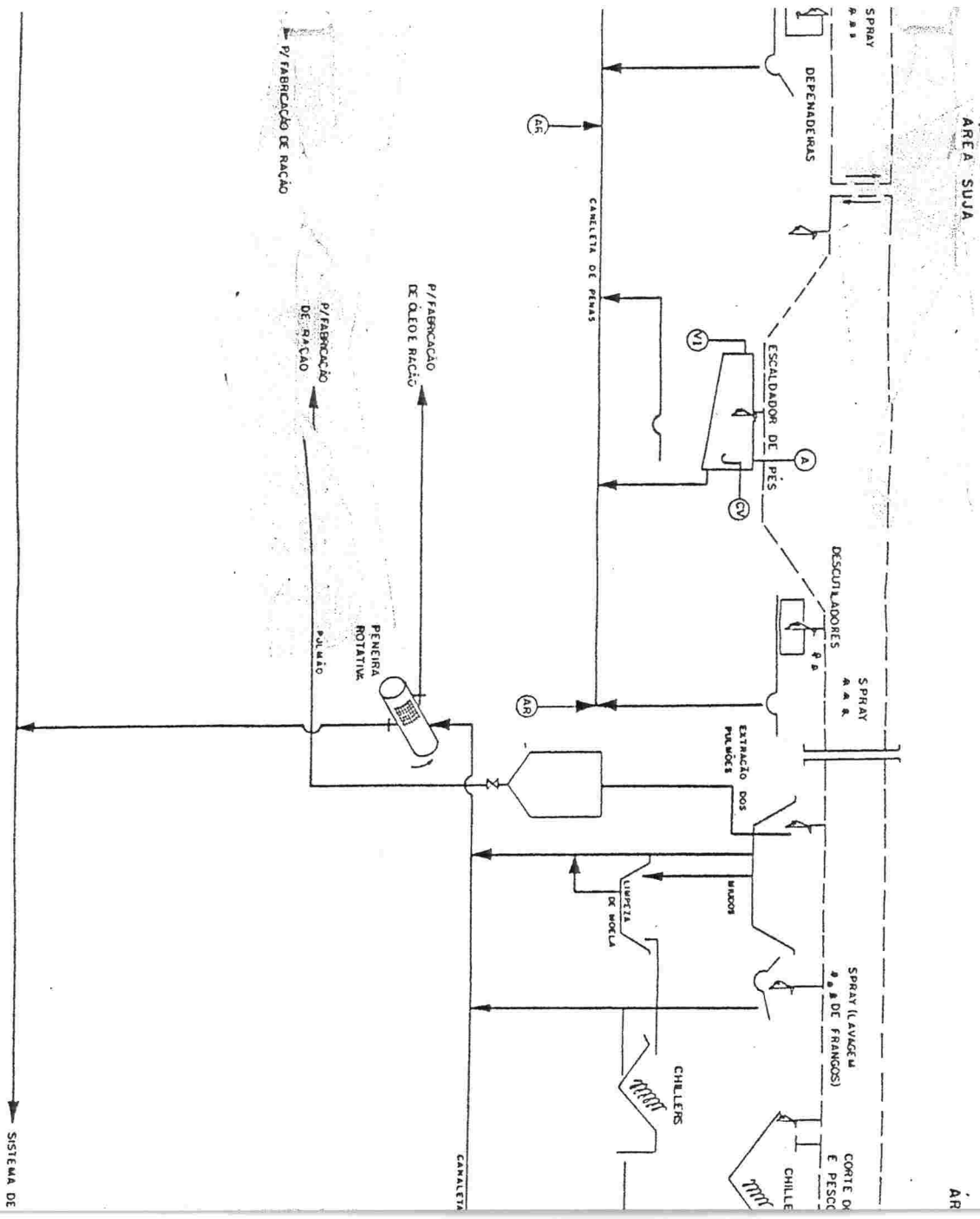
- a) recepção;
- b) atordoamento;
- c) sangria (recuperação de sangue);
- d) escaldagem;
- e) depenagem (recuperação de penas);
- f) escaldagem dos pés;
- g) remoção de cutículas;
- h) evisceração (recuperação de vísceras);
- i) lavagem final;
- j) pré-resfriamento;
- k) resfriamento;
- l) retirada dos pés e pescoço;
- m) gotejamento;
- n) embalagem e refrigerificação.

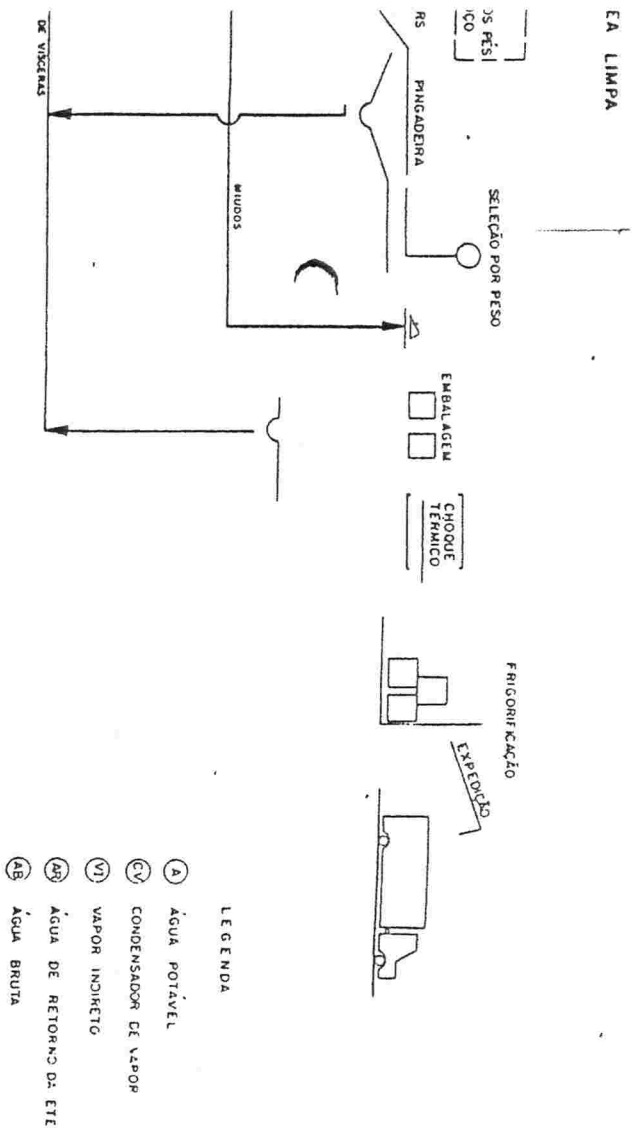
A figura 1 apresenta o fluxograma típico de um abatedouro de aves, cujas operações são descritas a seguir:

Recepção: as aves chegam ao frigorífico em engradados próprios (gaiolas plásticas), através de caminhões, permanecendo por algum tempo em descanso (de uma a duas horas), de acordo com a inspeção sanitária. As aves doentes ou mortas são afastadas e enviadas à produção de farinha, juntamente com os outros subprodutos.

2







TRATAMENTO DE EFFLUENTES LÍQUIDOS

5. Atordamento: retiradas das gaiolas as aves são presas pelos pés em ganchos trans

portadores que as encaminham até uma caixa de atordamento por choque elétrico (70 volts) durante alguns segundos.

Sangria: em seguida secciona-se os vasos sanguíneos do pescoço com os frangos percorrendo uma canaleta para a coleta de sangue. O sangue drenado das aves tem alta DB0, portanto, a sua recuperação reduz a carga do esgoto bruto de 50 a 70%.

Escaldagem: após a coleta do sangue, os ganchos transportadores mergulham as aves em tanques de água quente onde ocorre a escaldagem para remoção de penas. A escaldagem é feita em três etapas com controle de volume de água nos tanques e temperatura (53° a 62°C), através da adição automática de vapor direto.

Depenagem: esta operação consome grande quantidade de água. A depenagem é efetuada mecanicamente em máquinas depenadeiras em série com alimentação contínua de água fria através de chuveiros, com vazão constante todo o período de abate. As penas removidas caem na canaleta do piso e são transportadas para fora da indústria pela água dos chuveiros. As penas são recolhidas na saída da canaleta, armazenadas em piso coberto e em seguida enviadas para fabricação de ração.

Escaldagem dos Pés e Remoção de Cutículas: após a retirada total das penas, os frangos são pendurados pelo pescoço, sendo então transportados e mergulhados em um tanque aquecido a aproximadamente 86°C para amolecimento da membrana dos pés, que são removidas através de máquinas semelhantes às depenadeiras.

Evisceração e Lavagem Final: após a limpeza externa procede-se a evisceração que compreende basicamente as seguintes operações:

- abertura do abdômen;
- exposição das vísceras;
- retirada das vísceras abdominais;
- retirada dos pulmões;
- separação dos miúdos.

Os pulmões são lançados em tanque fechado, onde são armazenados sob pressão. Nesta operação ocorre a separação de água que é retirada por vácuo e encaminhada para o esgoto. No final do abate, o tanque é aberto e os pulmões são posteriormente utilizados na fabricação de ração, o mesmo ocorrendo com as vísceras não comestíveis que são utilizadas na fabricação de óleo e ração. A moela recebe lavagem contínua. Os demais são selecionados e encaminhados a um tanque aberto de água com gelo a 4°C.

Neste tanque os miúdos permanecem em contato com a água para limpeza e são transportados com rosca sem fim. Todas as etapas de evisceração ocorrem sobre uma canaleta metálica pela qual passa água fria constante durante todo o período de abate.

A carcaça limpa recebe um banho final em chuveiros com vazão contínua e constante.

Pré-resfriamento: uma vez completa a etapa de evisceração, as carcaças desligam-se dos ganchos transportadores, caindo em um tanque aberto com água a temperatura ambiente onde é feito um pré-resfriamento. As carcaças são transportadas através de esteira. O tanque aberto é descarregado após cada período de abate que houver durante o dia.

Resfriamento e Gotejamento: saindo do tanque aberto, as carcaças entram em outro tanque (Chiller), para completar o resfriamento iniciado no pré-Chiller. O volume de água do tanque permanece a 4°C, através da adição de gelo em escamas. Após esta operação, a água é removida das carcaças.

Retirada dos Pés e Pescoço: após o resfriamento, procede-se o corte dos pés que são lançados em um tanque com água a 4°C. Da mesma forma é removido o pescoço e lançado a um outro tanque também com água a 4°C. No final, estes tanques são descarregados.

Embalagem e Frigorificação: uma vez resfriadas, as carcaças submetem-se a pesagem e logo são embaladas em sacos plásticos e encaminhadas para câmaras frias, aguardando expedição.

3. POLUIÇÃO DAS ÁGUAS

3.1 FONTE DE EMISSÃO DOS EFLUENTES LÍQUIDOS INDUSTRIAIS

Os despejos de matadouros de aves são originados basicamente das operações de lavagens realizadas nas três áreas principais do processamento, denominadas: área de recepção, área suja (sangria, escaldagem, depenagem e remoção de cutículas), e área limpa (evisceração, resfriamento, gotejamento).

A tabela 1 e figura 2, mostram os efluentes líquidos industriais gerados nas diferentes etapas do processamento industrial.

3.2 CARACTERÍSTICAS DAS EMISSÕES

3.2.1 Recepção

O processo de limpeza a seco, isto é, a remoção de detritos na área de recepção, é efetuado através de pás ou vassouras seguida de lavagem que, por sua vez, requer menos água. Estudo realizado sobre os despejos desta área, empregando tal processo, determinou uma carga de DBO de 2.26 Kg/1000 aves, menor portanto do que

aquela estimada nos processos úmidos, ou seja, 13.6 Kg/1000 aves.

3.2.2 Área Suja (sangria, escaldagem, depenagem e remoção de cutículas)

O sangue drenado das aves tem uma DBO de aproximadamente 92000 mg/L e a relação Kg DBO/1000 aves é de cerca de 7.9. A recuperação do sangue reduz a carga do esgoto bruto, afluente do sistema de tratamento, em cerca de 35 a 50%. Isto equivale a 7.7 a 8.1 Kg DBO/1000 aves.

A escaldagem, antes da depenagem, propicia uma oportunidade de conservação da água. A temperatura da água de escaldagem entre 53 e 62°C inibe o crescimento de algumas bactérias e esta operação é considerada como uma primeira lavagem das aves. Por esta razão, esta água não necessita ser limpa. A água que extravaza do tanque de escaldagem contém sangue, penas, gorduras e graxas. A DBO desta água é estimada em cerca de 1182 mg/L e a concentração de sólidos em suspensão em torno de 682 mg/L. A água do Chiller é menos poluída do que a água de escaldagem e desta forma aparece como ideal para servir de água de reposição do tanque de escaldagem. Esta água de reposição para o tanque de escaldagem está na relação de 0.95 l/ave.

A demanda de água para a operação de depenagem é de aproximadamente 5.3 l/ave. Esta demanda corresponde a 11% do total de água utilizada em matadouros de aves. A concentração de DBO da água de lavagem é estimada em torno de 600 mg/L. Para o transporte das penas através de canaletas, é necessária uma quantidade adicional de água. Um dos procedimentos utilizados é o reuso dos despejos líquidos da operação de depenagem após gradeamento, para o transporte de penas. Águas do Chiller também são usadas com esta finalidade.

3.2.3 Área Limpa (evisceração, resfriamento, gotejamento)

O processo de evisceração consome grande quantidade de água, cerca de 24% da demanda total do matadouro, e um despejo típico da evisceração apresenta uma vazão "per capita" de 11.7 l/ave.

As águas dos dois estágios do resfriamento tem apresentado uma DBO estimada em torno de 442 e 320 mg/L respectivamente. A demanda média de água para os chillers é de aproximadamente 2.84 l/ave.

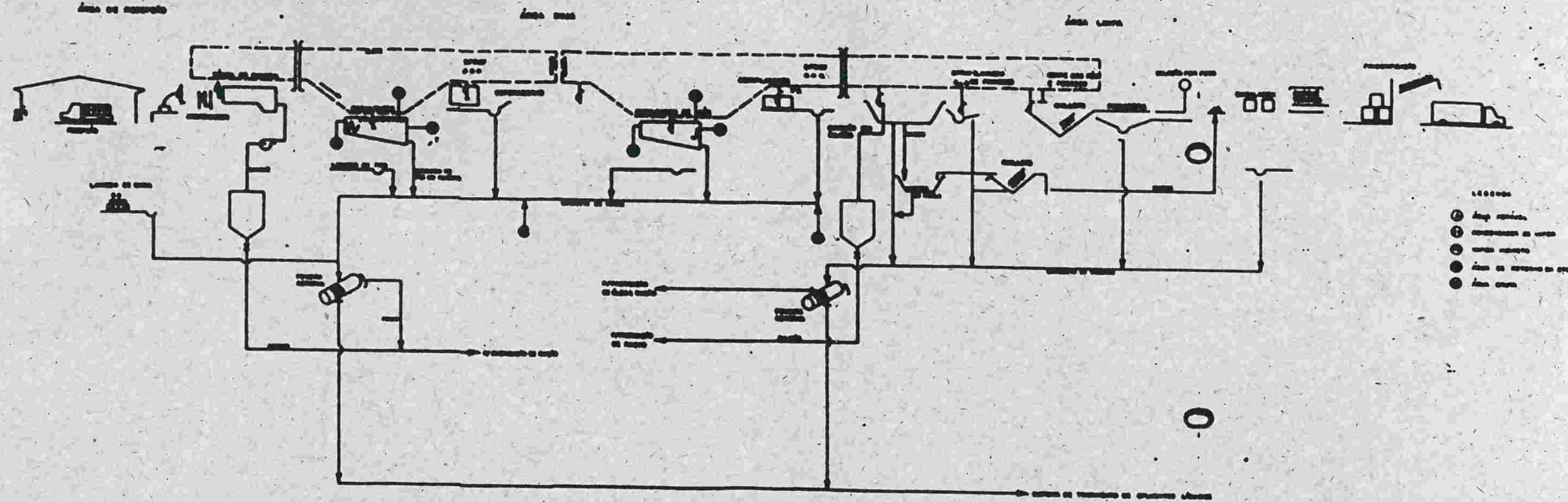
TABELA 1 - Efluentes Líquidos Gerados em Matadouros de Aves

OPERAÇÃO		DESPESJOS
ÁREA DE RECEPÇÃO	RECEPÇÃO	Água de lavagem de pisos e paredes
ÁREA SUJA	SANGRIA	Água de lavagem de pisos e do túnel de sangria
	ESCALDAGEM	Água de extravazamento e drenagem dos tanques no fim do período de processamento
	DEPENAGEM	Água utilizada para o transporte de penas e <u>l</u> avagem de carcaça
	REMOÇÃO DE CUTÍCULAS	Água de lavagem de pés
	EVISCERAÇÃO	Água utilizada para o transporte de vísceras e lavagem de carcaça
ÁREA LIMPA	PRÉ-RESFRIAMENTO E RESFRIAMENTO	Água de extravazamento e drenagem dos tanques no fim do período de processamento
	GOTEJAMENTO	Água removida das carcaças

Ref.: Estabelecimento de padrões de emissão - Indústria da carne - Divisão de Avaliação de Sistemas de Tratamento

Gerência de Efluentes Líquidos - CETESB - abril/80

FIGURA 1 - PLANUL SCHEMATIC AL UNUI SISTEM DE TRATAMENT AL APEI
 Sursă de apă



1. Reünem-se, nas tabelas 2, 3, 4, 5 e 6, os dados de caracterização dos despejo brutos totais, sendo a unidade utilizada em Kg ou l/1000 aves processadas:

TABELA 2 - Características Médias de Efluentes Brutos de Matadouros de Aves

PARÂMETROS	VALOR
Vazão	12.4 l/ave
DBO ₅	13.6 Kg/1000 aves
Resíduo não Filtrável Total	7.0 Kg/1000 aves
Sólidos Totais	12.0 Kg/1000 aves
Óleos e Graxas	0.58 Kg/1000 aves

Ref.: Nemerow, Nelson L. - Liquid Wasteof Industry Theories, Practices and Treatment.

TABELA 3 - Características dos Efluentes Brutos de Matadouros de Aves

PARÂMETROS	UNIDADE	VARIACÃO	MÉDIA
Vazão	l/ave	19 - 38	26
DBO ₅	Kg/1000 aves	9.6 - 16.1	12.2
Resíduo não Filtrável Total	Kg/1000 aves	3.12- 7.7	5.1
Sólidos Totais	Kg/1000 aves	-	16.9
Óleos e Graxas	Kg/1000 aves	4.4 - 5.9	5.2
pH	-	6.3 - 7.4	6.9

TABELA 4 - Características de Efluentes Brutos de 6 Matadouros de Aves .11
(Kg/1000 aves)

PARÂMETROS	MATADOURO					
	1	2	3	4	5	6
DBO ₅	13.90	16.78	16.78	8.02	13.10	11.56
Nitrogênio Orgânico	-	2.76	-	0.81	0.86	1.22
Nitrogênio Amoniacal	0.18	0.31	-	0.09	0.09	0.54
Nitrogênio Nitrito	-	0.004	-	0.002	0.002	0.02
Nitrogênio Nitrato	-	0.18	-	-	0.09	0.40
Sólidos em Suspensão	10.47	13.54	11.06	6.84	5.71	6.89
Sólidos em Suspensão Voláteis	9.84	13.29	10.61	6.57	5.39	6.62
Sólidos Totais	18.82	32.84	-	16.32	13.51	19.36
Sólidos Totais Voláteis	14.96	24.00	-	9.34	9.97	9.79

Ref.: Nemerow, Nelson L. - Liquid Waste of Industry - Theories, Practices, Treatment

TABELA 5 - Características de Efluentes Brutos segundo resultado de levantamentos efetuados em abatedouros

PARÂMETROS	UNIDADE	VARIACÃO	MÉDIA
Vazão	l/ave	9.7 - 15.8	11.9
DBO ₅	Kg/1000 aves	6.1 - 11.8	9.9
Resíduo não Filtrável Total	Kg/1000 aves	2.1 - 8.6	5.2
Resíduo não Filtrável Volátil	Kg/1000 aves	1.9 - 3.9	3.2
Nitrogênio Total	Kg/1000 aves	0.5 - 1.5	1.06
Nitrogênio Amoniacal	Kg/1000 aves	0.08 - 0.24	0.14
Fósforo Total	Kg/1000 aves	0.08 - 0.11	0.10
NMP Coli Total/100 ml	-	$1.9 \times 10^8 - 8.7 \times 10^8$	4.02×10^8

	Kg/1000 aves					NMP Coli Total/100 mL	pH	Q (L/1000 aves)
	DBO ₅	RNFT	0.G.	N _T	P _T			
MATADOURO DE AVES	9.9	5.2	5.2	1.06	0.10	4×10^8	6 - 8	11.900

Ref.: Estabelecimento de padrões de emissão - Indústria da carne. Divisão de Avaliação de Sistemas de Tratamento
Gerência de Efluentes Líquidos - CETESB - abril/80

3.3 TECNOLOGIA DE CONTROLE EXTERNO

3.3.1 Sistema de Tratamento

Para os despejos deste ramo de atividade industrial são aplicados quase exclusivamente processos de tratamento biológico, precedidos de operações de pré-tratamento que os possibilitam através da redução da concentração de óleos e graxas e sólidos em suspensão dos despejos brutos.

a) tratamentos primários:

Algumas vezes as operações ditas de pré-tratamento já são parte integrante do processo industrial. Isto não impede sua inclusão entre as técnicas externas onde elas são mais frequentemente utilizadas.

Quando a operação se destina principalmente à remoção de sólidos suspensos grosseiros empregam-se:

- grades simples;
- peneiras vibratórias;
- peneiras estáticas.

A separação simultânea de sólidos sedimentáveis e gorduras é feita por gravidade nas chamadas caixas de gordura, dotadas de dispositivos para retirada de sólidos sedimentados e material flotado;

b) tratamentos secundários:

- processos anaeróbios: A temperatura relativamente alta dos resíduos induz a um desempenho bastante elevado destes processos. Podem ser utilizados:

- lagoas anaeróbias;
- filtros anaeróbios.

- processos aeróbios: Entre os diversos tipos de tratamento existentes, os que mais têm sido empregados são:

- processo de lodos ativados;
- lagoas aeradas;
- lagoas de estabilização facultativas.

A figura 3 exemplifica um sistema de tratamento qualquer de um matadouro de aves.

3.3.2 Dados Complementares

Levantamentos realizados pela CETESB em diversos abatedouros de aves, fornece - ram os seguintes dados:

- a tabela 7 reúne, em termos percentuais, os resultados de desempenho obtidos nos sistemas de tratamento de algumas indústrias;
- a tabela 8 se resume as faixas observadas e as médias de eficiências de remoção para cada um dos tipos de sistemas de tratamento em operação.

3.3.3 Padrões de Emissão

O efluente final deverá:

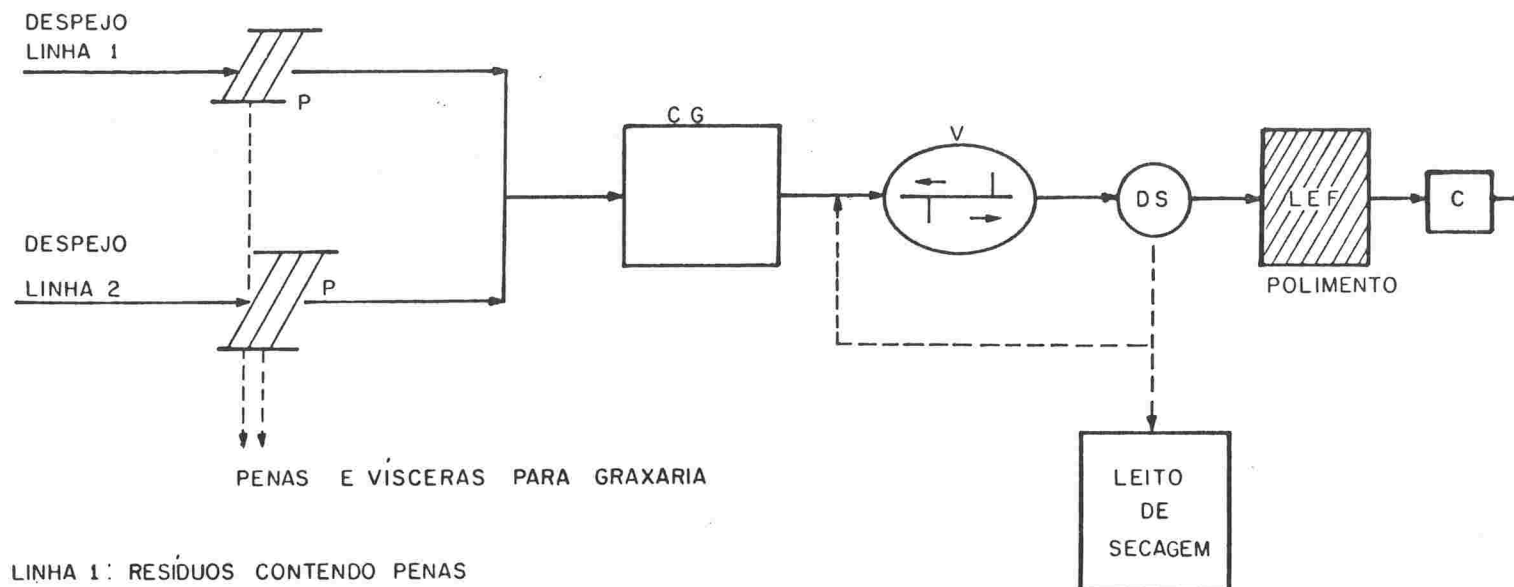
- a) estar ligado à rede coletora de esgoto, caso esta esteja disponível, obedecendo aos parâmetros constantes no artigo 19-A do Regulamento da Lei nº 997 de 31.05.76 com redação dada pelo Decreto nº 15425, de 23.07.80, quando existir sistema de tratamento da rede antes de seu lançamento em corpo d'água;

- b) quando ligado à rede coletora de esgoto, caso esta esteja disponível, desprovida de sistema de tratamento ou, quando lançado em corpo d'água, estar de acordo com o estabelecido no artigo 18 do Regulamento da Lei nº 997 de 31.05.76, aprovado pelo Decreto nº 8468 de 08.09.76, e nos artigos 11 a 13 do mesmo Regulamento, conforme a classe do corpo receptor;

OBS: os efluentes líquidos sanitários deverão ser lançados na rede coletora de esgotos, caso esta esteja disponível, Na hipótese de não existir a referida rede, a disposição final dos efluentes líquidos sanitários poderá ser feita:

- a) em corpos d'água, atendendo ao estabelecido no artigo 18 do Regulamento da Lei nº 997 de 31.05.76, aprovado pelo Decreto nº 8468 de 08.09.76, e nos artigos 11 a 13 do mesmo Regulamento, conforme a classe do corpo receptor;

FIGURA 3 - Exemplo de um sistema de tratamento de um matadouro de aves.



LINHA 1: RESÍDUOS CONTENDO PENAS
LINHA 2: RESÍDUOS CONTENDO VÍSCERAS

LEGENDA

→ EFLUENTE BRUTO E TRATADO
--> RESÍDUOS SÓLIDOS PRODUZIDOS
P PENEIRA VIBRATÓRIA OU ESTÁTICA
CG CAIXA DE GORDURA

V VALO DE OXIDAÇÃO
DS DECANTADOR SECUNDÁRIO
LEF LAGOA DE ESTABILIZAÇÃO FACULTATIVA
C DESINFECÇÃO FINAL

TABELA 7 - Resultados de remoção de poluentes obtidos pelas melhores práticas de controle observadas

CATEGORIA	INDÚSTRIA	VAZÃO (l/1000 aves)	DBO ₅ (Kg/1000 aves)			Resíduo não-fil- vel (Kg/1000 aves)			Nitrogênio Amonia- cal (Kg/1000 aves)			Nitrogênio Total (Kg 1000/aves)			Fósforo Total (Kg/1000 aves)			NMP Colltotal / 100 ml			TIPO DE TRATAMENTO
			EB	ET	R (%)	EB	ET	R (%)	EB	ET	R (%)	EB	ET	R (%)	EB	ET	R (%)	EB	ET	R (%)	
MATADOURO DE AVES	1	13.6	11.4	2.9	75	6.0	2.7	55	0.21	1.56	*	1.52	1.88	*	-	-	-	3.3×10^8	2.3×10^7	99.3	LEA
	2	11.8	11.2	1.2	89	4.3	1.6	63	0.09	0.17	*	0.87	0.28	68	0.11	0.04	36	-	-	-	LAR
	3	15.8	9.6	5.1	47	8.6	3.4	60	0.14	0.12	14	1.50	0.80	47	0.14	0.08	43	8.7×10^8	2.9×10^8	67	P
	4	7.8	9.8	5.1	48	3.6	3.0	17	0.24	0.35	*	0.56	0.54	4	0.10	0.06	40	3.1×10^8	1.1×10^8	65	LEA
	5	12.9	11.9	8.9	25	6.8	2.3	66	0.08	0.65	*	1.02	0.95	7	0.08	0.09	*	3.1×10^8	4.1×10^6	99.87	P
	6	9.7	6.1	0.8	87	2.1	1.6	24	0.09	1.07	*	0.90	1.30	*	0.10	0.10	zero	1.9×10^8	2.3×10^5	-	LEA - LEF

* Há acréscimo do poluente

Legenda:

Efluente Bruto - EB

Efluente Tratado - ET

Remoção - R (%)

Sistemas de Tratamento:

Lodos Ativados - A

Retentor de Gordura - RG

Lagoa de Estabilização Anaeróbia - LEA

Tratamento Primário - P

Lagoa de Estabilização Facultativa - LEF

Lagoa Aerada - LAR

Ref.: Estabelecimento de padrões de emissão - Indústria da carne - Divisão de Avaliação de Sistemas de Tratamento

Gerência de Efluentes Líquidos - CETESB - abril/80

TABELA 8 - Faixas e Médias de Eficiências de Remoção de Sistemas de Tratamento em Operação

	EFICIÊNCIAS DE REMOÇÃO (%)					
	DBO ₅		RNFT		COLIFORMES TOTAIS	
	Faixa	Média	Faixa	Média	Faixa	Média
Lagoas Anaeróbias (P)	75 - 91	83	55 - 94	75	99,3 - 99,9	99,6
Lagoas Facultativas (P) (2 em série)	86	86	58 1	58	99,99	99,99
Lodos Ativados (aeração (P) prolongada)	74 - 95	89	58 - 93	79	96 - 99,7	97,85
Valores adotados de Eficiência	-	85	-	70	-	99,0

(P) = Sistemas de Pré-Tratamento

Ref.: Estabelecimento de padrões de emissão - Indústria da carne - Divisão de Avaliação de Sistemas de Tratamento - Gerência de Efluentes Líquidos - CETESB - abril/80.

- b) por infiltração, de acordo com a Norma NBR-7229/82 da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT;
- c) juntamente com os despejos industriais, porém somente a partir do tratamento secundário.

4. RESÍDUOS SÓLIDOS

4.1 SUB-PRODUTOS GERADOS:

- a) aves condenadas ou mortas, selecionadas na área de recepção;
- b) sangue, gerado na operação de sangria das aves;
- c) penas, oriundas da operação de depenagem;
- d) vísceras, provenientes da operação de evisceração;
- e) pulmões, extraídos após a evisceração;
- f) carcaças e gorduras, separadas nas grades e caixas de gorduras;
- g) material retido nas peneiras.

Todos estes sub-produtos são vendidos a terceiros ou são estocados na própria indústria, a fim de sofrerem processamento industrial (graxaria), para produção de farinha e óleo. Maiores detalhes sobre a graxaria estarão na Nota Técnica a respeito do assunto.

4.2 TIPOS DE RESÍDUOS GERADOS:

Os lodos gerados no tratamento primário devem sofrer, quando possível, reprocessamento industrial. Se descartados, serem enviados a aterro sanitário controlado juntamente com o lodo produzido no tratamento secundário e seco em leito de secagem, desde que apresentem um teor de sólidos maior que 15%.

O lixo de escritório e higiene deverá, quando possível, ser recolhido pelo Serviço de Coleta Municipal. Em caso contrário, ser acondicionado em sacos plásticos e enterrado em cavas circulares num local pré-estabelecido da indústria.

5. POLUIÇÃO DO AR

Como abatedouro de aves consiste numa atividade que gera maus odores desde a área de recepção das aves até o sistema de tratamento de águas residuárias, o empreendimento como um todo torna-se uma fonte de poluição do ar. A adequada higienização da área industrial, o intervalo correto entre a dieta hídrica e o abate das aves a serem processadas e o menor tempo possível de estocagem em câmaras frias dos subprodutos (penas, sangue e vísceras), a serem repassados à graxaria,

6. RUIDO E VIBRAÇÕES

6.1 PONTOS DE GERAÇÃO DE RUIDO E VIBRAÇÕES

- a) recebimento e expedição (movimentação, carga e descarga de veículos);
- b) área de recepção das aves;
- c) produção de vapor.

6.2 REQUISITOS LEGAIS DE CONTROLE

- a) níveis de ruído:
 - atender a Portaria nº 92 de 19.06.80 do Ministério do Interior, ou da legislação municipal, caso esta seja mais restritiva;
- b) controle:
 - a principal medida de controle consiste na adequada localização das operações ruidosas nas dependências do empreendimento (lay-out).

7. CARACTERÍSTICAS DE LOCALIZAÇÃO

Esta atividade pode localizar-se em zonas rurais principalmente, em conformidade com as posturas municipais e estaduais relativas a uso e ocupação do solo.

A CETESB não permitirá, nos termos do artigo 42 do Regulamento da Lei nº 997 de 31.05.76, aprovado pelo Decreto nº 8468 de 08.09.76, a implantação e/ou ampliação de unidades de abate de aves que tenham sob o aspecto de sua microlocalização, atividades comerciais ou residenciais.