

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA

Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental

Departamento de Engenharia Sanitária Ambiental

Ricardo Hübner

ANÁLISE DO USO DA ÁGUA EM UM ABATEDOURO DE AVES

Dissertação apresentada à Universidade
Federal de Santa Catarina, para a obtenção do
título de Mestre em Engenharia Ambiental.

Orientador: Prof^o Dr. Pérciles Alves Medeiros

**FLORIANÓPOLIS
SANTA CATARINA
ABRIL, 2001**

ANÁLISE DO USO DA ÁGUA EM UM ABATEDOURO DE AVES

RICARDO HÜBNER

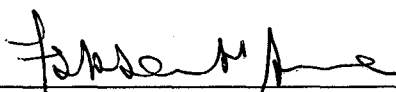
Dissertação submetida ao corpo docente do Programa de Pós - Graduação em Engenharia Ambiental da Universidade Federal de Santa Catarina como parte dos requisitos necessários para obtenção do grau de

MESTRE EM ENGENHARIA AMBIENTAL
na Área de Planejamento de Bacias Hidrográficas.

Aprovado por:



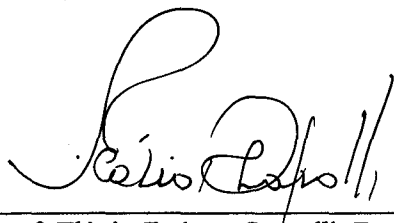
Prof. Flávio Rubens Lapolli, Dr.



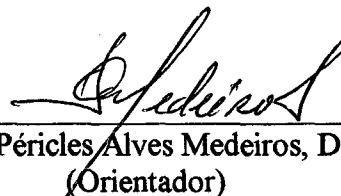
Prof. Fernando Soares Pinto Sant'Anna, Dr.



Prof. Ademar Cordero, Dr.



Prof. Flávio Rubens Lapolli, Dr.
(Coordenador)



Prof. Péricles Alves Medeiros, Dr.
(Orientador)

AGRADECIMENTOS

- Universidade Federal de Santa Catarina, pela oportunidade da realização deste curso de pós-graduação.
- Professores do Programa de Pós Graduação em Engenharia Ambiental pelo conhecimento transmitido.
- Prof. Dr. Péricles Alves Medeiros, pela paciência, orientação e os conselhos no decorrer do trabalho.
- Funcionários do Programa de Pós Graduação da UFSC, pelo apoio prestado.
- Seara Alimentos S.A., por tornar possível a realização deste trabalho.
- Centro Ambiental do SENAI de Blumenau pelo apoio na pesquisa.

DEDICAÇÃO:

*Aos meus pais, Sido e Iracema;
Aos meus irmãos Roberto, Roseli e Eduardo;
Á Fátima que sempre foi uma grande
companheira em todos os momentos.*

ÍNDICE GERAL

CAPÍTULO 1 - INTRODUÇÃO

1.1 - Contextualização e definição do tema.....	01
1.2 - Justificativa.....	04
1.3 - Objetivos.....	06
1.4 - Organização da Pesquisa.....	10

CAPÍTULO 2 - REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 - A Disponibilidade dos Recursos Hídricos.....	11
2.2 - A Indústria e o Uso da Água.....	12
2.3 - Águas Residuárias Industriais	13
2.4 - Estudo do Setor Frigorífico e de Abate de Aves no Mercado Nacional.....	15
2.5 - Caracterização e Estimativa de Produção de Efluente no Setor Industrial em Estudo.....	17
2.6 - O “Uso” e a “Reutilização” da Água	18
2.7 - Classificações para o “Uso” e o “Reuso” da Água	22
2.8 - O Planejamento de um Sistema de Reutilização de Água.....	25
2.9 - Reuso e Otimização da Água e as “Práticas Limpas”.....	26
2.10 - Os Recursos Hídricos e a Legislação.....	27

CAPÍTULO 3 - METODOLOGIA..... 29

CAPÍTULO 4 - TRABALHO DE CAMPO

4.1 - Introdução.....	31
4.2 - O Processo Industrial.....	32
4.3 - A Utilização e o Controle de Qualidade da Água	33
4.3.1 - Prescrição do Processo.....	34
4.3.2 - Sistema de Tratamento de Água.....	35
4.3.3 - Controle de Qualidade da Água.....	35
4.4 - Desenvolvimento do Trabalho de Campo.....	36
4.5 - Resultados Obtidos no Trabalho de Campo.....	53
4.6 - Ações Para Otimização do Uso da Água na Empresa.....	57

CAPÍTULO 5 - CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES

5.1 - Conclusões.....	62
5.2 - Recomendações.....	64

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	65
--	-----------

ANEXOS

Anexo I - Fotos.....	68
Anexo II - Fluxímetro – Portaflow.....	70
Anexo III – Fluxogramas e Gráficos do Consumo de Água nas Etapas de Produção nos Meses de Julho à Outubro de 2000.....	74
Anexo IV - Planilhas das Medições Realizadas nos Hidrômetros Entre os Meses de Junho e Novembro de 2000.....	81
Anexo V – Planta Baixa da Empresa.....	119

RELAÇÃO DE QUADROS, FIGURAS, GRÁFICOS E TABELAS

Quadro 1 – Características das águas residuais.....	14
Quadro 2 – Pontos de amostragem de água	36
Figura 1 - Organização da pesquisa.....	10
Figura 2 – Obtenção de soluções para otimização do uso da água.....	21
Figura 3 – Metodologia do trabalho de campo.....	30
Figura 4 – Quantidade de aves abatidas no ano 1998.....	39
Figura 5 – Consumo de água no abatedouro no ano 1998.....	39
Figura 6 – Quantidade de aves abatidas no ano 1999.....	41
Figura 7 – Consumo de água no abatedouro no ano 1999.....	41
Figura 8 – Quantidade de aves abatidas no ano 2000.....	43
Figura 9 - Consumo de água no ano 2000.....	43
Figura 10 – Representação do fluxo de água na empresa.....	44
Figura 11 – Representação do Fluxo de água nas etapas de produção.....	45
Figura 12 – Diagrama representando os pontos de consumo de água no abatedouro.....	46
Figura 13 – Consumo de água nas etapas de produção em junho de 2000	54
Figura 14 - Consumo de água nas etapas de produção em novembro de 2000.....	55
Figura 15 - Consumo de água por etapas de produção em junho de 2000.....	56
Figura 16 - Consumo de água por etapas de produção em novembro de 2000.....	56
Figura 17 – Consumo médio mensal de água em m ³ por etapa de produção no abatedouro.....	61
Figura 18 – Estimativa de consumo médio de água com aplicação das medidas sugeridas.....	61
Figura 19 – Consumo de água nas etapas de produção em julho de 2000.....	75
Figura 20 - Consumo de água nas etapas de produção em agosto de 2000.....	76
Figura 21 - Consumo de água nas etapas de produção em setembro de 2000.....	77
Figura 22 - Consumo de água nas etapas de produção em outubro de 2000.....	78
Figura 23 – Consumo de água por etapa/setor de produção em julho de 2000.....	79
Figura 24 – Consumo de água por etapa/setor de produção em agosto de 2000.....	79
Figura 25 – Consumo de água por etapa/setor de produção em setembro de 2000.....	80
Figura 26 – Consumo de água por etapa/setor de produção em outubro de 2000.....	80

Tabela 1 – Número de aves abatidas nos estabelecimentos registrados no SIF em SC.....	16
Tabela 2 – Características dos efluentes de abatedores avícolas.....	18
Tabela 3 – Resumo do consumo de água e produção no ano 1998.....	38
Tabela 4 – Resumo do consumo de água e produção no ano 1999.....	40
Tabela 5 – Resumo do consumo de água e produção no ano 2000.....	42
Tabela 6 – Consumo de água em toda a unidade da empresa.....	51
Tabela 7 – Consumo de água no abatedouro.....	51
Tabela 8 – Consumo de água no chiller.....	51
Tabela 9 – Consumo de água na evisceração.....	52
Tabela 10 – Consumo de água na escaldagem.....	52
Tabela 11 – Captação de água (m ³) no Ribeirão da Luz em junho de 2000.....	82
Tabela 12 – Captação de água (m ³) no Ribeirão da Luz em julho de 2000.....	83
Tabela 13 – Captação de água (m ³) no Ribeirão da Luz em agosto de 2000.....	84
Tabela 14 – Captação de água (m ³) no Ribeirão da Luz em setembro de 2000.....	85
Tabela 15 – Captação de água (m ³) no Ribeirão da Luz em outubro de 2000.....	86
Tabela 16 – Captação de água (m ³) no Ribeirão da Luz em novembro de 2000.....	87
Tabela 17 – Consumo de água no abatedouro (m ³) em junho de 2000.....	88
Tabela 18 – Consumo de água no abatedouro (m ³) em julho de 2000.....	89
Tabela 19 – Consumo de água no abatedouro (m ³) em agosto de 2000.....	90
Tabela 20 – Consumo de água no abatedouro (m ³) em setembro de 2000.....	91
Tabela 21 – Consumo de água no abatedouro (m ³) em outubro de 2000.....	92
Tabela 22 – Consumo de água no abatedouro (m ³) em novembro de 2000.....	93
Tabela 23 – Consumo de água no chiller (m ³) em janeiro de 2000.....	94
Tabela 24 – Consumo de água no chiller (m ³) em fevereiro de 2000.....	94
Tabela 25 – Consumo de água no chiller (m ³) em março de 2000.....	95
Tabela 26 – Consumo de água no chiller (m ³) em abril de 2000.....	95
Tabela 27 – Consumo de água no chiller (m ³) em maio de 2000.....	96
Tabela 28 – Consumo de água no chiller (m ³) em junho de 2000.....	97
Tabela 29 – Consumo de água no chiller (m ³) em julho de 2000.....	99
Tabela 30 – Consumo de água no chiller (m ³) em agosto de 2000.....	101
Tabela 31 – Consumo de água no chiller (m ³) em setembro de 2000.....	103
Tabela 32 – Consumo de água no chiller (m ³) em outubro de 2000.....	105
Tabela 33 – Consumo de água no chiller (m ³) em novembro de 2000.....	107
Tabela 34 – Consumo de água na evisceração em agosto de 2000.....	109

Tabela 35 – Consumo de água na evisceração em setembro de 2000.....	110
Tabela 36 – Consumo de água na evisceração em outubro de 2000.....	111
Tabela 37 – Consumo de água na evisceração em novembro de 2000.....	112
Tabela 38 – Consumo de água na escaldagem e depenagem em junho de 2000.....	113
Tabela 39 – Consumo de água na escaldagem e depenagem em julho de 2000.....	114
Tabela 40 – Consumo de água na escaldagem e depenagem em agosto de 2000.....	115
Tabela 41 – Consumo de água na escaldagem e depenagem em setembro de 2000.....	116
Tabela 42 – Consumo de água na escaldagem e depenagem em outubro de 2000.....	117
Tabela 43 – Consumo de água na escaldagem e depenagem em novembro de 2000.....	118

RESUMO

Este trabalho apresenta um estudo direcionado ao uso da água em abatedouros avícolas diagnosticando seu emprego para este fim. Aborda também a problemática acerca dos resíduos líquidos provindos desta prática. Sob a ótica de um aproveitamento ecologicamente correto da água, propõe uma análise quantitativa do uso deste recurso natural.

Com a finalidade de obter informações que possam auxiliar o desenvolvimento de técnicas para a otimização da utilização da água no processo de abate de aves, realizou-se um trabalho de campo em um abatedouro de frangos. Com este estudo criou-se um banco de dados de hidrometria para a verificação dos volumes de água consumidos em cada etapa de produção. Um mapeamento do consumo da água nesta empresa é apresentado no trabalho.

Através da análise dos dados obtidos identificou-se a representatividade dos consumos de água nas diferentes etapas do processo de beneficiamento dos frangos. Estas informações são necessárias na identificação de potenciais de redução de consumo, reciclagem e reuso da água, bem como no monitoramento dos efluentes emitidos.

Os resultados alcançados neste estudo apresentam informações que fundamentam o desenvolvimento estrutural de uma metodologia para o gerenciamento do uso da água nestas empresas. Estas informações alicerçam também a criação de ferramentas gerenciais da qualidade direcionadas a uma boa gestão da água e que objetivem a adoção da eficiência ecológica combinando a melhora econômica e a ambiental no processo de produção.

ABSTRACT

This work presents a study on water resources utilization in poultry slaughterhouses and a diagnosis is also presented. Likewise, it deals with the water refuse produced. From the ecological point of view, a qualitative and quantitative analysis is proposed seeking the effluent minimization.

Aiming a data collecting to support techniques development for optimization of water resources use in the process, a field study in a poultry slaughterhouse was done. A hydrometric database has been created for checking the water consumption on each production step. Also, a complete layout of the industrial plant water consumption points is here presented.

This work enabled to identify: high consumption, wastage, use reduction possibilities, recycling potentials and water reuse. The presented results pave the way for a methodology structural development for water use managing in this sort of companies.

These information support quality managing tools aiming ecological efficiency by joining economic and environmental improvement to the production process.

CAPÍTULO I

INTRODUÇÃO

1.1 - CONTEXTUALIZAÇÃO E DEFINIÇÃO DO TEMA

A fim de contextualizar o tema da pesquisa propõe-se inicialmente uma breve análise da trajetória do desenvolvimento industrial até os dias atuais abordando sucintamente o surgimento dos problemas ambientais que serão o enfoque da pesquisa.

Segundo Batalha (1977), partindo do momento em que a humanidade encontrava-se em um estado primitivo, sua forma de vida era muito semelhante a dos demais seres, considerando seu relacionamento com a natureza. Intelectualmente em estágio inferior ao atual, suas necessidades eram essencialmente naturais. Suas maiores necessidades nesta fase estavam relacionadas a insegurança contra outras espécies e a agressividade de alguns fenômenos naturais. Utilizando-se de sua inteligência e de sua capacidade cognitiva estes problemas foram em grande parte solucionados pelo homem dando lugar a outras preocupações.

A partir do momento em que a humanidade começou a viver agrupada em sociedade, ela passou a possuir novas necessidades físicas e metafísicas e a desenvolver tecnologias cada vez mais aprimoradas a fim de satisfazê-las.

Em tempos mais próximos, agrupada em grandes centros, começou a desenvolver a indústria para racionalizar sua vida materialmente. Até aí esta atividade era bem assimilada pela natureza, pois encontrava-se dentro da tolerância dos limites da mesma. A partir desta fase, impulsionada pelas suas descobertas, a humanidade, baseada na possibilidade de um domínio total da natureza, acentuou o uso indiscriminado da mesma para seu proveito.

Na fase atual, o desenvolvimento industrial passou a ser um objetivo, tornando-se quase um fim, caracterizando consagração da Revolução Industrial. Um processo violento de industrialização e um grande incentivo ao consumismo em excesso tornaram-se essências de um estilo de desenvolvimento que supervaloriza a economia alienando por vezes a humanidade de outros valores imprescindíveis. Ocorre nesta fase uma transformação abusiva da natureza com tecnologias cada vez mais sofisticadas e em maior velocidade, sem haver uma maior preocupação com as conseqüências desta transformação descontrolada. O crescimento demográfico tem agravado a situação exigindo sempre uma maior produção no setor de alimentos e o mesmo ocorreu em outros setores.

Para o meio ambiente esta ação trouxe como resposta uma ruptura no equilíbrio ecológico chegando, em alguns casos, a situações irreversíveis, diminuindo a diversidade do complexo

sistema biológico. Desta forma rompeu-se o equilíbrio da natureza e, de diversas maneiras, o homem começa a perceber as conseqüências deste fato.

Consciente da possibilidade do comprometimento da vida sobre a terra, mais recentemente, parte da humanidade começou a questionar sua forma de relacionamento com a natureza. A importância de um novo estilo de desenvolvimento tornou-se indiscutível pois passou a ser evidente que a humanidade não pode mais extrair, consumir e produzir em escalas gigantescas como no passado, sem se preocupar com os desperdícios, os abusos e mega-agressões que a natureza não mais consegue assimilar, sem apresentar danos profundos em seus sistemas que compõem o ciclo da vida.

Para Valle (1995), a década de 80 encerrou com uma globalização das preocupações com a conservação do meio ambiente. Um exemplo desta preocupação global é o relatório da Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento, instituída pela Assembléia Geral das Nações Unidas, também chamado de relatório Brundtland em razão do nome da sua coordenadora. Este relatório foi publicado em 1987 sob o título de *Nosso Futuro Comum* e permitiu disseminar, mundialmente, o conceito de Desenvolvimento Sustentável.

O surgimento do conceito do desenvolvimento sustentável colocou em questão os métodos desenvolvimentistas baseados apenas na eficiência econômica, adotados por grande parte dos países. De acordo com este conceito o desenvolvimento é um processo de mudança no qual a explicitação de recursos, o direcionamento de investimentos, a orientação do desenvolvimento tecnológico e as mudanças institucionais estão em harmonia e propiciam o aumento potencial de atender as aspirações humanas do presente sem comprometer a capacidade das futuras gerações de atender suas necessidades.

Sob a ótica do desenvolvimento sustentável Vitorino (1997), cita que “as ações ambientais devem ter continuidade para que produzam seus efeitos; medidas estanques e eventuais são comprovadamente de eficácia limitada”.

Existe hoje uma conscientização de que determinados recursos materiais retirados da natureza, considerados inesgotáveis no passado, na verdade são encontrados em quantidades limitadas. Muitos dos recursos naturais que foram explorados indiscriminadamente por longo tempo, mostram-se hoje, em muitos casos, escassos ou em condições impróprias para o uso, como é o caso da água em muitas regiões.

Dentre os fatores de risco para a humanidade, a água tem despertado grande atenção por parte dos governantes. Vários são os fatores que fazem dela um assunto preocupante.

Já há algum tempo a humanidade vem realizando estudos que se referem a questão da água. Analisando os estudos realizados principalmente nas últimas três décadas, voltados a este tema,

pode-se perceber o surgimento de uma nova fase, principalmente a partir da década de 1990, que se desenvolveu baseada em uma nova concepção para o desenvolvimento.

Inicialmente, os primeiros trabalhos relacionados à recursos hídricos enfocaram aspectos relacionados a previsões e características das variáveis hidrológicas. Posteriormente o enfoque principal passou a ser o estudo dos sistemas hídricos para o controle da oferta e demanda dos usos múltiplos da água.

Atualmente, a preocupação com o meio ambiente é um fator que vem alterando profundamente o estilo de desenvolvimento. Conseqüentemente novas questões surgem e incorporam-se também aos estudos direcionados ao gerenciamento de bacias hidrográficas, tomadas como unidade para o planejamento. Existe hoje uma preocupação maior em incorporar-se o manejo ambiental ao estudo das bacias hidrográficas através de metodologias que integrem os diversos tipos de planejamentos setoriais de uma bacia.

De acordo com Braga et al. (1998), “os recursos hídricos desempenham um papel fundamental no desenvolvimento de qualquer sociedade, em especial no terceiro mundo. Tanto o excesso quanto o déficit deste precioso recurso são altamente problemáticos e merecem a devida atenção. O planejamento e o gerenciamento integrado de recursos hídricos devem ser discutidos e analisados dentro do contexto da sustentabilidade. Esta integridade refere-se ao fato de que os aspectos quantidade e qualidade devem ser considerados em conjunto. Os recursos hídricos são parte de um sistema onde outras interfaces de setores como transportes, indústria, saúde, defesa civil, agricultura e outros precisam ser considerados também de forma integrada”. Conforme a Companhia de Tecnologia de Saneamento Básico (CETESB) em uma citação publicada por Tomaz (1988), afirma que “a água deve ser compreendida de modo holístico. A visão até hoje muito em uso é uma visão cartesiana, de René Descartes, segundo a qual se estuda o todo separando-o em partes. O holismo procura, ao contrário globalizar todo o sistema. Etimologicamente a palavra vem do grego “holos”, que significa completo. As partes isoladas não tem sentido, e isto quer dizer que nem sempre pelas partes podemos entender o todo”.

Uma publicação conjunta entre a União Internacional Para a Conservação da Natureza – UICN, o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente – PNUMA e o Fundo Mundial para a Natureza (1991) diz que a vida no planeta terra depende da água, porém o mau controle das águas está reduzindo a produtividade agrícola, espalhando doenças e colocando em perigo o equilíbrio ecológico. Segundo esta publicação, a expectativa era de que até o ano 2000 a maioria dos países deveriam ter estabelecido mecanismos intersetoriais de controle integrado das águas.

O notável crescimento em todo o mundo entre governos, organismos internacionais, ecologistas e empresários da certeza de que a água será a grande riqueza do próximo século torna importante uma gestão eficaz do uso dos recursos hídricos nas indústrias.

A partir deste apanhado de informações que situam a questão dentro de um contexto, pode-se afirmar que o tema desta abordagem será direcionado para a questão do uso da água pelo homem em um determinado setor da indústria, ficando assim definido:

Área da Pesquisa:

A GESTÃO DO USO DA ÁGUA NA INDÚSTRIA

TEMA ESPECÍFICO:

**AValiação DO CONSUMO DE ÁGUA NO PROCESSO DE ABATE DE FRANGOS
PARA A OTIMIZAÇÃO DO USO DESTE RECURSO NOS ABATEDOUROS -
ESTUDO DESENVOLVIDO NA “SEARA ALIMENTOS S.A.” – UNIDADE SEDIADA
NO MUNICÍPIO DE JARAGUÁ DO SUL - SC**

1.2 - JUSTIFICATIVA

Conforme citação feita pelo diretor geral da Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura – UNESCO - e pelo secretário geral da Organização Meteorológica Mundial – OMM - (1997) no caderno publicado em conjunto pelas duas organizações, a disponibilidade de água doce é um dos grandes problemas que se enfrentam hoje no mundo e, em alguns aspectos, é o principal porque as dificuldades causadas afetam a vida de milhões de pessoas. Segundo eles, nos próximos 50 anos, os problemas relacionados com a falta de água ou com a contaminação de mananciais de água afetarão praticamente todos os habitantes do planeta. As regiões do mundo que sofrem escassez de água estão crescendo em área e em quantidade. Segundo esta citação, um fator agravante é que a população exige cada vez uma maior quantidade de água e este recurso finito deve satisfazer também as necessidades das outras formas de vida. O resultado da escassez poderia ser uma série de desastres locais e regionais e de enfrentamentos que entrariam em uma crise mundial.

Segundo esta publicação, uma grande questão que surge é se existe a possibilidade de uma conciliação entre a competição do desenvolvimento com o meio ambiente de forma a atingir-se um desenvolvimento sustentável. Este é um dilema que tem ocupado a atenção de numerosas instituições e que vem sendo abordado em diversas conferências mundiais, como por exemplo na Conferência Internacional sobre a água e o Meio Ambiente (Dublín, 1992) e na Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento. Os princípios de Dublín e também a Agenda 21 que inclui estes princípios em seu capítulo sobre a água doce, indicam claramente que a água doce em quantidade e qualidade suficiente é indispensável para o desenvolvimento sustentável.

A Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (UNCED), conhecida como Rio-92, ou Eco-92, congregou representações do mundo inteiro para discutir formas de garantir a vida na terra. Desta reunião, em que representantes de várias nações externaram preocupações com vista à preservação do meio ambiente e, em particular, dos recursos hídricos, foi firmado um compromisso na Agenda 21 – Capítulo 18, no sentido de definir ações que possibilitem assegurar uma oferta de água, na quantidade e qualidade adequadas, obedecendo o princípio do desenvolvimento sustentável.

A Agenda 21, que é um documento-programa de ação, cuja finalidade é pôr em prática as declarações firmadas na conferência do Rio 92, propõe a redução da quantidade de energia e de materiais utilizados na produção de bens e serviços, a disseminação de tecnologias ambientais e a promoção de pesquisas que visem o desenvolvimento de novas fontes de energia e de recursos naturais.

Além das questões mencionadas, que evidenciam a necessidade da gestão eficaz do uso dos recursos naturais, serão apresentados a seguir quatro itens que dão rumo à pesquisa e que serviram de base para a justificativa do trabalho.

O primeiro deles refere-se ao uso dos recursos hídricos na indústria, analisando quantitativamente e qualitativamente o uso da água pelo setor, com a finalidade de obter um fundamento que proporcione condições de observar a representatividade deste consumo em relação a outros tipos de consumos.

PRIMEIRO ITEM:

A representatividade do consumo industrial de água é quantitativamente e qualitativamente importante no que se refere ao estudo do impacto ambiental causado por esta prática mostrando-se necessárias práticas eficientes de gestão dos recursos hídricos nas empresas que fazem seu uso.

Conforme a Organização Meteorológica Mundial e a UNESCO, (1997) os dados referentes a utilização da água são escassos e pouco confiáveis devido a falta de medições em muitos países. A OMM, em colaboração com o banco mundial, a União Européia e outros organismos promovem o Sistema Mundial de Observação do Ciclo Hidrológico (WHYCOS). É previsto que este sistema proporcione dados, sobre a quantidade e a qualidade, em tempo real de uma rede de cerca de mil estações situadas nos principais rios do mundo. Segundo estes órgãos, é estimado hoje que 20% de toda a água extraída no mundo seja destinada às indústrias. Do restante, 70,1% destina-se à agricultura e 9,9% aos demais consumos. Durante séculos, os rios e lagos foram um lugar cômodo para se largar os despejos e rejeitos. Quando haviam poucos habitantes no mundo e a indústria e a agricultura eram primitivas, isto não criava problemas graves para o planeta. A situação mudou quando as cidades começaram a crescer e se deram as revoluções na indústria e na agricultura. Hoje a contaminação da água provém de muitas fontes diferentes. Algumas destas fontes de contaminação são: as águas residuais não tratadas, os despejos industriais, os escapes de tanques de armazenamento de petróleo, a drenagem de minas e a drenagem de resíduos de fertilizantes e pesticidas agrícolas.

SEGUNDO ITEM:

Há, de uma forma geral, um grande desperdício das águas extraídas de efluentes superficiais ou subterrâneos e, em muitos casos, um uso ineficaz da mesma.

Segundo a Organização Meteorológica Mundial e a UNESCO (1997), em muitos processos industriais se usa a água ineficazmente e não se procura fazer economia mediante técnicas como o reuso da água. Também outros setores proporcionam grandes desperdícios como por exemplo a irrigação, onde 60% da água se perde por infiltração nos canais dos sistemas de distribuição e pela evaporação no solo exposto entre os cultivos. Outro grande foco de perdas da água

está nos sistemas de abastecimento de água para a população. Não é raro uma perda de 50% desta água em alguns países em desenvolvimento. Em países desenvolvidos estas perdas podem representar 25% ou mais da água abastecida.

TERCEIRO ITEM:

O aumento do consumo de água cresce numa proporção maior do que duas vezes o crescimento demográfico.

Conforme dados publicados pela Organização Meteorológica Mundial e UNESCO (1997), se estima que o consumo de água no mundo teve um aumento de seis ou sete vezes desde 1900 até 1995, ou seja, mais que o dobro do ritmo do crescimento demográfico. Este aumento provavelmente se acelerará no futuro, pois é previsto que a população mundial alcançará os 8,3 bilhões no ano 2025 e entre 10 e 12 bilhões em 2050.

QUARTO ITEM:

Uma empresa que decida fazer uma otimização no uso das águas utilizadas em seus processos pode muitas vezes utilizar soluções já comprovadas, no entanto, há casos em que as soluções disponíveis não conseguem atender situações específicas de um determinado processo. Neste caso, a solução seria a busca de medidas não convencionais.

Para Valle (1995), a redução de uso ou o reaproveitamento de águas em processos industriais podem requerer o desenvolvimento de novas tecnologias, equipamentos especiais e até processos alternativos que se adaptem as condições de um determinado caso.

1.3 – OBJETIVOS

A partir da definição do tema central deste trabalho, pretende-se neste trabalho fazer um estudo enfocando a maneira como a água é utilizada no processo de produção da indústria pesquisada.

Como objetivo principal, este trabalho pretende contribuir para a gestão do uso da água em abatedouros de aves, diagnosticando seu uso, enfatizando os volumes consumidos nas diferentes etapas de produção. Pretende-se também formar um banco de dados de hidrometria que possibilite detectar os consumos mais significantes e que apontem possibilidades para redução de consumo ou de reuso da água.

Mediante as considerações feitas anteriormente, fica assim definido o objetivo geral da pesquisa:

MONITORAMENTO DO USO DA ÁGUA NA INDÚSTRIA DE ABATE DE AVES.

Os objetivos específicos são definidos em função das metas a serem atingidas através da pesquisa e podem assim serem definidos:

1. **OBTER UMA RAZOÁVEL DIMENSÃO QUANTITATIVA REGIONAL DO USO DA ÁGUA NAS INDÚSTRIAS DO RAMO, BEM COMO PROPORCIONAR UMA ANÁLISE DIMENSIONAL DOS POTENCIAIS DE REDUÇÃO DO CONSUMO DA ÁGUA NAS MESMAS.**
2. **CONTRIBUIR COM DADOS PARA ESTRUTURAR UMA ESTRATÉGIA ECONÔMICA, AMBIENTAL E TECNOLÓGICA INTEGRADA AO PROCESSAMENTO DOS PRODUTOS, A FIM DE AUMENTAR A EFICIÊNCIA NO USO DA ÁGUA.**
3. **FORMAR UM BANCO DE DADOS DE HIDROMETRIA RELATIVO AOS CONSUMOS DE ÁGUA NO ABATEDOR DE AVES.**

Intenta-se com esta pesquisa apresentar, através dos resultados obtidos, uma base para a formação de ferramentas úteis para o desenvolvimento de técnicas que visem a otimização do uso da água em abatedouros de frangos.

1.4 - ORGANIZAÇÃO DA PESQUISA

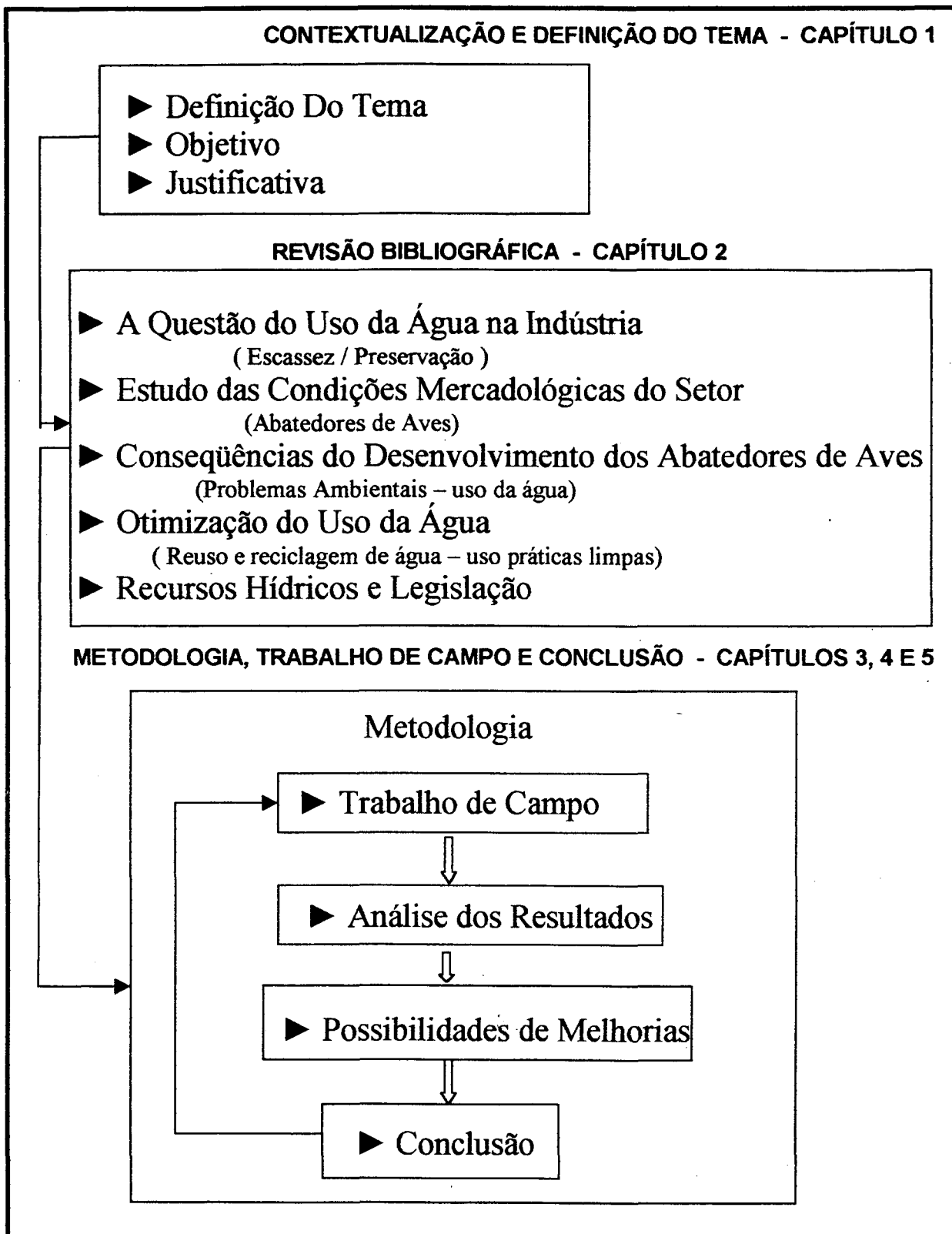
A pesquisa foi organizada com base em questões fundamentais que determinaram uma seqüência de estudos ordenados e necessários para o desenvolvimento da mesma. A própria necessidade do estudo destas questões definiu a organização do trabalho que se apresenta conforme segue:

- A atual preocupação com a preservação dos recursos hídricos, elemento fundamental para o desenvolvimento sustentável.
- A importância dos recursos hídricos para a indústria em estudo, observando-se o volume de sua utilização em seus processos.
- A necessidade de melhorias na gestão do uso deste recurso natural nos abatedores avícolas, em função das conseqüências ambientais decorrentes do crescimento deste ramo da indústria.
- Análise da situação mercadológica do setor industrial em estudo observando-se a tendência do mesmo no mercado empresarial..

Após o desenvolvimento das questões anteriores, a pesquisa prosseguiu através de um levantamento de dados em campo na empresa “Seara Alimentos S.A.”.

Através da figura 1 na página seguinte pode-se observar de forma esquematizada organização deste trabalho.

Figura 1. Organização da pesquisa.



CAPÍTULO 2

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 - DISPONIBILIDADE DOS RECURSOS HÍDRICOS

Quantitativamente conforme publicação feita pela UNESCO e a Organização Meteorológica Mundial (1997), a água cobre 75% da superfície do planeta terra, somando um volume total de 1,4 bilhões de km³. Deste total, 97,3% estão nos oceanos. Dos 2,7% de água doce restante, 79% encontram-se nas calotas polares e geleiras, 20,64% são águas subterrâneas de difícil acesso e somente 0,33% são águas superficiais. Do total de 0,33%, 53% encontram-se em rios e lagos, 38% na umidade do solo, 8% no vapor atmosférico e 1% encontra-se nos organismos vivos.

O Brasil possui 24% de toda a água doce líquida do mundo, ficando em uma posição privilegiada em relação a muitas outras nações. Desta água, 66% estão nas bacias hidrográficas da região Amazônica, onde vivem 5% da população brasileira.

Dados estatísticos publicados por Abrão (1999), comprovam que para sobreviver, o ser humano necessita de mil litros de água potável por ano. O consumo médio de grãos por pessoa é 277 kg/ano, só para esta produção são necessários 277 mil litros de água por ano. A resistência média do ser humano sem água é de sete dias.

A distribuição aproximada do consumo da água ocorre da seguinte forma: 6% no uso doméstico, 24% nas indústrias, 70% na agricultura. Para a produção de um quilo de cereais são gastos mil litros de água. A produção de 200 suínos necessita de 1.200 m³ ano e para um hectare de olericultura são necessários 5.800m³/ano.

Capobianco (1999), cita que uma análise comparativa entre a disponibilidade hídrica e a demanda da população no Brasil mostra que o nível de utilização da água disponível em 1991 era de apenas 0,71 por cento. Mesmo para os estados mais populosos como São Paulo e Rio de Janeiro, este índice era muito confortável, estando por volta de 10 por cento. A questão que se coloca não é a disponibilidade hídrica ou a falta de água, mas sim as formas de sua utilização que estão levando a uma acelerada perda de qualidade, em especial nas regiões intensamente urbanizadas ou industrializadas.

Os recursos hídricos estão sendo contaminados por esgotos domésticos, agrotóxicos e efluentes tóxicos industriais, que aumentam a concentração de metais pesados na água.

Em Santa Catarina, também existem situações críticas. Um estudo feito por órgãos governamentais publicado com o título: Bacias Hidrográficas de Santa Catarina - Diagnóstico

Geral (1997), avaliou as disponibilidades e a qualidade das águas em 50 pontos potencialmente críticos. No sul do Estado, por exemplo, na região de extração e beneficiamento do carvão e cultivo intensivo de arroz irrigado foram identificados pelo menos cinco pontos onde a situação das disponibilidades hídricas é extremamente crítica. Significa que a demanda está muito superior à oferta de água, principalmente em períodos de estiagem. Em relação à degradação, juntas as bacias dos rios Tubarão, Araranguá e Urussanga ocupam a 14ª posição entre os mais poluídos do país. No oeste do Estado, a suinocultura intensiva gera uma carga orgânica equivalente a uma população de 30 milhões de pessoas. Como resultado, entre 85% e 90% dos mananciais estão contaminados por coliformes fecais. Situações críticas como estas poderão paulatinamente ser resolvidas com o correto gerenciamento dos recursos hídricos.

2.2 - A INDÚSTRIA E O USO DOS RECURSOS HÍDRICOS

Um eficiente programa de gestão de recursos hídricos visando evitar desperdícios, minimizar os afluentes e consequentemente os efluentes industriais, é uma prática que está adquirindo uma importância que cresce com o passar do tempo. Qualquer indústria que faça uso deste recurso natural limitado no processamento de seus produtos deverá tomar esta consciência para que possa continuar fazendo seu uso no futuro. Conforme Donaire (1995), “as portas do mercado e do lucro se abrem cada vez mais para as empresa que não poluem e poluem menos ou deixam de poluir”. Segundo Luccas (2000), no Brasil, apesar de haver abundância de água a situação já está se tornando alarmante em vários pontos. Urge a necessidade de um controle sobre seu uso. Atualmente já estamos passando por um processo de transição através do qual a água deixará de ser um bem do qual se pode usufruir livremente. Este processo com certeza desencadeará uma grande mudança cultural, onde o usuário deverá se adaptar e reconhecer a água como um bem econômico com um valor determinado pelos órgãos governamentais. Consequentemente o consumidor será induzido a racionalizar o seu uso.

Novaes (1999) cita que “a proteção aos mananciais, por meio dos diversos projetos, parece não ser suficiente para garantia da água no futuro. Os atuais índices de desperdícios são alarmantes. Na indústria, já se encontram maneiras econômicas de reutilização da água ou de seu tratamento antes de lançá-lo no esgoto”. Uma boa prática para reduzir este problema é o uso de um Sistema de Gestão Ambiental (SGA) que diminua as perdas e desperdícios durante o processo de produção e que poderiam acarretar danos para a natureza.

De acordo com Fisch (1995), os trabalhos de SGA devem necessariamente transcorrer sobre

os aspectos previstos na série, como análise do ciclo de vida, questões pós consumo, reciclagem, emissão de efluentes líquidos, sólidos e gasosos, uso e conservação do solo, uso e conservação de energia, saúde ocupacional e outros. Tudo deve ser levado em consideração, pois a questão ambiental é de natureza multidisciplinar e ordenada.

Para Moreira (1999), em sete anos, a eco-eficiência impõe-se progressivamente no mundo todo e entra nas agendas dos governos. Existe hoje a compreensão por parte de companhias brasileiras de que, se não introduzem a eco-eficiência estão arriscadas a sofrer potenciais barreiras comerciais no exterior.

2.3 - ÁGUAS RESIDUÁRIAS INDUSTRIAIS

A água é um elemento fundamental para a maioria das indústrias, onde é utilizada principalmente nos processos de transferência de calor (aquecimento e resfriamento), processos de lavagem ou mesmo como matéria prima para diversos produtos como bebidas, medicamentos, etc.

Segundo Benetti e Bidone (1997), as águas residuárias industriais apresentam uma variação muito grande tanto na sua composição como na vazão, refletindo seus processos de produção. Originam-se em três pontos:

- a) águas de processo: águas que têm contato direto com a matéria prima do produto processado;
- b) águas de refrigeração: usadas para resfriamento e
- c) águas sanitárias: efluentes de banheiros e cozinhas.

Conforme esta citação, a rápida expansão industrial após a 2ª Guerra Mundial introduziu no ambiente substâncias tóxicas a baixas concentrações como hidrocarbonetos aromáticos, metais pesados e substâncias radioativas. No quadro 1 na página seguinte, apresenta-se a caracterização de águas residuárias de alguns ramos industriais.

Quadro 1. Caracterização de águas residuárias industriais.

RAMOS INDUSTRIAIS	POLUENTES MAIS SIGNIFICATIVOS
Curtumes	Material em suspensão, matéria orgânica, sulfetos e cromo.
Têxtil	Ácidos e álcalis, cor, material em suspensão, óleos e graxas.
Óleos vegetais	Matéria orgânica, nutrientes, material em suspensão, óleos e graxas.
Matadouro/Frigorífico	Material em suspensão, nutrientes, matéria orgânica cor e microorganismos.
Galvanoplastia	Metais pesados, cianetos, acidez, material em Suspensão e dissolvido.
Siderurgia	Metais pesados, fenóis, óleos e graxas.

Fonte: Modificado de Tucci (1993).

A racionalização do uso da água pelo homem contribui muito para a redução dos riscos de contaminação hídrica. Quanto menores os volumes de água utilizados e descartados pelas atividades humanas, menores serão as necessidades de tratamento e de seu acondicionamento às condições originais de pureza. Para tanto, se faz necessário o uso do conceito de reutilização da água, que pode ser utilizada em muitos casos várias vezes antes de ser descartada.

A industrialização desempenha um papel fundamental suprimindo muitas das necessidades humanas atuais. A água é um elemento fundamental para a indústria. Pode-se concluir, portanto, que torna-se necessário haver uma reação por parte das indústrias no sentido de obter uma otimização no seu uso. Não cabe somente à indústria todo o ônus da poluição e desperdícios gerados pelas atividades produtivas. No entanto, fazendo-se uma boa gestão no uso dos recursos hídricos e dos resíduos industriais neles despejados já haverá uma grande contribuição para uma melhoria considerável no meio ambiente e para a economia em geral, uma vez que a poluição não deixa de ser uma forma de desperdício de matérias primas, insumos e um indício da ineficiência de muitos processos produtivos utilizados.

Devido a grande complexidade e extensão do assunto, neste trabalho será abordado mais especificamente a gestão do uso da água na indústria de abate de aves numa tentativa de proporcionar uma pequena contribuição para análise desta forma de uso da água.

2.4 - ESTUDO DO SETOR FRIGORÍFICO E DE ABATE DE AVES NO MERCADO NACIONAL

Segundo Costa (1997), a avicultura brasileira, por meio de sua industrialização, passou por uma verdadeira revolução nas últimas décadas. Através deste processo a avicultura passou da produção tradicional familiar para a avicultura industrial, destacando a importância da participação das empresas integradas da região Sul. O costume de abater as aves e depois vendê-las para o consumo surgiu a partir dos EUA, sobretudo depois da Segunda Guerra Mundial devido a escassez da carne bovina. No Brasil, este hábito tornou-se comum somente na década de 1970.

Antes de 1970 havia apenas quatro empresas com Serviço de Inspeção Federal (SIF) no País. Este número passou para 80 no final da década de 70 e 116 no final dos anos 80.

Uma das conseqüências do desenvolvimento da avicultura industrial foi a participação do país no mercado internacional. A partir de 1975 as empresas começaram a exportar frango inteiro e, em 1984, passaram a exportar também cortes de frango. Em 1995 as exportações atingiram mais de 40 países transformando o Brasil no segundo maior exportador mundial, perdendo apenas para os Estados Unidos. O volume exportado passou de 4 mil para 429 mil toneladas entre 1975 e 1995. Os estados do Sul são os mais importantes, sendo que Santa Catarina responde sozinho por mais de 80% das exportações.

A industrialização foi responsável pela mudança geográfica do centro de produção avícola nacional. Antes dos anos 60, o sudeste dominava a produção e distribuição brasileira. Com o início das atividades das empresas do Sul, o foco principal do setor transferiu-se para o Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. São Paulo continua como o único estado do Sudeste com produção significativa. O crescimento populacional e a urbanização foram fatores significativos que, junto às mudanças tecnológicas e organizacionais, impulsionaram o avanço da produção. Alia-se a estes fatores uma mudança nos hábitos alimentares em favor da carne branca, que é considerada mais saudável.

Devido a proximidade geográfica com os países do sul e as perspectivas da incorporação de novos mercados América Latina, com o Mercado Comum do Sul, Mercosul, existe hoje uma tendência a um crescimento ainda maior desta atividade no Sul do Brasil. Também o grande interesse pelo produto aqui produzido por países do oriente como a Arábia, o Japão e outros, vem incentivando o crescimento desta atividade já tão fortemente implantada na região. No

estado de Santa Catarina está implantada hoje a maior unidade de abate de frangos do mundo, a empresa Perdigão Agro-industrial no município de Capinzal, com capacidade para 356 mil aves por dia.

Com a finalidade de fornecer uma melhor visão da realidade, segue uma planilha (tabela 01) onde pode-se visualizar dados referentes a produção de frango pelas indústrias do estado de Santa Catarina desde 1997. Através desta planilha pode-se observar o aumento progressivo desta atividade no estado. Os dados foram obtidos junto ao Ministério da Agricultura que inspeciona os abatedouros

Tabela 1. Número de aves abatidas por ano nos estabelecimentos registrados no SIF em SC.

Estabelecimento	Localização	Nº de Aves Abatidas / Ano		
		1997	1998	1999
Sadia S/A	Concórdia	65.972.565	59.993.250	58.420.695
Perdigão Agro-industrial	Videira	56.648.849	61.601.307	84.686.041
Sadia S/A	Chapecó	35.912.416	41.386.731	41.628.234
Perdigão Agro-industrial	Capinzal	92.732.729	97.523.083	115.162.900
Seara Alimentos S/A	Seara	35.653.630	27.659.072	27.164.398
Seara Alimentos S/A	Itapiranga	18.806.445	18.867.013	19.802.992
Chapecó Alimentos Ltda.	Xaxim	48.309.913	44.777.921	39.126.346
Agroavícola Veneto Ltda.	Nova Veneza	3.819.362	8.278.068	9.471.514
Cooperativa Central do Oeste Catarinense Ltda.	Chapecó/Quilombo	22.048.049	33.569.564	34.288.399
Seara Alimentos S/A	Forquilha	26.176.269	26.922.594	26.772.405
Seara Alimentos S/A	Jaraguá do Sul	22.461.377	22.640.180	25.814.653
Cooperativa Central do Oeste Catarinense Ltda.	Maravilha	36.275.424	33.059.767	35.251.595
Macedo Koerich S/A	São José	17.087.453	19.083.243	19.623.253
TOTAL		481.904.481	495.361.793	543.360.906

Fonte: Ministério da Agricultura – SC (2000).

2.5 – CARACTERIZAÇÃO E ESTIMATIVA DE VOLUME DE PRODUÇÃO DE EFLUENTE NO SETOR INDUSTRIAL EM ESTUDO.

Segundo Foresti et al. (1978), um aumento da produção de frangos, por si só, acarreta no aumento geral do volume de despejos líquidos resultantes do processo de industrialização e, conseqüentemente, no aumento geral dos problemas de poluição ocasionados por esse tipo de despejo. A possibilidade da instalação de abatedouros de alta capacidade através do desenvolvimento tecnológico, agrava esses problemas, já que concentra o lançamento de grandes volumes de despejos.

Muitas são as regiões com abatedouros de alta capacidade de abate que não possuem corpos receptores dos despejos com capacidade de absorção da carga orgânica decorrente do lançamento, sem tratamento prévio dessas águas residuárias.

Como este é um fator preocupante já há um tempo considerável, existem hoje tecnologias bastante desenvolvidas para tratamento prévio destes despejos.

Os despejos nesse tipo de Indústria, originam-se em três seções distintas, sendo, inclusive, coletadas por canaletas independentes. Essas seções são a de sangria, a de depenagem e a de evisceração e preparação de carcaças.

O consumo de água, é função direta de sua capacidade de abate. Segundo o DIPOA (1978), em geral, “o consumo médio de água, em matadouros avícola, poderá ser calculado tomando como base o volume de 30 (trinta) litros por ave abatida, incluindo-se aí o consumo de todas as seções do matadouro”. O volume de despejo, hoje, por ave abatida, tende a ser reduzido, podendo ser estimado em cerca 20 (vinte) litros em média.

A diferença entre o volume fornecido e o volume rejeitado como despejo, se deve a perdas normais no processo, como por exemplo, as que ocorrem na produção e distribuição de vapor, e os consumos na produção de gelo para o pré resfriamento.

A vazão é praticamente constante, devido às características do sistema utilizado no processo de abate, onde as seções dispõem de água corrente em todas as operações, desde a sangria, até a lavagem final das carcaças.

As características físicas, químicas e biológicas desse tipo de despejo são bastante conhecidas.

Estas águas residuárias contém sangue, gordura e penas, principalmente, além de restos de tecido das aves, conteúdo de vísceras e moela.

A tabela 2 a seguir fornece as principais características deste despejo, segundo a Environmental Protection Agency (EPA) (1973) e segundo dados disponíveis no Centro de 17

Recursos Hídricos e Ecologia Aplicada (CRHEA) (1973) da Universidade de São Carlos, SP., de resultados de análises de amostras de vários abatedouros de aves no Estado de São Paulo.

Tabela 2. Características dos efluentes de abatedouros avícolas

ANÁLISE	UNIDADE	EPA		CRHEA
		VARIAÇÃO	MÉDIA	MÉDIA
Ph	mg/l	6,3 - 7,4	6,9	6,8
O.D.	mg/l	0,0 - 2,0	0,5	2,0
DBO	mg/l	370,0 - 610,0	398,0	810,0
DQO	mg/l	xxxx - xxxx	xxxx	460,0
Sólidos Totais	mg/l	xxxx - xxxx	650,0	xxx
Sólidos fixos	mg/l	xxxx - xxxx	486,0	xxx
Sólidos Voláteis	mg/l	xxxx - xxxx	164,0	xxx
Sólidos Sedimentáveis	mg/l	150,0 - 20,0	175,5	1,4
Óleos e Graxas	mg/l	170,0 - 230,0	201,0	784,0

Fonte: CRHEA e EPA (1973).

Segundo publicação da Secretaria de Estado do Desenvolvimento e Meio Ambiente (1997) esse tipo de agroindústria possui um consumo de água elevado. Mesmo considerando que a água retorna em grande parte para os mananciais de origem, sua utilização em outras atividades fica muitas vezes comprometida.

2.6 - O “USO” E A “REUTILIZAÇÃO” DA ÁGUA

Em publicação feita pela “American Society for Testing and Materials”, (1976), o temor crescente de que em muitas partes do mundo se sofra de escassez de água, tem feito com que sua reutilização se converta em um freqüente tema de discussões. Segundo esta publicação, na realidade se trata de uma prática já antiga. Considerando-se que na terra existe uma quantidade fixa de água, é evidente, de acordo com a lei da preservação da matéria, que para satisfazer as numerosas necessidades, parte dela deva-se utilizar repetidamente. Supostamente a passagem completa da água da atmosfera para a terra e logo aos oceanos, para retornar mais uma vez à atmosfera, não é uniforme em todo o mundo. Em alguns lugares a água evaporada dos oceanos volta e eles muito rapidamente através das corredeiras das montanhas, sem que a indústria possa aproveitá-la. Em outros casos, a precipitação se infiltra até os lençóis subterrâneos de onde grande

parte da água não volta a sair durante milhares de anos. Sem dúvida as leis naturais que controlam o ciclo hidrológico garantem que toda a água retorne a um estado de uso, como resultado inevitável deste processo.

A importância que se dá atualmente a reutilização das águas é resultado do aumento constante que há no número de usuários e que são cada vez mais diversas as suas aplicações em todo o mundo. Segundo a mesma publicação a maior parte do aumento do consumo da água se deve a industrialização. Visto que a quantidade de água disponível é fixa, torna-se evidente que o abastecimento disponível deve aproveitar-se mais vezes, durante o espaço de tempo compreendido entre a precipitação provinda da atmosfera e o instante em que a água se evapora dos oceanos. Ao longo desta trajetória cada usuário sucessivo se torna automaticamente em um “reusuário” e quanto maior for o número destes, tanto mais importante será o estudo da tecnologia para a reutilização da água.

Segundo a “American Society for Testing and Materials”, (1976), os autores que tem afirmado que toda a água extraída de uma fonte para um fim determinado não pode ser utilizada por outros possíveis consumidores, tem levado a criar, em várias ocasiões, um estado próximo ao pânico. Sem dúvida, ao estudar um pouco o problema, imediatamente se reconhecerá que os termos “extração de água”, “utilização de água” e “consumo de água”, não são sinônimos. É possível que uma indústria extraia grandes quantidades de água de uma corrente superficial ou de um poço, que a utilize uma só vez em um circuito fechado de resfriamento e depois a faça chegar a um seguinte usuário corrente abaixo. Também é possível que outra indústria extraia muito pouca água da fonte, porém a utilize uma e outra vez com uma perda real muito pequena. Em ocasiões uma indústria consumirá virtualmente toda a água que extrai. Apesar destas variações, segundo esta publicação, 98% da água que se utiliza na indústria e que passa através de uma fábrica, pode empregar-se novamente à jusante em alguma outra operação.

As necessidades industriais individuais variam de forma notável. Os principais consumidores como as indústrias químicas e metalúrgica extraem de 5 a 30 vezes mais água que as indústrias menores. Dentro de uma mesma indústria, uma fábrica determinada pode empregar de 10 a 25 vezes o volume de água por unidade de produto que outra fábrica similar situada em outra região. Devido a crescente demanda de abastecimento de água, as fábricas novas tendem a utilizá-la de forma mais eficientes que as antigas. Quase sempre em instalações grandes o consumo de água por unidade de produto é menor que nas pequenas, e as fábricas situadas em regiões áridas tem uma maior consciência do uso da água que as que se encontram em regiões úmidas. Isto demonstra que as indústrias são bastante flexíveis em respeito ao consumo de água e se adaptam as condições locais. Cabe afirmar que quase todas as fábricas poderiam reduzir suas necessidades primárias de água se mudassem seus pontos de vista em relação ao aproveitamento deste líquido, 19

introduzindo práticas de conservação e aumentando seu nível de reutilização. Quando a água é utilizada para o resfriamento, onde há o maior consumo e onde a prática de reuso está mais difundida, a instalação de um sistema de reciclagem pode reduzir o consumo em até 90%.

Seja qual for o volume do fluxo da corrente de onde se extrai a água, quanto mais indústrias existirem ao longo de suas margens, maiores serão os problemas de qualidade, aumentando de forma constante a quantidade de efluentes na água disponível para diluição e reduzindo a distância e o tempo de recuperação entre cada usuário. Em uma situação com várias indústrias de diferentes ramos instaladas as margens de uma mesma fonte superficial de extração de água, pode-se esperar encontrar uma grande quantidade de contaminantes a concentrações relativamente baixas que deverão ser eliminados de um grande volume de água para que satisfaça certas necessidades críticas do processo dos usuários situados corrente abaixo. Um aumento nas atividades industriais numa região com estas características poderá tornar-se um problema grave para os que reutilizam este fluxo, a menos que se apliquem os tratamentos adequados, o que exige cada vez técnicas mais aprimoradas e dispendiosas.

Uma tendência para o futuro é a reutilização de efluentes industriais, devido a grande concentração das mesmas em certas regiões. Quando os recursos hídricos impõem graves limitações as quantidades de água que se pode extrair, é preferível criar este plano a criar competição entre as indústrias para extrair água. Quando as indústrias estão situadas muito próximas umas das outras ou em regiões muito habitadas e conseqüentemente com as fontes de captação de água contaminadas com efluentes domésticos e/ou industriais, o efluente de uma fábrica que previamente havia sido extraído e tratado, tem as vezes maior qualidade do que a que se obtém diretamente da fonte de captação. Neste caso, pode ser mais vantajoso uma recirculação desta água nesta indústria.

Uma prática já bastante difundida é a recuperação dos subprodutos das águas dos efluentes industriais provenientes dos sistemas de reciclagem, a fim de recuperar em parte os custos de operação. Os benefícios derivados da recuperação de subprodutos podem ser consideráveis. Outro grande benefício que se obtém através da reutilização da água é na área ambiental, com a redução de contaminação química, térmica e biológica dos mananciais aquíferos auxiliando desta forma a preservação dos mesmos.

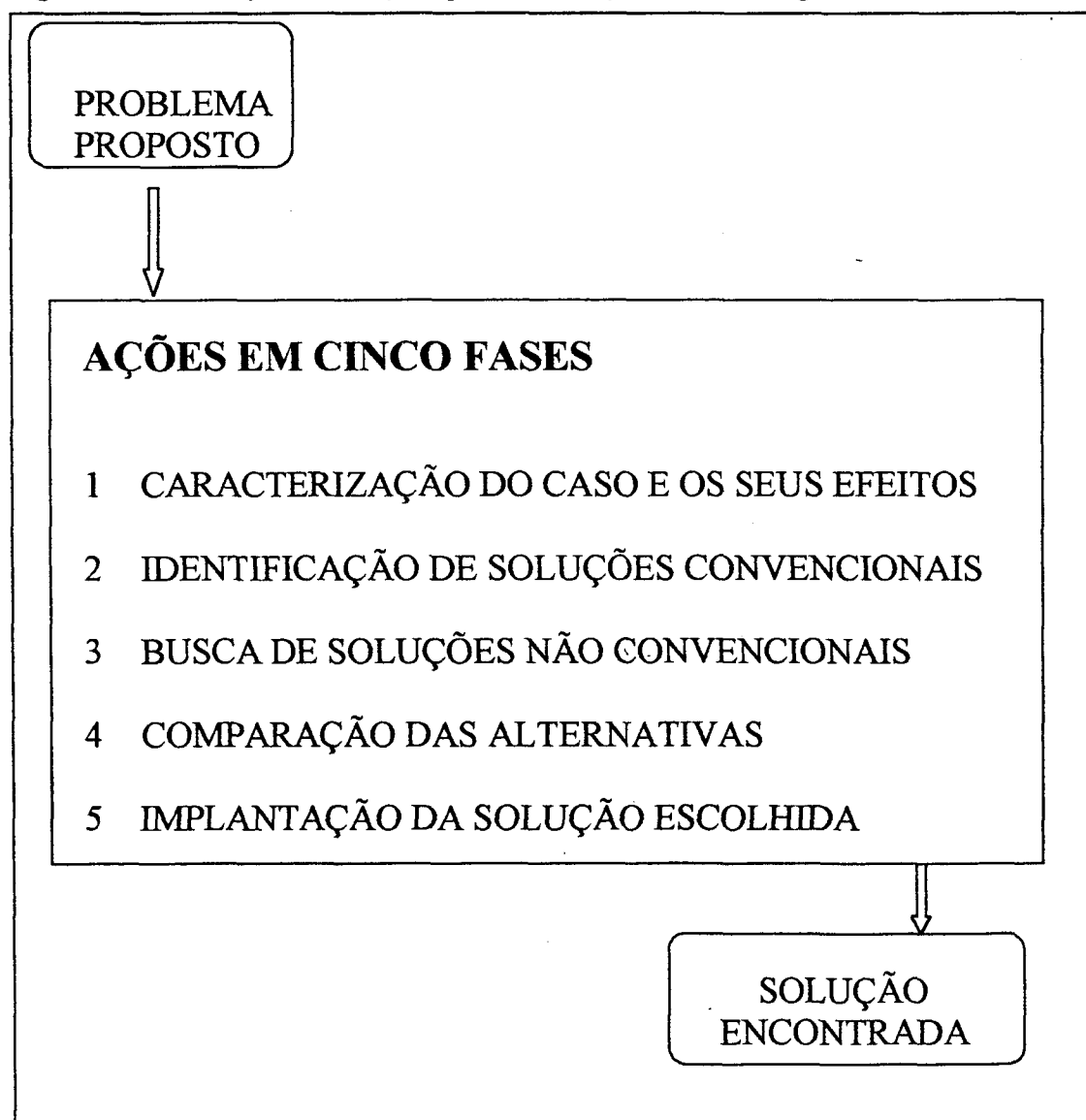
Segundo Valle (1995), tais situações podem requerer o desenvolvimento de novas tecnologias, equipamentos especiais, e até mesmo processos de produção alternativos. No caso da redução ou reuso de águas, podem haver limitações como espaço físico para implantação de sistemas de tratamento de água, falta de tecnologia adequada para determinados resíduos, que devido à características físicas, químicas ou biológicas próprias podem não se adaptar às tecnologias de tratamento existentes. A execução destes trabalhos de desenvolvimento

tecnológico pode ser feita em institutos e centros de pesquisa, em universidades ou em firmas especializadas em desenvolvimentos de processos de Engenharia de Soluções. Os objetivos desses processos de desenvolvimento podem conduzir a:

- A) equipamentos e instalações para minimização de resíduos nas águas;
- B) modificações nos equipamentos, visando estimular a recuperação ou a reciclagem da água;
- C) aumento da eficiência operacional de equipamentos e instalações de produção, visando redução do consumo de água;
- D) processos de tratamento de água com características peculiares.

O sistema adotado para a obtenção destas soluções, segundo este autor, se divide em cinco fases conforme mostra a figura 2 a seguir:

Figura 2. Obtenção de soluções para otimização do uso de água.



Fonte: Modificado de Valle (1995).

2.7 - AS CLASSIFICAÇÕES PARA O “USO” E A “REUTILIZAÇÃO” DA ÁGUA

De maneira geral o reuso da água pode ocorrer de forma direta ou indireta, através de ações planejadas ou não. De acordo com a Organização Mundial da Saúde (1973), os diferentes tipos de reuso da água classificam-se em:

- **Reuso Indireto:** ocorre quando a água já usada uma ou mais vezes, para uso doméstico ou industrial é descartada nas águas superficiais ou subterrâneas e utilizada novamente a jusante, de forma diluída.
- **Reuso Direto:** é o uso planejado e deliberado de esgotos tratados para certas finalidades como irrigação, indústria, recarga de aquífero subterrâneo e água potável.
- **Reciclagem Interna:** é o reuso da água dentro de instalações industriais, tendo como objetivo a economia de água e o controle de poluição.

Essa mesma publicação diferencia o reuso indireto intencional do não intencional, estabelecendo que quando o reuso indireto é devido a descargas planejadas a montante ou a recarga planejada do aquífero subterrâneo, ele é designado Reuso Indireto Intencional.

Lavrador (1987) classifica o reuso da água em:

- **Reuso da Água:** é o aproveitamento de águas previamente utilizadas, uma ou mais vezes, em alguma atividade humana, para suprir as necessidades de outros usos benéficos, inclusive o original. Pode ser direto ou indireto, bem como decorrer de ações planejadas ou não.
- **Reuso Indireto Não Planejado da Água:** ocorre quando a água, já utilizada uma ou mais vezes em alguma atividade humana, é descarregada no meio ambiente e novamente utilizada à jusante, em sua forma diluída, de maneira não intencional e não controlada. Neste caso, o reuso da água é um subproduto não intencional da descarga montante. Após sua descarga no meio ambiente, o efluente estará em seu caminhar até o ponto de captação para o novo usuário, sujeito não só as ações naturais do ciclo hidrológico (diluição, autodepuração), como também eventuais misturas com outros despejos, advindos de outras atividades humanas.

- **Reuso Planejado da Água:** ocorre quando o reuso é resultado de uma ação humana consciente, posterior ao ponto de descarga do efluente a ser usado de forma direta ou indireta. O reuso planejado das águas pressupõe a existência de um sistema de tratamento de efluentes que atenda aos padrões de qualidade, requeridos pelo reuso objetivado. O reuso planejado também pode ser denominado Reuso Intencional da Água.

- **Reuso Indireto Planejado da Água:** ocorre quando os efluentes depois de convenientemente tratados, são descarregados de forma planejada nos corpos d'água, superficiais ou subterrâneos, para serem utilizados a jusante de forma diluída, de maneira controlada, no atendimento de algum uso benéfico. O reuso indireto planejado da água pressupõe que, além do controle de montante, na descarga, e de jusante, na captação, exista também um controle das eventuais novas descargas de efluentes no caminho, para garantir que, além das ações naturais do ciclo hidrológico, o efluente tratado estará sujeito apenas a eventuais misturas com outros efluentes que também atendam aos requisitos de qualidade do reuso objetivado. A descarga do efluente tratado no meio ambiente pode se dar para a melhoria de sua qualidade, armazenamento, modulação de vazões ou até por motivos psicológicos do usuário de jusante.

- **Reuso Direto Planejado das Águas:** ocorre quando os efluentes, após convenientemente tratados, são encaminhados diretamente do seu ponto de descarga até o local do reuso, sofrendo em seu percurso os tratamentos adicionais e o armazenamento necessários, mas não sendo, em nenhum momento, descarregados no meio ambiente.

- **Reciclagem de Água:** é o reuso interno da água, antes de sua descarga em um sistema geral de tratamento ou outro local de disposição, para servir como fonte suplementar de abastecimento do uso original. É um caso particular de reuso direto.

A classificação mais abrangente de reuso da água é a de Westerhoff (1984), e prevê dois grandes tipos de reuso: potável e não potável:

REUSO POTÁVEL

- **Reuso Potável Direto:** é o caso em que o esgoto recuperado através de tratamento avançado, é injetado diretamente no sistema de água potável.

- **Reuso Potável Indireto:** neste caso o esgoto, após tratamento, é disposto na coleção de águas superficiais ou subterrâneas para diluição, purificação natural e subsequente captação, tratamento e finalmente utilizado como água potável.

REUSO NÃO POTÁVEL

- **Reuso Não Potável Agrícola:** embora quando se pratica esta modalidade de reuso via de regra haja, como sub produto, recarga do lençol subterrâneo, o objetivo precípua desta prática é a irrigação de plantas alimentícias, tais como árvores frutíferas, cereais, etc., bem como plantas não alimentícias tais como pastagens e forrações e também, a dessedentação de animais.
- **Reuso Não Potável Industrial:** abrange todos os usos industriais de refrigeração, águas de processo, para caldeiras, etc..
- **Reuso Não Potável Recreacional:** classificação reservada para irrigação de plantas ornamentais, campos de esportes, parques e também para enchimento de lagoas ornamentais, recreacionais, etc..
- **Reuso Não Potável Doméstico:** são considerados aqui os casos de reuso da água para rega de jardins residenciais, para descargas sanitárias e a utilização desse tipo de água em grandes edifícios.

REUSO PARA MANUTENÇÃO DE VAZÕES DE CURSOS DE ÁGUA

- Trata-se da utilização planejada de efluentes tratados, no sentido de garantir vazão necessária a cursos de água, visando garantir a adequada diluição de eventuais cargas poluidoras à eles carregadas, incluindo-se fontes difusas, além de propiciar uma vazão mínima na estiagem.

AQUACULTURA

- Consiste na produção de peixes e plantas aquáticas visando a obtenção de alimentos e/ou energia, utilizando-se os nutrientes presentes nos efluentes tratados.

REUSO PARA RECARGA DE AQUÍFEROS SUBTERRÂNEOS

- É a recarga dos aquíferos subterrâneos com efluentes tratados, podendo-se dar de forma direta através de injeção sob pressão, ou de forma indireta utilizando-se águas superficiais que tenham recebido descargas de efluentes tratados a montante.

2.8 O PLANEJAMENTO DE UM SISTEMA DE REUTILIZAÇÃO INDUSTRIAL DA ÁGUA

Segundo Mugeriego e Asano (1991), as tendências e fatores motivadores na recuperação e reuso dos rejeitos líquidos são caracterizadas conforme segue:

- Diminuição da poluição nos corpos receptores de água.
- Disponibilidade de grande volume de efluente recuperável para vários usos benéficos.
- Fornecer suprimento de água a longo prazo para comunidades próximas.
- Garantir demanda de água e facilitar gerenciamento de secas.
- Orientação pública incentivando conservação e reuso da água

As indústrias devem estudar a importância que a reutilização da água tem nas operações que se propõem a efetuar. Em qualquer caso, para desenvolver um plano bem fundado, é fundamental considerar os seguintes elementos:

- a) Os requisitos quantitativos e qualitativos de água para todas as operações do processo.
- b) O custo relativo de outros possíveis abastecimentos de água.
- c) A eficiência com que se utiliza a água nos diversos planos e alternativas considerados.
- d) A adaptabilidade de outros sistemas de reutilização e as operações necessárias.
- e) Vantagens econômicas gerais dos sistemas alternativos.
- f) A seriedade dos problemas da eliminação final de despejos.

Em qualquer avaliação deste tipo, é importante lembrar que devido a rápidas mudanças na economia industrial o uso da água é uma operação muito dinâmica. Isto significa que em um

projeto sempre deve-se buscar certa flexibilidade e que é necessário haver uma evolução contínua de melhor aproveitamento e utilização da água.

Segundo a European Environment Agency (2000), desde 1980 já se tem produzido em muitos países uma redução geral na utilização da água. Na maioria dos países, sua utilização industrial vem diminuindo lentamente desde 1980, devido ao abandono de indústrias que faziam grande uso dela, os progressos técnicos e o aumento da reciclagem.

2.9 - O “REUSO” E A “OTIMIZAÇÃO DO USO” DA ÁGUA NAS EMPRESAS E AS “PRÁTICAS LIMPAS”

Conforme Martins (1997), existe hoje uma grande preocupação com o meio ambiente por parte dos empresários que procuram adequar-se à legislação ambiental.

O controle da poluição causada por efluentes industriais tem como procedimento mais comum o uso de tecnologias de tratamento de despejos. Estas representam despesas de *investimentos improdutivos suplementares* e custos de operação elevados (15 a 20% do investimento inicial), que tende a aumentar com o envelhecimento das instalações.

Uma alternativa possível cujo uso vem crescendo para amenizar o problema é a adoção de ‘**práticas limpas**’. Sob esta ótica a poluição não é encarada como necessária para a produção de um determinado produto e sua minimização é feita nos próprios processos de fabricação.

Martins (1997), diz que uma prática limpa pode ser a introdução de um novo processo menos poluidor, ou a recuperação de matéria prima perdida e recirculada na fabricação, ou ainda a valorização de um resíduo que poderá dar origem a um subproduto. Conforme esta citação dois aspectos fundamentam o interesse pela aplicação das práticas limpas:

- a) o ponto de vista ambiental, pois geram menos poluição e reduzem riscos ambientais causados por acidentes ou quebras de equipamentos;
- b) o ponto de vista econômico, gera uma maior preocupação com desperdícios, economia de energia e de matérias primas.

Bettens e Lancker (1992), citam que no início dos anos 70, algumas indústrias da Bélgica visaram através de um único e mesmo investimento: a economia energética, a economia de água e a redução da poluição. Os estudos foram iniciados com o conhecimento necessário, porém sem nenhuma referência técnica de pesquisas. Na época a idéia tornou-se confusa, mas desenvolveu-se

e projetou-se para outros países. Na atualidade a aplicação das práticas limpas vem crescendo por todo o mundo.

Para Lai et.al. citado por Hull e Whalley (1995), é fácil entender que a forma mais eficiente para uma companhia reduzir custos com a implementação de um sistema de tratamento de efluentes é não produzir nenhum efluente em primeiro lugar. No entanto, o efluente é uma inevitável consequência dos processos de produção. A minimização de efluentes é um conceito que possibilita expor pontos com possibilidades de redução de efluentes obscuros dentro de uma empresa.

Gros (1979), apresenta em seu trabalho medidas simples que reduziram em até 50% o consumo de água, e conseqüentemente de efluentes, em indústrias têxteis, localizadas na região da “Agence de Bassin Rhin-Meuse”, na França partindo do princípio de que o controle da água na indústria começa pela “luta contra o desperdício”. São elas:

- instalar hidrômetros, em cada atelier, com ficha de consumo;
- uso de válvulas automáticas que cortam água quando uma máquina é parada;
- uso de visores luminosos indicando válvulas abertas;
- rotômetros de alimentação com instruções de regulagem;
- pesquisas sobre perdas de água nas canalizações subterrâneas;
- equipar os tubos de lavagem com válvulas- pistola com fechamento automático;
- Nas caixas d’água, substituir os sistemas funcionando com caixa-cheia por sistemas com bóias de dois níveis.

As práticas limpas constituem-se então em fatores de inovações tecnológicas, melhorando a produtividade e a qualidade dos produtos sob o ponto de vista ambiental, promovendo uma melhor competitividade nos mercados externos.

Na indústria de produção de carne de aves, o controle do uso da água significa redução do volume de despejos e, conseqüentemente, da carga poluidora produzida por esta atividade industrial. A geração de economia de água gera também economia de energia com bombeamentos, armazenamento e tratamento de afluentes e efluentes.

2.10 - OS RECURSOS HÍDRICOS E A LEGISLAÇÃO

Segundo Couto (1999), o tema água vem sendo regulado desde as Ordenações Filipinas, editadas em 1603, estando ainda presente no Código Civil de 1916 e no chamado Código de

Águas de 1934, porém com resultados pouco auspiciosos. Mudanças recentes iniciadas com a promulgação da Constituição Federal em 1988 prometem alterar, e de modo radical, esse cenário.

No dia 8 de janeiro de 1997, foi promulgada a Lei Federal 9.433, que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos. Uma das novidades da Lei é que ela estabelece que a água é um bem público (uma *commodity*), dotado de valor econômico. Brevemente os governos estaduais começarão a cobrar pelas águas captadas, tanto as de superfície como as de poços artesianos. Para a administração da água haverá um Conselho Nacional de Recursos Hídricos, e em cada bacia hidrográfica haverá um comitê com representantes federais, estaduais e dos municípios que a compõem. Alguns destes comitês já se encontram implantados e outros em fase de implantação. A água retirada para o tratamento, destinada ao uso residencial, comercial e industrial, será cobrada por metro cúbico assim como a água retirada para irrigação.

Em Santa Catarina, o órgão ambiental responsável pela promoção do controle e fiscalização de questões relacionadas à conservação do meio ambiente, combater a poluição hídrica e o uso racional dos recursos naturais é a Fundação do Meio Ambiente (FATMA), criada em 30 de julho de 1975 pelo Decreto nº 662. Com a Lei nº 5.793, de 15.10.80, a FATMA vem aplicando medidas estabelecidas no Decreto de Regulamentação nº 14.250, de 05.06.81 (Legislação Ambiental de Santa Catarina).

Além disso, cada município possui o poder de legislar (de modo concorrente ou suplementar), criar sua Secretaria do Meio Ambiente e instituir sistemas de licenciamento de atividades poluidoras ou potencialmente poluidoras e sistemas de licenciamento do uso dos recursos naturais, aplicando regras federais, estaduais e municipais.

CAPÍTULO 3

METODOLOGIA

Este trabalho foi desenvolvido fazendo-se uso da metodologia do estudo de caso. Este método, segundo Yin (1989), é bastante indicado em situações nas quais o investigador tem pouco controle sobre os eventos, ainda mais quando o caso possui caráter revelador, onde o pesquisador tem a oportunidade de analisar um fenômeno ainda não investigado cientificamente. Este “caráter revelador” foi um dos agentes motivadores na escolha da empresa “Seara Alimentos S.A.” para servir de objeto de análise. Esta empresa possui um controle parcial do volume da água consumido nas etapas de produção e demonstrou grande interesse em aprofundar seus conhecimentos relativos ao assunto.

Para o desenvolvimento da pesquisa realizou-se um levantamento de dados que se deu em duas etapas. Na primeira, de caráter mais exploratório, levantou-se um amplo material impresso e artigos publicados na internet. Os principais assuntos pesquisados nesta etapa estão relacionados aos seguintes assuntos: gerenciamento de recursos hídricos nas empresas; a situação mercadológica do setor da indústria em estudo (abatedor de frangos); técnicas de reuso e recuperação de água e efluentes industriais; a atual situação da disponibilidade de recursos hídricos dentro do contexto do desenvolvimento sustentável e as normas técnicas que regulamentam as etapas de produção da empresa.

Na segunda etapa partiu-se para um levantamento de campo na empresa mencionada. Este levantamento permitiu, através das informações encontradas, a conclusão de uma série histórica de dados referentes ao uso da água no processo de produção. Baseando-se nestes resultados obtidos, uma nova pesquisa de campo foi realizada através da qual elaborou-se uma nova série histórica mais detalhada do consumo de água. Esta nova série histórica apresenta dados que complementaram os dados obtidos na série anterior.

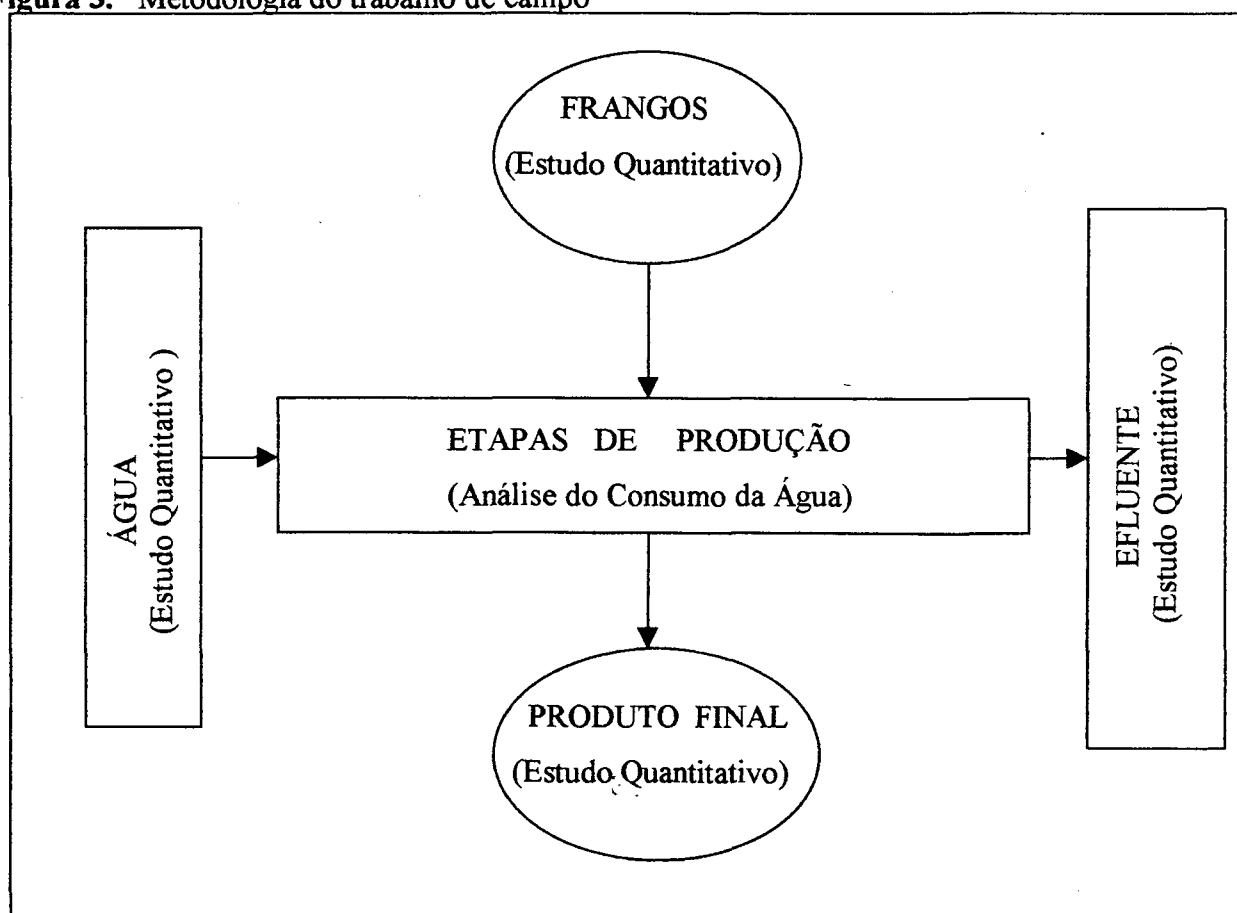
Como os dados que vieram a ser obtidos poderão servir de base para futuros projetos de otimização do uso dos recursos hídricos em abatedores, optou-se por registrá-los durante o maior período de tempo possível dentro do prazo limite previsto para a pesquisa. Esta fase do trabalho subdivide-se em várias partes que são relatadas detalhadamente no “Capítulo 4” desta dissertação e podem ser assim resumidas:

- 1) Reconhecimento das instalações da empresa.
- 2) Estudo do processo industrial de abate de frangos.
- 3) Análise geral do uso da água no processo de produção de aves.
- 4) Estudo do controle do uso da água realizado pela empresa.

- 5) Levantamento detalhado dos pontos de consumo de água na empresa.
- 6) Análise quantitativa setorial do uso da água na empresa.
- 7) Identificação de potenciais de economia, reciclagem e reuso de água.
- 8) Proposta de otimização do uso da água no processo de produção.

A metodologia aplicada no estudo de campo pode ser representada esquematicamente conforme mostra a figura 3 que segue:

Figura 3. Metodologia do trabalho de campo



Finalizando a pesquisa apresenta-se uma análise dos dados obtidos apontando-se os consumos de água em todos os pontos importantes para a realização de trabalhos relacionados a otimizações do uso da água no processo de produção praticado na empresa.

CAPÍTULO 4

TRABALHO DE CAMPO

4.1 - INTRODUÇÃO

Será apresentado inicialmente neste capítulo um esclarecimento sobre o seu objetivo, a maneira como o mesmo será desenvolvido e a importância da sua realização para esta pesquisa.

Com a finalidade de enriquecer a pesquisa com um estudo prático e de trabalhar com dados reais que possibilitassem uma dimensão mais próxima o possível da realidade, partiu-se em busca de empresas que fizessem uso de um volume representativo de água em seu processo produtivo. Outro fator considerado foi que esta empresa demonstrasse interesse em participar da pesquisa fornecendo dados necessários para o desenvolvimento deste trabalho. Optou-se também por um ramo da indústria que possuísse unidades em funcionamento no estado de Santa Catarina e que estivesse em ascensão em nível mercadológico.

Entre as empresa que se enquadram nos requisitos da pesquisa encontram-se os frigoríficos e abatedouros de aves. Este ramo da indústria de alimentos necessita de água em abundância para manutenção da higiene e para a efetivação dos processos de industrialização, utilizando-se de água tratada, captada de rios e de poços artesianos. Buscou-se realizar o estudo em abatedouros de aves que trabalhassem com uma produção considerável na qual o volume de água utilizado fosse significativo.

Como objetivo inicial o trabalho prático propõem uma análise do uso da água em abatedouros de frangos separando o volume consumido por etapa de produção e detectando pontos de possível reutilização ou reciclagem, bem como redução de consumo da água. Esta reutilização ou reciclagem pode se dar na mesma ou em outras etapas do processo de produção na qual a água foi originalmente utilizada, conforme análise do caso. Obtém-se desta forma, como resultado deste estudo, um relatório com o volume total de água que seria reduzido no processo de produção, caso os pontos de consumo que apresentassem condições de reuso, reciclagem ou de redução de uso da água, desta forma fossem utilizados.

Devido ao reduzido prazo de tempo determinado para a conclusão do trabalho e a dificuldade da obtenção dos dados, optou-se por não levar em consideração para o estudo o aspecto econômico.

4.2 – PROCESSO INDUSTRIAL

Com objetivo de possibilitar a compreensão do funcionamento do processo de abate de frangos na empresa pesquisada, ele será descrito conforme segue abaixo.

As aves são recebidas em caminhões, na plataforma de recepção, em gaiolas especiais, descarregadas numa esteira que as conduzirá até a pendura. As gaiolas vazias seguem na mesma esteira até a máquina de lavagem. Já limpas são colocadas nos caminhões que também passa pelo processo de higienização. Após, o caminhão com as gaiolas retorna ao campo. Iniciando o processo de abate, as aves são presas pelos pés em ganchos de material inoxidável, apoiados em trilhagem aérea mecanizada (nória). Recebem, então, choque elétrico, para atordoamento, sendo em seguida, encaminhadas para o “túnel de sangria”, onde terão os vasos do pescoço seccionados.

As aves atravessam o “túnel de sangria” durante o tempo mínimo de três minutos, tempo suficiente para que o sangue escoe. No túnel, esse sangue é coletado pela “calha de sangria” e encaminhado à comercialização ou para outro destino conveniente, a critério da inspeção sanitária.

Após, é feita a escaldagem, em tanques com água quente (50 a 60°C), onde as aves permanecem imersas cerca de 2,5 minutos.

A operação de depenagem, que segue, é feita mecanicamente, e permite a limpeza completa das peles das aves. As penas são lançadas em calhas e afastadas através de lavagem constante das mesmas. As características e dimensões desta calha variam de acordo com o tipo de equipamento instalado podendo ser construída ou não no próprio piso.

Na seção de escaldagem ocorre a remoção dos pés e cabeça. Após lavagem prévia com chuveiros de aspersão dotados de água sob pressão, é feita a evisceração. Esta etapa é realizada em instalação própria, isolada através de paredes da área de escaldagem e depenagem. Ela compreende a retirada e limpeza da moela, retirada das vísceras abdominais e retirada dos pulmões. A nória, conduz as carcaças através de uma bateria de máquinas: extratora de cloaca, abridora automática e evisceradora, passando a seguir pela calha de evisceração onde o SIF fará a inspeção das carcaças e vísceras. As aves condenadas serão analisadas por um técnico do SIF e após enviadas junto com as vísceras à fábrica de subprodutos. A seguir as aves inspecionadas e liberadas seguirão para retirada dos miúdos comestíveis e das vísceras. As vísceras serão enviadas para a fábrica de subprodutos.

Os miúdos comestíveis, fígado, coração e moela, passarão por um processo de limpeza neste mesmo setor, com equipamentos específicos, após serão enviados através de bombas até os chillers de miúdos.

Ainda nesta seção ocorre a fase de pré-resfriamento com água e, em seguida, um gotejamento do excesso de água nas carcaças.

Os pulmões e a moela são embalados para venda ou encaminhados para outra finalidade. O conteúdo da limpeza é lançado no esgoto seguindo para a estação de tratamento. Essas operações são feitas sobre a calha de evisceração que dispõe de água corrente.

Após a retirada dos miúdos as aves seguirão para a 2ª bateria de evisceração: extratora de papo e traquéia, extratora de pulmão, quebradora de pescoço, e lavadora fina, que concluirá o processo de evisceração.

Após a limpeza final com jatos de água, a nória passa por um desenganchador despendurando as aves direto no chiller onde é feito o pré resfriamento em tanques com água a 5°C (chiller de resfriamento).

Em seguida, ocorre os cortes e/ou desossa em dependência própria, exclusiva e climatizada (sala de corte). Nesta sala de corte são separadas as partes do frango conforme pedidos, seguindo então para a embalagem. Após embalados seguem para a frigorificação e congelamento, a fim de aguardar a expedição.

4.3 - A UTILIZAÇÃO DA ÁGUA E O CONTROLE DE QUALIDADE DA MESMA NO PROCESSO DE PRODUÇÃO

O processo de utilização da água na empresa inicia-se com a captação e recalque da mesma. Este processo é efetuado às margens do ribeirão Grande da Luz possuindo a elevatória uma capacidade de recalque de 100m³/h. Este processo é realizado através de dois conjuntos de moto-bombas sendo um de reserva. A captação ocorre através de duas tomadas de água construídas em concreto com volume aproximado de 14m³. Em casos de emergência e em condições parciais o suprimento de água poderá ser feito através da rede pública (SAMAE) que poderá ser utilizada mediante verificação do pH e cloro residual e seu monitoramento será semestral (físico, químico e bacteriológico). A água captada é bombeada através de uma adutora de água bruta até a estação de tratamento de água (ETA). A estação de tratamento de água destina-se a alterar as características físicas, químicas e bacteriológicas apresentadas por uma água, ou potencialmente presentes, considerados indesejados reduzindo-os a níveis aceitáveis.

4.3.1 - DESCRIÇÃO DO PROCESSO

A água bruta é captada através de bombas até a estação de tratamento de água tipo compacta, com capacidade de tratamento de 100m³/h, em regime de 24h/dia. O sistema constitui-se das seguintes etapas:

- Captação e recalque de água bruta.
- Adutora de água bruta.
- Estação de tratamento de água (modelo ETAC I).
- Reservatório.
- Distribuição de água tratada.

O tratamento da água prossegue com várias etapas inerentes ao processo conforme segue:

Floculação

Utilizando o sulfato de alumínio isento de ferro para promover a agregação de partículas naturalmente sedimentáveis ou partículas sedimentáveis que se formam mediante um processo de floculação.

Decantação

Utilizado para remover partículas em suspensão responsáveis pela turbidez da água.

Filtração por filtros rápidos

Usada para remover partículas em suspensão responsáveis pela turbidez da água.

Cloração

Utiliza-se hipoclorito de sódio para a desinfecção da água e salvaguardar de possíveis contaminações futuras.

Adutora de água bruta

Dimensionada para uma vazão de 100L/min., em PVC encontra-se a uma profundidade de 0,80m, conforme consta da norma brasileira.

4.3.2 - SISTEMA DE TRATAMENTO DE ÁGUA

O sistema de tratamento de água é efetuado em um sistema “fechado” (modelo ETAC I) composto por um turbo reator, dois flocladores/decantadores que aceleram o processo da decantação dos sólidos, e um filtro composto por areia com uma granulometria de 0,6 a 3,2 mm. As reações ocorrem pela adição de sulfato de alumínio que é um coagulante e polímero para auxiliar na floclação, hipoclorito de sódio, utilizado para desinfecção e para garantir um residual de cloro livre entre 1,0 e 3,0 ppm sendo aplicado a uma concentração de 10% a 12% e aplicação de carbonato de sódio para correção do pH final, que deve ficar entre 6,0 e 7,4.

4.3.3 - CONTROLE DE QUALIDADE DA ÁGUA

Para o controle de qualidade da água existem pontos de amostragem, conforme programa de controle adotado pela empresa com análises físico-químicas e bacteriológicas. Estes pontos estão localizados conforme segue no quadro 2:

Quadro 2. Pontos de amostragem para controle de qualidade de água na empresa

*Abatedouro de aves	Recepção (lavatório) Calha de evisceração Chiller para coração Chiller Calha de evisceração Expedição Fábrica de gelo Pias Lavatórios Bebedouros
*Estação de tratamento de água	Água bruta Água tratada Água da rede pública
*Refeitório	Sala de lavação e preparação
*Fábrica de rações	

4.4 DESENVOLVIMENTO DO TRABALHO DE CAMPO

● Estudo das Instalações da Empresa

A primeira etapa deste trabalho prático foi um reconhecimento da unidade empresarial. Este trabalho começou com uma exploração das instalações da empresa através de estudos da planta baixa das edificações e de inspeções às mesmas. Este estudo prosseguiu com o entendimento de todo o processo de produção da unidade empresarial. Realizou-se, em seguida, um estudo das instalações hidráulicas verificando-se todos os pontos de consumo de água bem como a possível existência de redes antigas que não constassem no projeto. Todas as etapas de produção foram observadas em funcionamento normal o que possibilitou detectar todos os pontos de consumo de água importantes para a pesquisa. Os levantamentos foram realizados em vários horários, turnos e dias diferentes possibilitando uma visão completa do processo. Este processo compreendeu todas

as instalações da indústria bem como todas etapas de produção. Ele possibilitou uma esquematização do fluxo da água na empresa que é apresentada nas figuras 10, 11 e 12.

- **Levantamento de Dados Hidrométricos Existentes na Empresa**

Concluída a etapa anterior partiu-se em busca de todos os dados possíveis de serem encontrados relativos à consumo de água na empresa, com objetivo de montar uma série histórica apresentando todas as informações existentes relativas a consumo de água. Para isto foram consultados todos os arquivos e registros de dados existentes na empresa nos quais houvesse possibilidade de serem encontradas informações de valor para o estudo.

Percebeu-se neste levantamento a existência de alguns dados disponíveis a partir do ano de 1998 nos arquivos da empresa. Buscou-se também dados nos arquivos do Sistema de Inspeção Federal (SIF) onde também foram encontrados dados referentes a volumes de água consumidos nos anos de 1998, 1999 e 2000. Estes dados obtidos permitiram a montagem de uma série histórica do consumo de água a partir do ano de 1998. Desta forma, este estudo permitiu conhecer os dados que a empresa registra em seus arquivos relativos ao consumo de água. Estes dados foram importantes para mostrar um panorama geral do consumo e para dar subsídio para pesquisas em pontos onde poucos ou nenhum dado registrado foi encontrado.

Os gráficos, fluxogramas e planilhas a seguir apresentam os dados obtidos nesta etapa da pesquisa.

Tabela 3. Resumo do consumo de água e produção no ano 1998

Mês	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
Nº de dias trabalhados	20	19	22	19	19	22	23	21	21	22	19	16
Volume de água captada (m ³)	51.080	47.650	51.470	47.770	47.170	52.850	55.190	51.420	49.030	48.520	45060	36.430
Volume de água p/ lavação do filtro ETA (m ³)	3.193	2.193	3.217	2.986	2.948	3.303	3.450	3.214	3.065	3.133	2.817	2.280
Volume consumido p/ fábrica de rações (m ³)	-	-	164	318	65	90	126	351	365	382	363	370
Volume tratado p/ toda a unidade do abatedouro (m ³)	47.887	45.457	48.089	44.466	44.157	49.457	51.614	47.855	45.600	45.005	41.880	33.780
Nº de aves abatidas	1.765.093	1.751.714	1.950.872	1.835.920	1.758.542	2.063.287	2.151.106	1.936.841	1.985.277	2.094.769	1.784.263	1.562.496
Consumo médio (l) por ave - de toda água tratada	27,1	26,0	24,7	24,2	25,1	24,0	24,0	24,7	23,0	21,5	23,5	21,6
Volume medido no hidrômetro do abatedouro (m ³)	34.300	31.785	34.754	32.270	30.600	35.226	35.973	31.831	31.530	32.234	26.781	21.282
Consumo médio diário de água no abatedouro (m ³)	1.715	1.673	1.580	1.698	1.611	1.601	1.564	1.516	1.501	1.465	1.410	1.330
Consumo médio de água por ave no abatedouro (l)	19,4	18,1	17,8	17,6	17,4	17,1	16,7	16,4	15,9	15,4	15,0	13,6
Total produto produzido (kg)	4.192.856	4.112.973	4.847.983	4.572.571	4.407.124	4.992.765	5.238.157	4.812.280	5.124.380	5.291.744	4.458.978	3.826.401
Consumo médio de água (l) por kg de ave	8,2	7,7	7,2	7,1	6,9	7,1	6,9	6,6	6,2	6,1	6,0	5,6

Figura 4. Quantidade de aves abatidas no ano 1998

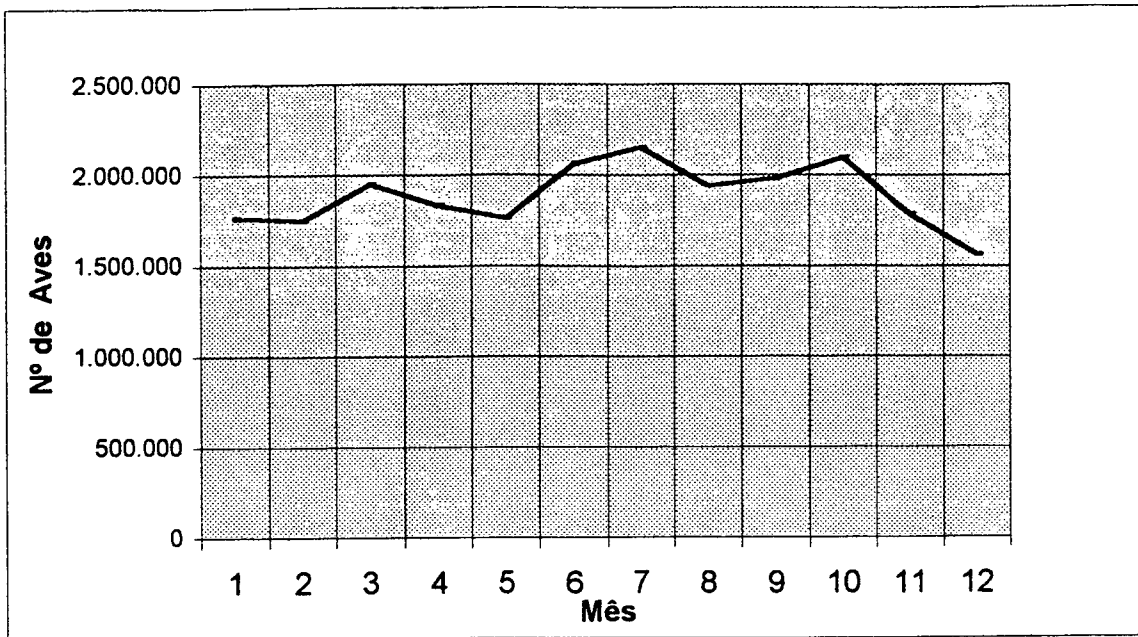


Figura 5. Consumo de água no abatedouro no ano 1998

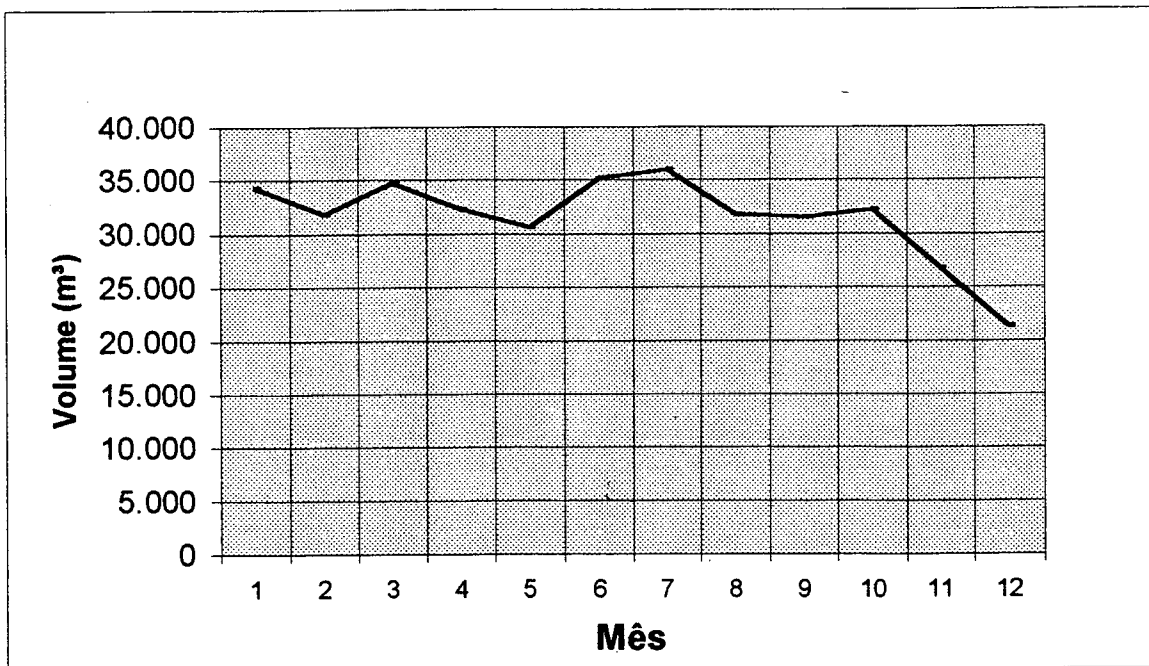


Tabela 4. Resumo do consumo de água e produção no ano 1999

Mês	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
Nº de dias trabalhados	16	20	22	23	21	20	23	22	20	18	17	21
Volume de água captada (m³)	39.290	47.210	50.860	46.200	48.230	49.020	50.680	48.690	47.650	37.503	36.290	44.604
Volume de água p/ lavação do filtro ETA (m³)	2.456	2.950	3.179	2.888	3.015	3.064	3.168	3.044	2.978	2.344	2.268	2.788
Volume consumido p/ fábrica de rações (m³)	718	974	1.162	950	1.844	1.217	1.436	1.051	1.011	1.380	1.149	1.158
Volume tratado p/ toda a unidade (m³)	36.116	43.286	46.519	42.362	43.371	44.739	46.076	44.595	43.661	33.779	32.873	40.658
Nº de aves abatidas	1.579.857	1.991.390	2.176.158	2.238.251	2.108.094	2.015.090	2.321.927	2.198.253	1.984.836	1.859.463	1.590.122	2.129.553
Consumo médio por ave (l) - de toda água tratada	22,86	21,74	21,38	18,93	20,57	22,20	19,84	20,29	22,00	18,17	20,67	19,09
Volume medido no hidrômetro do abatedouro	21.558	27.151	30.055	28.407	25.093	25.717	27.348	27.084	23.036	21.683	20.250	27.853
Consumo médio diário de água no abatedouro (m³)	1.347,38	1.357,55	1.366,14	1.235,09	1.194,90	1.285,85	1.189,04	1.231,09	1.151,80	1.204,61	1.191,18	1.326,33
Consumo médio de água por ave no abatedouro (l)	13,65	13,63	13,81	12,69	11,90	12,76	11,78	12,32	11,61	11,66	12,73	13,08
Total produto produzido (kg)	4.002.320	4.909.728	5.370.390	5.867.960	5.315.400	5.245.380	5.929.160	5.445.100	4.944.300	4.788.380	4.187.230	5.563.160
Consumo médio por kg de ave (l)	5,39	5,53	5,60	4,84	4,72	4,90	4,61	4,97	4,68	4,53	4,84	5,01

Figura 6. Quantidade de aves abatidas no ano 1999

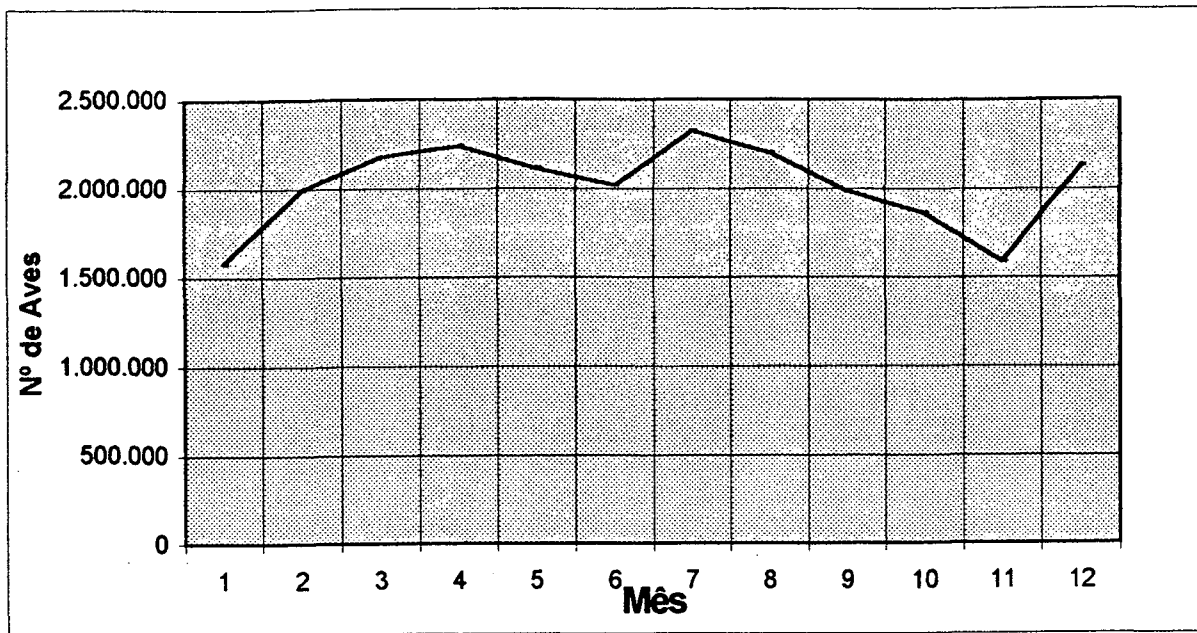


Figura 7. Consumo de água no abatedouro no ano 1999

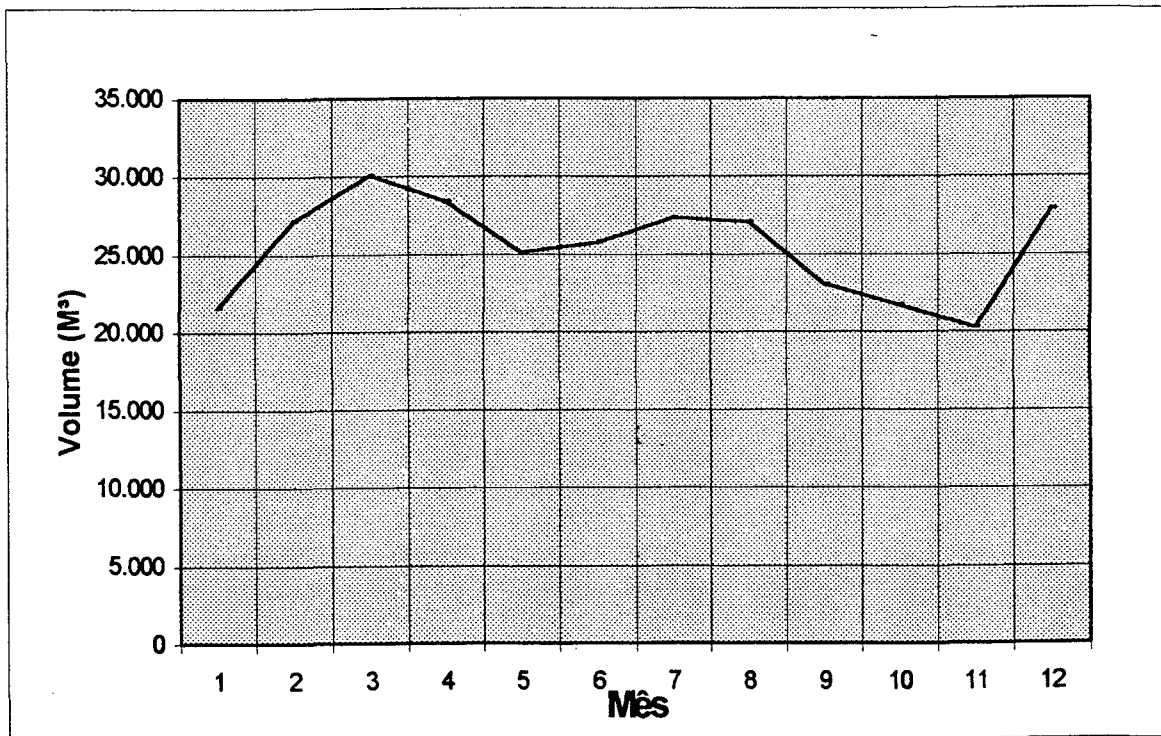


Tabela 5. Resumo do consumo de água e produção no ano 2000

Mês	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV
Nº de dias trabalhados	21,00	21,00	23,00	19,00	24,00	23,00	19,00	23,00	20,00	20,00	19,00
Volume de água captada (m³)	46.585,00	45.782,00	51.653,00	40.349,00	49.325,00	44.714,00	38.861,00	46.810,00	44.590,00	44.827,00	42.047,00
Volume de água p/ lavação do filtro ETA (m³)	2.912,00	2.862,00	3.228,00	2.522,00	3.083,00	2.790,00	2.424,00	2.868,00	2.785,00	2.796,00	2.625,00
Volume consumido p/ fábrica de rações (m³)	1.111,00	1.148,00	1.468,00	1.399,00	1.462,00	1.584,00	1.260,00	1.346,00	1.346,00	1.346,00	1.346,00
Volume tratado p/ toda a unidade (m³)	42.562,00	41.772,00	46.957,00	36.438,00	44.780,00	40.340,00	35.177,00	41.606,00	40.459,00	40.685,00	38.076,00
Nº de aves abatidas	2.095.645	2.082.563	2.329.472	1.909.988	2.318.674	2.224.439	1.909.414	2.297.713	1.882.954	1.961.991	1.860.556
Consumo médio por ave (l) - de toda água tratada	20,31	20,06	20,16	19,08	19,31	18,13	18,42	18,11	21,49	20,74	20,46
Volume medido no hidrômetro do abatedouro	27.168,00	29.554,00	30.875,00	24.111,00	29.917,00	26.473,00	20.590,00	25.818,00	23.158,00	23.581,00	23.686,00
Consumo médio diário de água no abatedouro (m³)	1.293,71	1.407,33	1.342,39	1.269,00	1.246,54	1.151,00	1.083,68	1.122,52	1.157,90	1.178,05	1.246,63
Consumo médio de água por ave no abatedouro (l)	12,96	14,19	13,25	12,62	12,90	11,90	10,78	11,24	12,30	12,01	12,73
Total produto produzido (kg)	5.196.690	5.135.580	5.767.018	4.985.510	6.245.890	6.018.370	5.136.314	5.937.740	4.752.090	4.784.960	4.587.785
Consumo médio por kg de ave (l)	5,23	5,75	5,35	4,84	4,79	4,40	4,01	4,35	4,87	4,92	5,16

Figura 8. Quantidade de aves abatidas no ano 2000

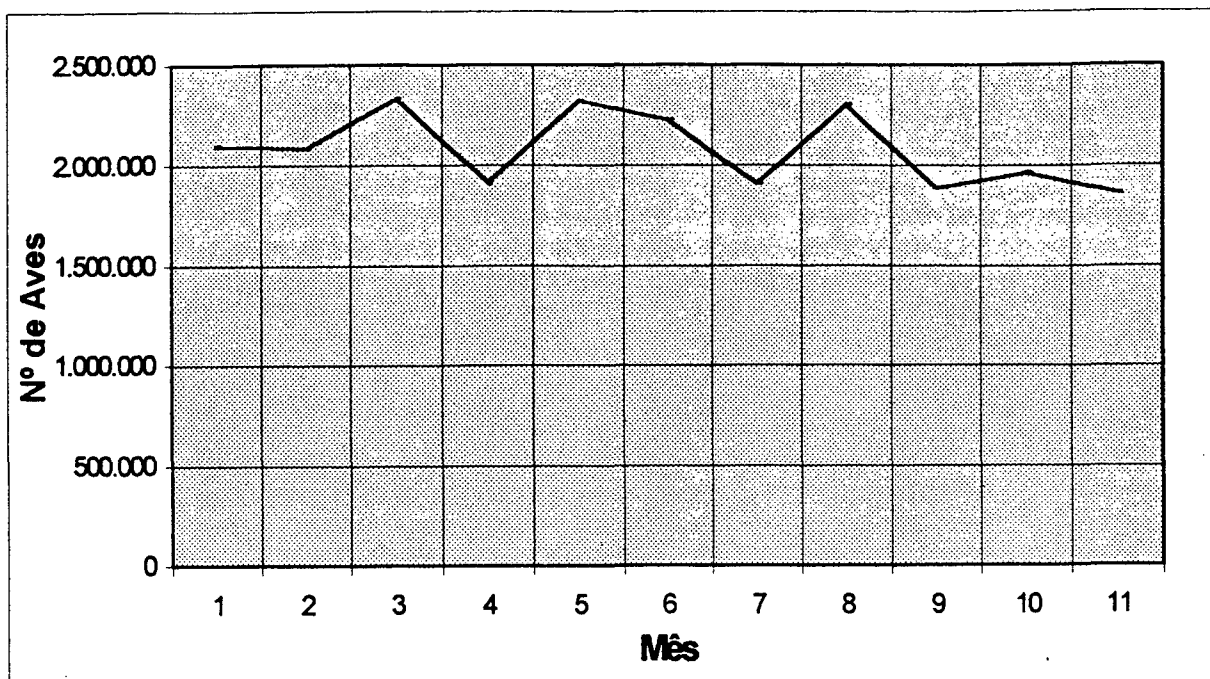


Figura 9. Consumo de água no abatedouro no ano 2000

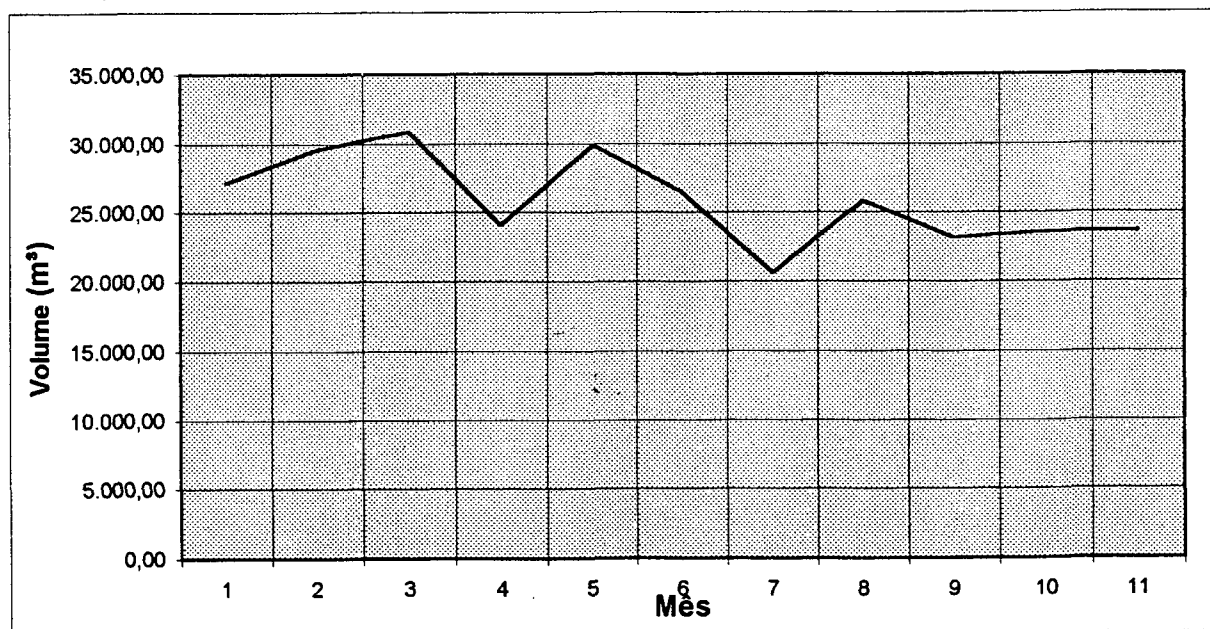


Figura 10. Representação do consumo de água no abatedouro.

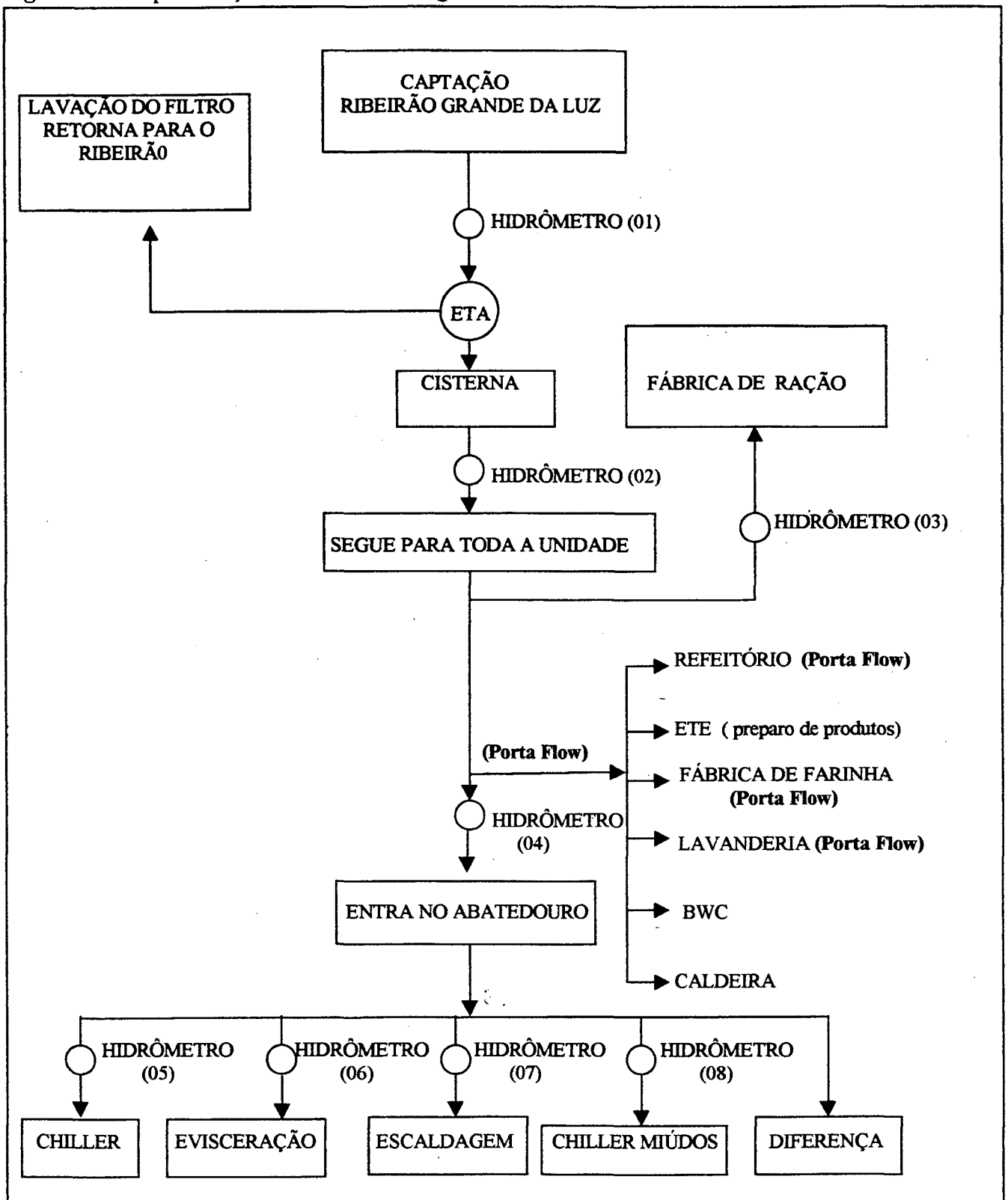


Figura 11. Representação do consumo de água nas etapas de produção

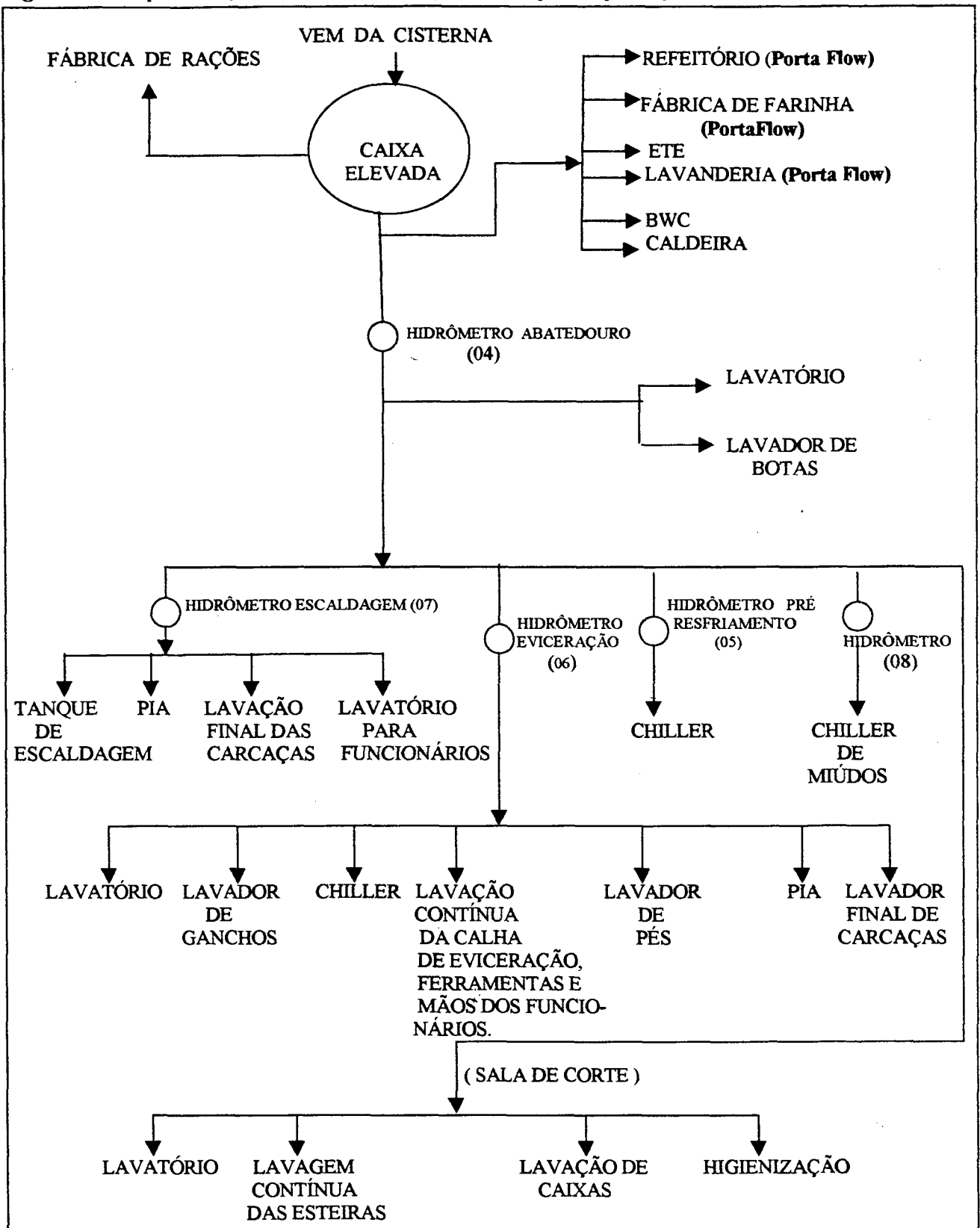
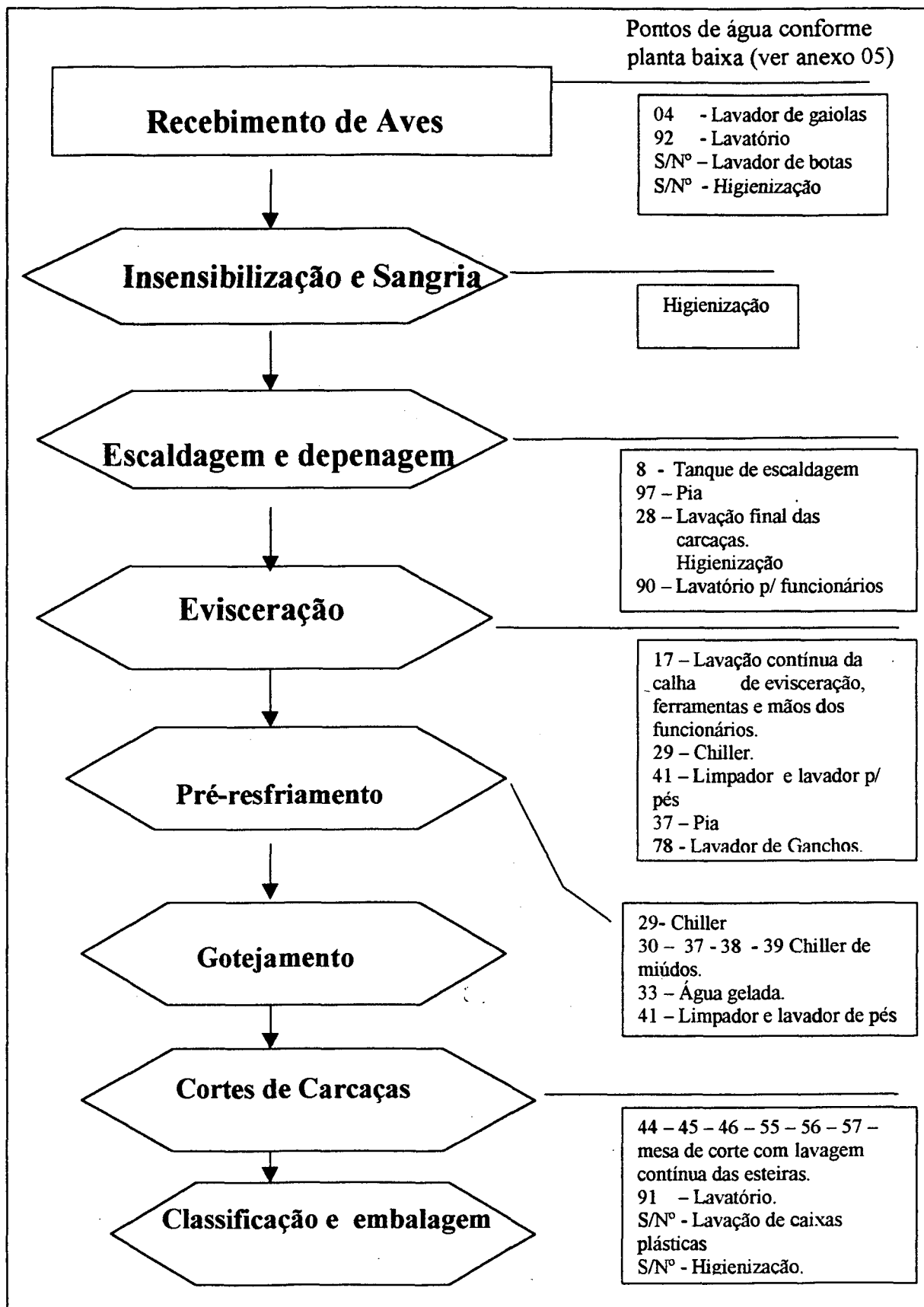


Figura 12. Diagrama representando os pontos de consumo de água no abatedouro.



• Análise dos Primeiros Resultados Obtidos

O estudo das informações obtidas até esta fase do trabalho mostrou que muitas etapas de produção possuíam hidrômetros instalados. Para uma melhor compreensão da trajetória da água e do posicionamento dos hidrômetros no processo de produção criou-se os fluxogramas apresentados nas figuras 10 e 11 deste trabalho.

Notou-se que as medições realizadas nestes hidrômetros eram utilizadas principalmente para o monitoramento de produtos químicos, utilizados no tratamento de água e dos frangos, (conforme anexo III). Estas medições não estavam sendo utilizadas para um controle do volume geral de água consumido pela empresa. Tanto nas estações de tratamento como no processo de produção, o controle das vazões de água registrados, feito por parte da empresa, era realizado apenas para atender as exigências das normas técnicas principalmente relativas a questões sanitárias, muitas delas controladas pelo Sistema de Inspeção Federal – SIF.

O hidrômetro nº 06, da evisceração, (ver figura 10) não existia até esta fase do trabalho, o que impossibilitou a obtenção dos volumes de água consumidos nesta etapa da produção.

No hidrômetro nº 07 (escaldagem) apenas os últimos dois dígitos registrados pelo aparelho eram anotados nas planilhas de controle da empresa. Estes últimos dois dígitos do hidrômetro são suficientes para atender as necessidades da empresa relativas ao controle de um volume de água momentâneo, utilizado para dosar produtos químicos adicionados à água periodicamente em espaços curtos de tempo. Estas anotações não servem para um controle de vazão em um período maior de tempo, como um volume total diário por exemplo. Para isto o registro de todos os dígitos mostrados pelo hidrômetro são necessários.

Os setores refeitório, ETE, fábrica de farinha, lavanderia, BWC e caldeira (ver figura 10) também não possuíam hidrômetros instalados, não sendo possível nesta fase do trabalho obter os respectivos volumes de água consumidos.

A diferença no volume de água, apresentada na figura 10, relativa ao consumo interno do abatedouro, refere-se ao volume consumido na sala de cortes, que também não possui hidrômetro instalado. Está atribuída também à esta diferença o volume de água utilizado nas higienizações das instalações e a água absorvida pelas carcaças no chiller.

Pode-se constatar ainda, através deste levantamento de dados, uma redução considerável no consumo de água no ano de 1999 em relação a 1998 apresentada nos gráficos “Volume de Água Consumido no Abatedouro – 1998 e 1999” (figuras 5 e 7). Este fato se deu devido a um programa de redução de consumo de água realizado pela empresa, com o objetivo de aliviar a carga de efluente enviada à estação de tratamento, que não comportava mais o volume que estava recebendo. Este trabalho, segundo os técnicos da empresa, foi feito reduzindo-se o volume de

água utilizado para a higienização do abatedouro durante as trocas de turno, quando a produção permanece parada ou muito reduzida. Esta redução de consumo foi conseguida com um trabalho de conscientização e orientação dos operadores do processo. Para a empresa isto significa menos água captada. Conseqüentemente houve uma redução de volume na estação de tratamento de água e dos efluentes a serem tratados na ETE. Esta redução de volume aliviou a sobrecarga na estação de tratamento de efluentes que a impedia de trabalhar normalmente e com eficiência. Este resultado mostra que existe na empresa um grande potencial para aplicação de programas de redução de consumo de água.

Desta forma, a obtenção destes dados permitiu esquematizar a trajetória da água na empresa detectando-se os pontos que não possuíam controle de vazão registrado.

• **Levantamento de dados Hidrométricos - estruturado nos primeiros resultados obtidos**

Os primeiros resultados, anteriormente obtidos, mostraram pontos de consumo de água que necessitavam de estudos mais detalhados. Realizou-se então um novo estudo de campo para o qual algumas medidas foram previamente tomadas, objetivando a obtenção de informações mais detalhadas.

Para a obtenção dos dados necessários que não existiam optou-se por algumas medidas alternativas que variaram entre a instalação de novos hidrômetros, modificações no sistema de registro de medições de vazões realizadas pela empresa bem como a utilização de um medidor de vazão ultra-sônico (Portaflow Mk II da marca Micronics).

Na evisceração – hidrômetro 06 - (ver figura 10) que não possuía hidrômetro nem consumos de água registrados em arquivos, um novo hidrômetro foi instalado possibilitando a obtenção do volume de água consumido nesta etapa de produção.

A escaldagem – hidrômetro 07 - teve seu sistema de registro de vazões modificado passando a compreender todos os dígitos mostrados pelo hidrômetro, possibilitando desta forma a obtenção da vazão acumulada nesta etapa de produção.

Outros setores da empresa como a caldeira, o refeitório, a ETE, a fábrica de farinha, a lavanderia, que não viabilizavam a instalação de novos hidrômetros foram estudadas através do fluxímetro ultrassônico apresentado a seguir.

Medição de vazão de água nas tubulações com o uso do fluxímetro ultrasônico Portaflow MK II (da marca Micronics)

A inviabilidade da instalação de hidrômetros em todos os pontos de consumo de água da empresa e a necessidade da obtenção destas vazões para um fechamento mais detalhado do balanço hídrico tornou necessário a busca de outras alternativas para solucionar a questão. A saída encontrada foi a introdução do medidor de vazão Portaflow MKII.

Este medidor de vazão mostrou-se bastante adequado para a situação. Seu sistema de medição dotado de um transdutor sônico em separado e um transdutor de temperatura não requer perfurações ou cortes nas tubulações para que seu fluxímetro forneça as vazões de tubulações de diâmetros e materiais variados. Seu tamanho reduzido e sua praticidade permitem a realização de medições sem interromper ou interferir no processo de produção da empresa mesmo em locais de espaço reduzido e com grande quantidade de funcionários.

A medição é feita atando-se um conjunto de sensores à tubulação, realizando-se, após, a configuração do instrumento. O MK II pode ser usado em qualquer tubulação de até aproximadamente dois metros de diâmetro interno. A realização de medições requer que a parede da tubulação seja limpa e livre de escamas, tintas ou ferrugem.

A medição de líquidos dentro de tubulações por meio ultrasônico pode ser alcançada por vários meios. Este instrumento usa o sistema "Time of Flight", que conta com o líquido suficientemente limpo, tal que permite que os sinais ultrasônicos se propaguem totalmente, cruzando a tubulação. Ar ou materiais sólidos podem, sob condições severas, impedir esta transmissão do lado oposto da tubulação, e podem portanto, impedir o instrumento de funcionar.

Para um fluxímetro portátil a transmissão de sinais deve ser aplicada através da parede da tubulação por transdutores facilmente removíveis. Os feixes ultrasônicos refratarão ao se propagarem através do transdutor / parede do tubo/interfaces líquidas. Isto é similar a refração da luz, quando ela entra na água de um meio como o ar. O ângulo exato é determinado conforme a lei de Snell, e pode corretamente ser calculado, usando as relações de velocidade do som dentro de vários materiais.

O fluxímetro MK II tem a capacidade de medir a velocidade do som no líquido pela transmissão de sinais através de uma trajetória perpendicular, cruzando a tubulação. Os sinais refletidos são recebidos após um tempo, de demora, e esta informação é usada para computar a verdadeira velocidade da propagação do fluido. Temperatura e outras variáveis não interferem, já que o sistema "Flight Time" considera estes efeitos. Maiores detalhes a respeito deste instrumento podem ser observados no anexo II incluído no fim deste trabalho.

O volume de água consumido na caldeira, refeitório, ETE, fábrica de farinha, BWC dos funcionários e na lavanderia (ver figura 10) somente foi possível de ser obtido com a introdução do uso deste fluxímetro ultra-sônico (Portaflow MK II).

● A Obtenção dos Dados

Os dados utilizados nesta pesquisa foram obtidos através de um trabalho em conjunto com o responsável pela supervisão de tratamento de água e o departamento de qualidade da empresa. A obtenção dos dados utilizados no trabalho exigiu a transposição de alguns obstáculos que comprometeram em parte o fator tempo, impedindo a realização de estudos mais detalhados em determinados pontos. Além do deslocamento constante até as instalações da empresa sediada em Jaraguá do Sul - SC, as medições das vazões em pontos que não possuíam hidrômetros só poderiam ser feitas em dias e horários de funcionamento normal da empresa, o que nem sempre ocorria como o esperado.

Outra dificuldade foram as autorizações necessárias para determinados procedimentos que deveriam sempre obedecer as normas da empresa, mas que, na medida do possível, foram sempre concedidas.

Muitos testes e medições exigiam o acompanhamento de um funcionário do setor que conhecesse bem as instalações, o que nem sempre foi possível devido a indisponibilidade de tempo por parte dos mesmos entretidos em suas tarefas.

O tempo despendido entre as solicitações feitas à empresa e o atendimento das mesmas, apesar de justificável, também vieram a dificultar o trabalho, tornando as viagens até as instalações da empresa muitas vezes pouco proveitosas. Além destes, outros complicadores inerentes a este tipo de trabalho surgiram, como por exemplo a impossibilidade de ser atendido prontamente para a obtenção de documentos, pastas e arquivos com dados da empresa, etc. Isto ocorria devido a vários fatores como: funcionários não disponíveis para atender; a impossibilidade de realizar medições em dias de recebimento de visitas marcadas à empresa por grupos variados; a dificuldade de contatos com os funcionários durante a realização de reuniões internas da empresa, etc.

As tabelas a seguir apresentam o resumo das informações obtidas nesta fase da pesquisa. Tabelas mais detalhadas sobre o levantamento realizado na empresa encontram-se no Anexo III deste trabalho.

Tabela 6. Consumo de água em toda a unidade (hidrômetro 01 - captação).

Mês	Volume (M³)
jun/00	44.714,00
jul/00	38.861,00
ago/00	45.810,00
set/00	44.590,00
out/00	44.827,00
nov/00	42.047,00

Tabela 7. Consumo de água no abatedouro (hidrômetro 04).

Mês	Volume (M³)
jun/00	26.473,00
jul/00	20.590,00
ago/00	25.818,00
set/00	23.158,00
out/00	23.561,00
nov/00	23.686,00

Tabela 8. Consumo de água medido no chiller (hidrômetro 01)

Mês	Volume (M³)
jun/00	8.961,00
jul/00	7.594,00
ago/00	9.563,00
set/00	7.832,00
out/00	7.818,00
nov/00	6.658,00

Tabela 09. Consumo de água na evisceração (hidrômetro 06).

Mês	Volume (M³)
ago/00	3.013,90
set/00	6.689,10
out/00	7.100,60
nov/00	6.561,00

Tabela 10. Consumo de água na escaldagem (hidrômetro 07).

Mês	Volume (M³)
jun/00	3.332,60
jul/00	3.256,00
ago/00	3.847,30
set/00	3.747,30
out/00	3.879,90
nov/00	3.434,70

4.5 - RESULTADOS OBTIDOS NO TRABALHO DE CAMPO

Através da organização e interpretação dos dados levantados na pesquisa à campo, chegou-se aos resultados que são expostos nesta parte do trabalho.

Estes resultados compreendem uma série de fluxogramas que demonstram a distribuição e a constância dos volumes de água utilizados nas diferentes etapas de produção e setores da empresa, durante o segundo semestre do ano 2000.

São apresentados também nestes resultados uma série de gráficos, referentes ao mesmo período de tempo, através dos quais pode-se perceber a representatividade dos volumes de água consumidos em cada etapa de produção.

Uma análise destes fluxogramas e gráficos obtidos permitiu uma visão mais abrangente e detalhada do uso da água na unidade empresarial estudada. Baseado nesta análise pode-se perceber quais são as etapas de consumo mais elevado e merecedoras de estudos pormenorizados.

Fundamentado nas informações obtidas através de estudos mais específicos em etapas de produção favoráveis a um programa de redução ou reuso de consumo de água ou seja, com consumos significativos e águas pouco poluídas, haverá possibilidade de formular-se projetos para melhorias no uso deste recurso natural no processo de produção. Algumas medidas são sugeridas mais adiante, no item “ações para a otimização do uso da água na empresa”.

A seguir são apresentados os fluxogramas e gráficos obtidos nesta fase do trabalho. Neles pode-se observar a diferença entre os dados iniciais (mês 06 de 2000) e os finais (mês 11 de 2000). Este último mês permitiu um detalhamento mais completo do consumo de água no processo de abate das aves mostrando a real representatividade dos mesmos nas etapas de produção. Os fluxogramas e gráficos referentes aos meses 07, 08, 09 e 10 de 2000 encontram-se no Anexo IV deste trabalho.

Figura 13. Consumo de água nas etapas de produção em junho de 2000.

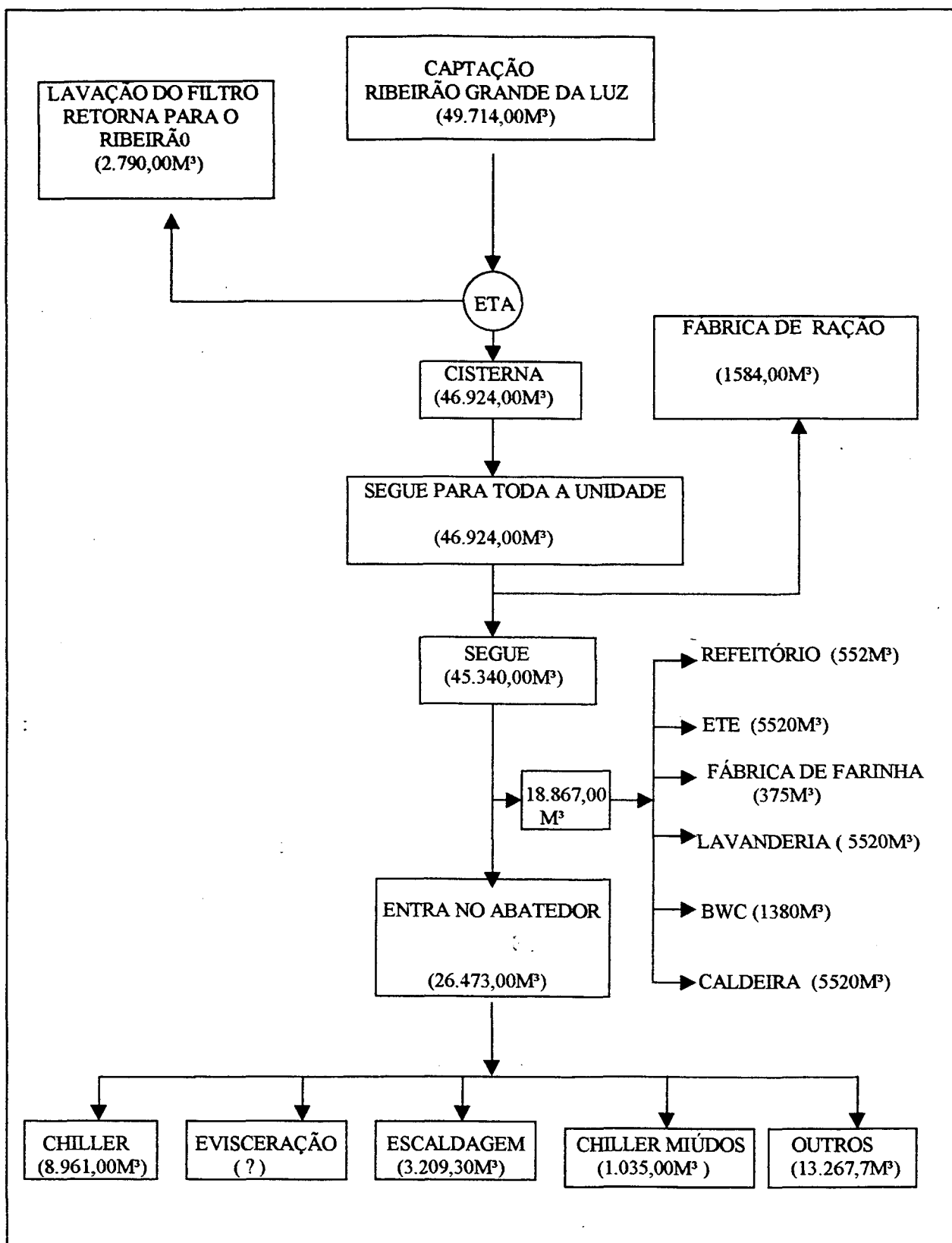


Figura 14. Consumo de água nas etapas de produção em novembro de 2000.

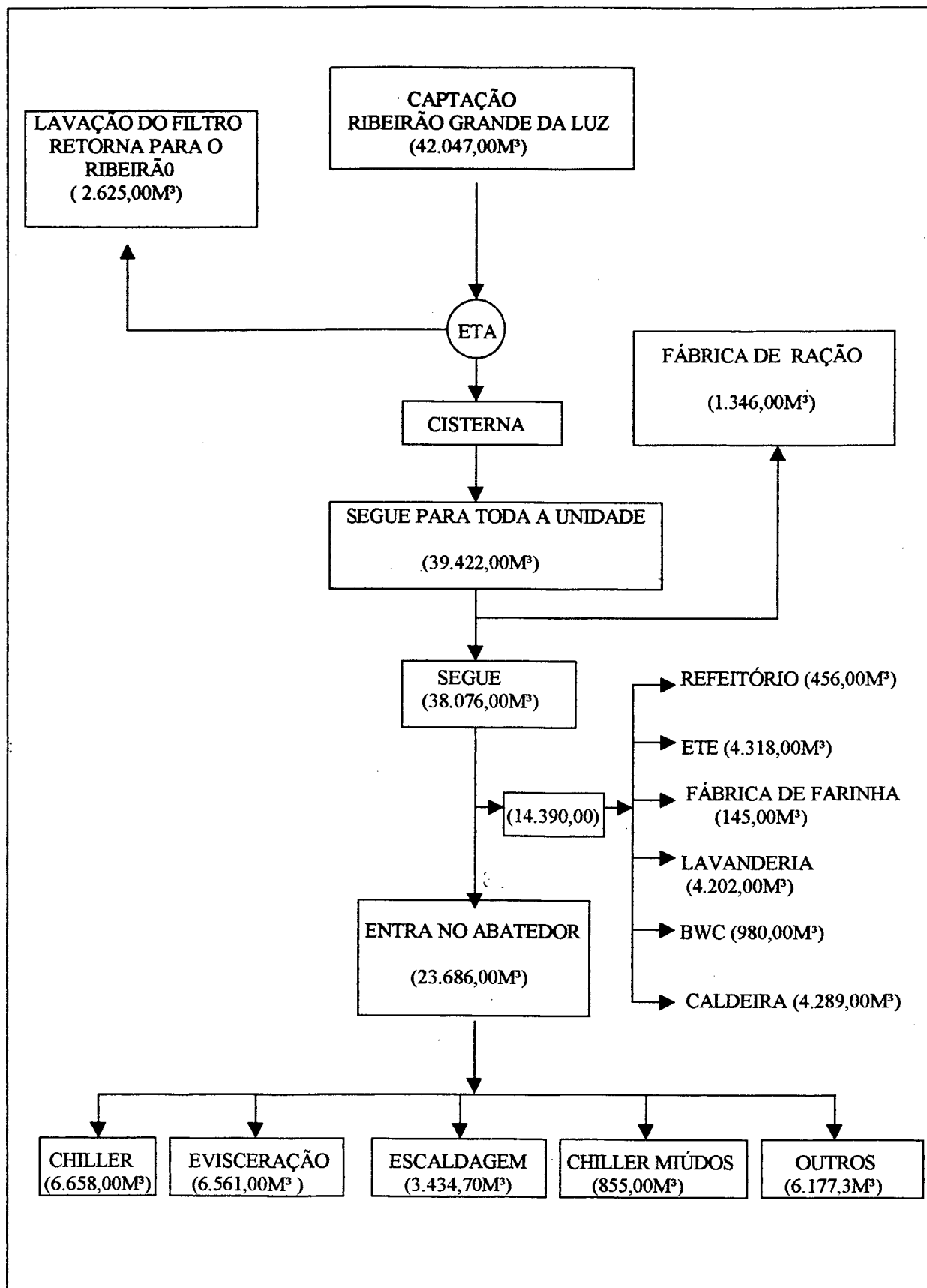


Figura 15. Consumo de água por etapa/setor de produção referente ao mês de junho de 2000.

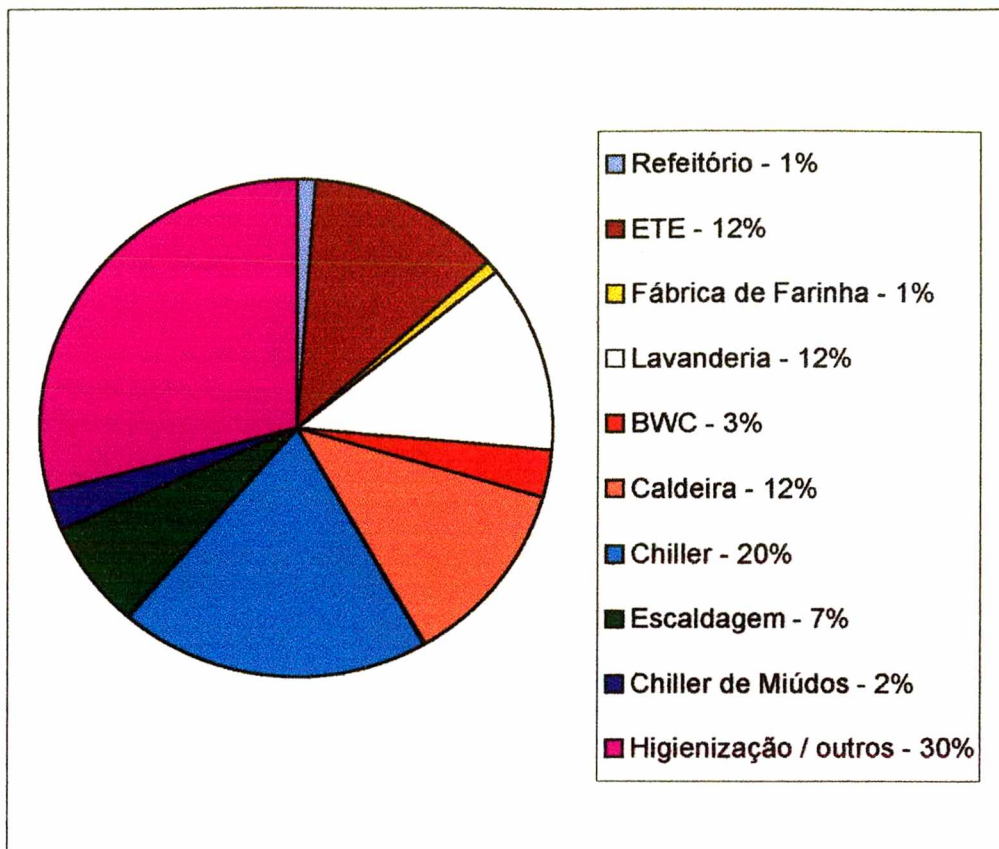
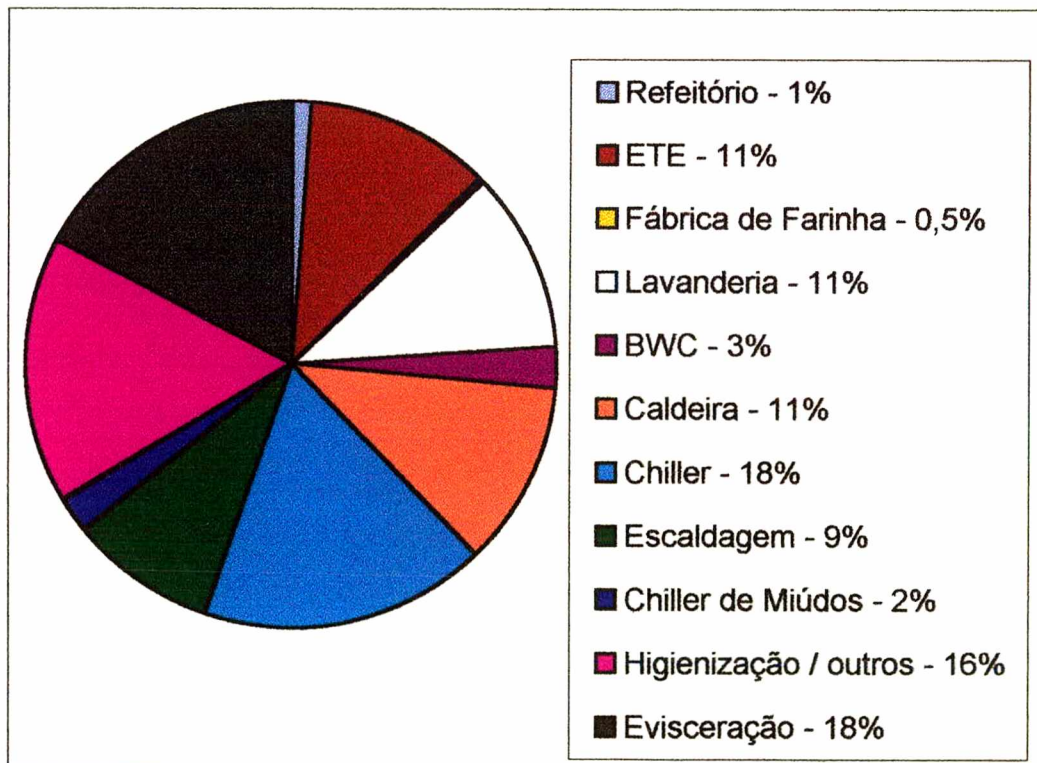


Figura 16. Consumo de água por etapa/setor de produção em de novembro de 2000.



4.6 - AÇÕES PARA A OTIMIZAÇÃO DO USO DA ÁGUA NA EMPRESA

Com base nas observações feitas durante a realização do trabalho e nos resultados apresentados anteriormente, são citadas a seguir algumas medidas que poderão contribuir de forma direta ou indireta na otimização do uso da água na empresa.

• Controle e medições do consumo de água

Algumas medidas podem ser tomadas para melhorar o processo de medições e controle das vazões nas etapas de produção. Uma delas é a instalação de um hidrômetro específico para a sala de cortes. Este hidrômetro deve ser instalado de forma que todo o volume de água utilizado nesta seção, inclusive o de higienização, fique nele registrado. É importante também que as leituras neste hidrômetros sejam feitas no início e no final do expediente de cada turno e também no início e final das higienizações. Desta forma poderá ser obtido separadamente o controle do volume de água consumido nas duas tarefas. Estas medições devem ser devidamente registradas e arquivadas em forma de documento. Através de uma análise destas medições uma equipe de gestão da água poderá dirigir programas de redução de consumo controlando o volume de água utilizado. O volume de água utilizado na higienização destas instalações pode ser reduzido através de um treinamento dos funcionários que executam a tarefa, bem como pela redução da pressão dos esguichos das mangueiras utilizadas.

É necessário também a instalação de um hidrômetro bem como o registro do consumo de água no lavador de gaiolas e de caminhões.

Devem ser elaboradas e adotadas fichas específicas para anotações dos volumes de água consumidos em todas as etapas de produção independentes das fichas já existentes, utilizadas para o controle da qualidade dos produtos.

Outros pontos com consumos significativos como a caldeira a ETE e o lavador de gaiolas devem ter um monitoramento eficiente do consumo de água e são merecedores de estudos específicos para reuso e/ou redução de consumo da água.

• Programas de conscientização para o correto uso da água

O comportamento dos funcionários, relacionado ao uso da água, influi diretamente no volume consumido pela empresa. A criação de programas que promovam uma grande conscientização dos funcionários em relação à questão acarretará numa redução do consumo da

água. Este trabalho pode ser feito através de programas elaborados pela diretoria juntamente com o setor de qualidade da empresa, devendo o mesmo ser claro, objetivando uma participação efetiva dos funcionários. Para isto torna-se necessário uma explanação da problemática relativa ao consumo da água a todos os funcionários através de uma integração. Isto somente pode ser alcançado através da demonstração, com clareza, dos objetivos e da importância do programa. O funcionário pode ser estimulado a participar tendo acesso aos custos que o tratamento da água e dos efluentes representam para a empresa, bem como a economia que pode ser conseguida através da redução do consumo de água. Esta demonstração pode ser feita através de reuniões periódicas com os funcionários e publicações em jornais de circulação interna ou murais expositores da empresa. Uma prática comum nestes programas são premiações e exposições em amostras e feiras de trabalhos desenvolvidos por funcionários da empresa e que proporcionaram melhorias na área.

Através de programas de conscientização dos funcionários a empresa pode conseguir reduzir duas formas de mal aproveitamento da água:

1) **Perda de Água** - consiste na água que sai do sistema hidráulico sem que seja percebido como por exemplo os desperdícios com tubulações rompidas, vazamentos em canalizações enterradas e registros com vazamentos.

2) **Desperdício** - consiste na água perdida que pode ser percebido, como por exemplo torneiras abertas sem necessidade, volumes de água utilizados acima do necessário e o uso excessivo de água em determinadas operações.

• **Otimização do uso da água nas etapas de produção da empresa**

Várias etapas de produção demonstraram boas características para reuso, reciclagem ou redução de consumo da água. O uso destas práticas pode ser adotado, mesmo que para isto seja necessário o desenvolvimento de técnicas alternativas não convencionais.

Águas como a de todos os chillers, da escaldagem e evisceração apresentam boas condições para tais práticas.

Nos chillers, o pré-resfriamento das aves é feito em três etapas sendo a primeira no pré chiller (chiller 01) e as seguintes nos chillers 02 e 03 (ver planta baixa - anexo 05). A água do chiller 03 pode ser reutilizada, através de uma reciclagem, no pré chiller e no chiller 02. O chiller 03 consome em média por mês um volume de 3.046 m³. Ao chegar neste chiller as aves passaram previamente pelo pré chiller e chiller 02. Devido a este fato sua água não recebe uma carga tão elevada de impurezas e microorganismos como a que recebem os anteriores. Isto facilita a reutilização desta água no pré chiller e no chiller 02 que consomem₅₈

em média mensalmente 2.434 m³ e 2.334m³ respectivamente. Desta forma além da economia de água tratada, haverá uma redução de efluentes aliviando a carga da ETE. Outro fator positivo com esta recirculação de água é a economia de energia despendida para manter a água refrigerada. O pré chiller (chiller 01) opera a uma temperatura aproximada de 16° C. A temperatura do chiller 02 deve ser mantida entre 10 e 11° C. A temperatura no chiller final não deve ser superior a 4° C. A reutilização da água do chiller 03 no chiller 01 também diminuirá a energia necessária para o resfriamento da mesma.

O consumo de água na escaldagem alcança em média por mês 3.600m³. Isto resulta num volume significativo de efluente a ser tratado. Este volume carrega muito a estação de tratamento de efluentes (ETE) e também é merecedor de estudos para o desenvolvimento de técnicas de otimizar o uso da água. A aplicação de um sistema de reaproveitamento desta água na mesma etapa de produção implicará também em conservação de energia uma vez que seus equipamentos operam a uma temperatura média de 60°C. Desta forma, com a reutilização desta água, o consumo de energia para manter a mesma nesta temperatura será menor. A complexidade do desenvolvimento desta técnica requer um estudo específico para esta etapa de produção.

A calha de evisceração recebe uma vazão constante de água para lavar as laterais da mesma e também as mãos e as ferramentas dos funcionários. Esta vazão alcança em média por mês um volume igual a 6.790 m³ de água. Sendo um dos setores que emprega o maior volume de água, esta etapa de produção também requer estudos minuciosos para a otimização do uso da mesma.

Uma alternativa é a utilização de parte da água dos chillers 02 e 03 nesta calha através de bombeamento. Como a finalidade desta água é apenas remover os resíduos que caem sobre a calha, a água dos dois chillers podem ser utilizadas para esta finalidade. O material suspenso na água do chiller pode ser removido através de um sistema de peneiramento e filtragem em um pequeno canal. Em seguida esta água pode ser bombeada para um reservatório que receberá o complemento do volume faltante. Do reservatório a água pode ir direto para a calha de evisceração através de bombeamento ou por gravidade, dependendo do posicionamento do reservatório.

O efluente da evisceração também pode ser reduzido modificando-se o sistema de lavação das ferramentas e mãos dos funcionários. No sistema utilizado, as torneiras para esta finalidade possuem vazão constante. Os pontos para lavação das mãos e ferramentas dos funcionários são usados por poucos instantes. Pode-se substituir estes por torneiras de descarga automática de

forma que a água escoe apenas nos momentos necessários. Cabe salientar que estas torneiras devem possuir um resistente sistema de funcionamento devido a constância do uso das mesmas.

A vazão na calha também pode ser reduzida, em alguns pontos em até 50%, pois muitos pontos possuem escoamento acima do necessário para a remoção dos resíduos nela contido.

- **Implementação de programas visando um futuro “Sistema de Gestão Ambiental” (SGA) baseado nas normas NBR ISO 14000**

A criação de programas que futuramente possam ser transformados em um *Sistema de Gestão Ambiental* (SGA) implementado pela empresa podem contribuir para o controle do uso da água na mesma. Estes programas podem tratar inicialmente a questão da água, assumindo futuramente outros assuntos relacionados a questões ambientais, tomando como base a NBR ISO 14000. Desta forma a empresa estará garantindo a implantação de uma política ambiental reconhecida por norma internacional.

Inicialmente uma equipe pode criar e manter atualizado um banco de dados em forma de documento relativo ao consumo de água em todos os setores e etapas de produção da empresa, como forma de identificação de pontos de economia, bem como para servir de ferramenta para o estabelecimento futuro de programas de gestão ambiental baseados na NBR ISO 14001.

Um SGA pode ser iniciado através da implantação de programas como por exemplo o SOLA (Segurança + Organização + Limpeza + Meio Ambiente) ou a criação de uma Comissão Interna do Meio Ambiente (CIMA). Estas ações, todas voltadas para o SGA, mobilizarão positivamente a empresa nas atividades pretendidas.

A avaliação dos procedimentos a serem seguidos torna-se garantida através da implementação da auditoria ambiental. Através dela o processo se desenvolve com critério e segurança para a empresa pondo de lado riscos que podem comprometer o sistema.

Uma estimativa de consumo de água através das medidas sugeridas pode ser observada nos gráficos incluídos na página seguinte (figuras 17 e 18).

Figura 17. Consumo médio mensal de água em m³ por etapa de produção no abatedouro.

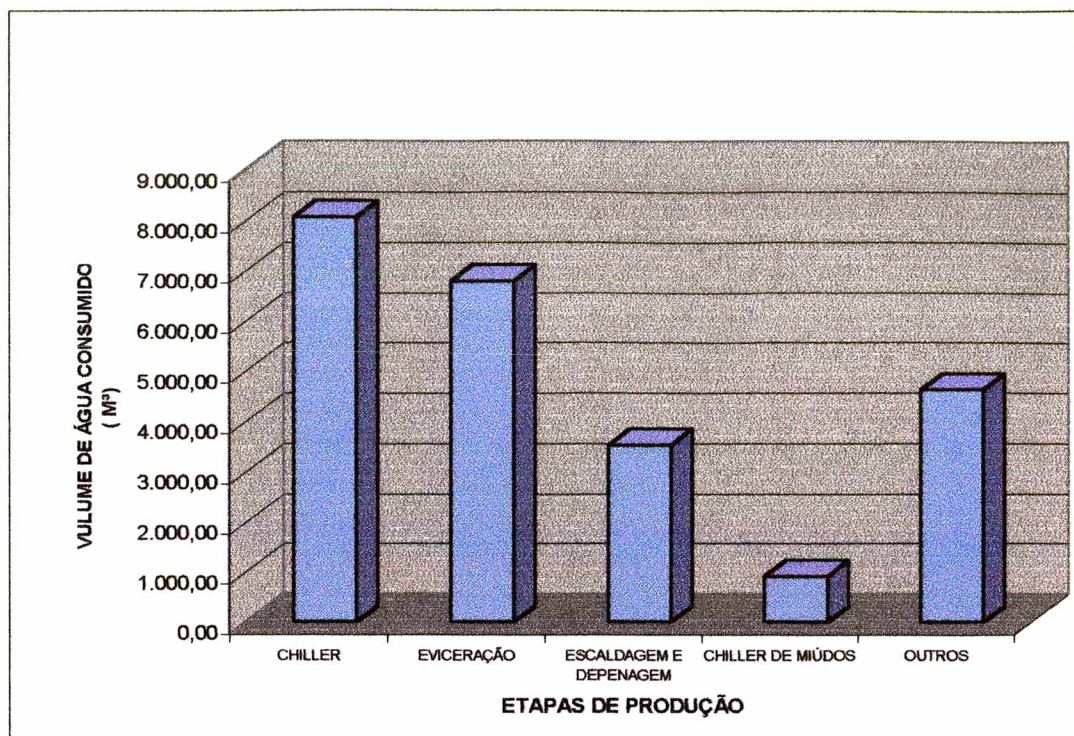
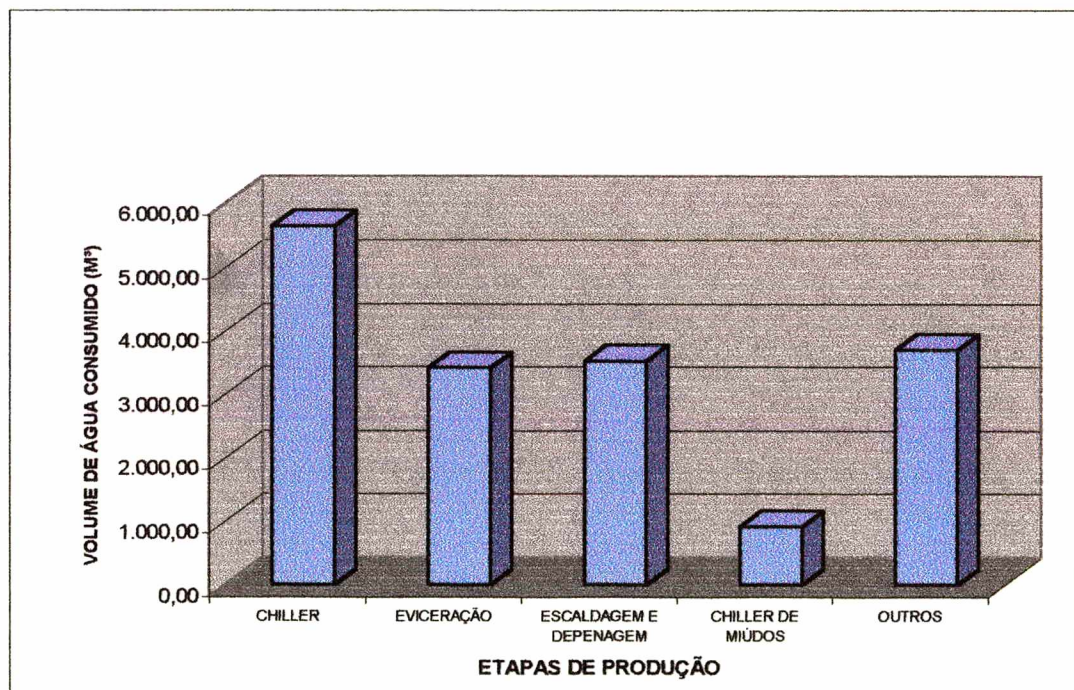


Figura 18. Estimativa de consumo médio de água em m³ com aplicação das medidas sugeridas.



CAPÍTULO V

CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES

5.1 - CONCLUSÕES

Este trabalho abordou a gestão do uso da água em abatedouros de aves, incluindo um trabalho de campo na empresa “Seara Alimentos S.A.” sediada em Jaraguá do Sul - SC. A otimização do uso deste recurso natural é uma forte tendência nos dias atuais devido a grande preocupação mundial com a preservação dos recursos hídricos. Já para as empresas, além da redução de custos com o tratamento de afluentes e efluentes e de estar adequando-se à nova Política Nacional dos Recursos Hídricos, a questão torna-se uma oportunidade de marketing e auxilia na obtenção de certificados relacionados as normas da série ISO 14000.

• **O trabalho proporcionou uma visão bastante detalhada do uso da água na empresa pesquisada.** Apesar da não obtenção de dados de outras empresas para uma comparação de consumos por etapa de produção, pode-se perceber na pesquisa que existem setores que possuem condições favoráveis a uma otimização do uso da água. Esta otimização pode ser realizada de diferentes formas conforme a etapa/setor de produção. Nela pode estar incluída a reciclagem, o reuso ou a redução de consumo.

Independente do consumo de água em uma determinada etapa de produção ser relativamente alto ou não, a implementação de técnicas de reuso ou redução de consumo (quando possível) pode ser pesquisado e avaliado. Muitas etapas do processo de produção não poluem excessivamente a água, favorecendo tais práticas.

• **A aplicação de técnicas alternativas de redução de consumo e reaproveitamento de água** em abatedores de aves requer modificações nas diferentes etapas de produção de forma criativa e ordenada. O uso de medidas não convencionais não deve ser descartado. Como cada etapa independe da outra em relação ao uso da água, cada uma delas pode requerer soluções diferentes devendo ser analisadas separadamente.

• **É importante para a gestão da água nas empresas criar e manter atualizado um banco de dados relativo ao consumo de água.** Através de um acompanhamento dos consumos nas diferentes etapas de produção será possível analisar medidas tomadas com objetivo de otimizar o uso da água, ou direcionar novas medidas. Estes dados são importantes para ações de otimização

como reciclagem, dimensionamento de tanques para armazenagem de água, condutores de água, etc.

- **Economicamente** a implantação de uma boa gestão da água não representa investimentos elevados para a empresa. Sua aplicação exige um trabalho integrado entre as várias etapas do processo de produção e pode apresentar um retorno a curto e médio prazo bastante positivo. A possibilidade de reduzir efluentes nas etapas intermediárias de produção que se utilizam da água, podem reduzir gastos com tratamento final e manutenção da estação de tratamento de efluentes.

- **Uma evolução contínua do melhor aproveitamento e utilização da água nas indústrias** é importante devido as rápidas e constantes mudanças na economia industrial, nas tecnologias de produção e nos conhecimentos científicos.

5.2 - RECOMENDAÇÕES

Neste trabalho foram efetuadas medições de vazão de água em todas as etapas de produção de uma unidade empresarial de abate de frangos. Para uma visão mais abrangente é necessário um levantamento de dados referentes ao consumo de água por etapa de produção em outras unidades empresariais do ramo. Este levantamento possibilitará uma comparação com os dados obtidos neste trabalho. Esta comparação poderá detectar a existência de pontos de consumo de água relativamente elevados e que requeiram estudos de possibilidade de otimização do uso deste recurso natural.

Neste levantamento todos os consumos de água das empresas pesquisadas devem ser registrados e arquivados. Estes registros devem conter o volume consumido em todas as etapas de produção separadamente. Se possível a pesquisa deverá incluir um histórico do consumo de água das empresas pesquisadas, principalmente se nelas ocorreram modificações no sistema de produção que resultaram em alterações nos volumes consumidos.

No abatedouro de frangos pesquisado neste trabalho faz-se necessário a realização de estudos do consumo de água na sala de cortes. Isto pode ser feito através da instalação de um hidrômetro na tubulação de entrada de água neste setor. As leituras neste hidrômetro deverão ser realizadas e registradas de tal forma que proporcionem condições de separar o volume consumido durante o processo dos cortes das aves e a higienização destas instalações.

Para as questões de redução de consumo e reuso de água, estudos pormenorizados devem ser realizados detectando-se técnicas alternativas para tais práticas. A aplicação de técnicas convencionais ou o desenvolvimento de práticas não convencionais devem ser analisadas e comparadas.

A viabilidade econômica, bem como o tempo de retorno para o investimento das alternativas abordadas também requerem estudos mais aprofundados comparando diferentes opções cabíveis em cada caso.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABRÃO, S. Fernando. Água – Um Bem Precioso. Revista Profissional. CREA - SC Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia de Santa Catarina. Nº 8, p. 10-15, dezembro, 1999.
- AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS. Manual de Águas. Editorial Limusa, México, 1976.
- BACIAS HIDROGRÁFICAS DE SANTA CATARINA: diagnóstico geral. Secretaria de Estado do Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente. Florianópolis, 1997.
- BATALHA, B. L. & PARLATORE, A. O. Controle da qualidade da água para consumo humano: bases conceituais e operacionais. São Paulo, CETESB, 1977.
- BRAGA, B. & BARBOSA, P. S. F. & NAKAYAMA, P. T. Sistemas de suporte à decisão em recursos hídricos. RBRH – Revista Brasileira de Recursos Hídricos. Volume 3 n.3 Jul/Set, p. 73-95, 1998.
- BETTENS, Ludwich and LANCKER, Martin Van. Recyclage de l'eau-l'experience acquise. L'Industrie Textile: n.1235,p.85-87, 1992.
- CAPOBIANCO, J. P. Ribeiro. Ética no Uso da Água. Revista Banas Ambiental. São Paulo, p. 38, agosto, 1999.
- COUTO, O. G. Revista Banas Ambiental. São Paulo, p. 18, agosto, 1999.
- CUIDANDO DO PLANETA TERRA – Uma Estratégia para o Futuro da Vida. UICN, PNUMA, WWF, 1991.
- DIPOA – DIVISÃO DE INSPEÇÃO DE PRODUTOS DE ORIGEM ANIMAL – AVES II, 1978.

- DONAIRE, Denis. Gestão Ambiental na Empresa, São Paulo – SP, Editora Atlas, 1995.
- EPA - Technology Transfer Seminar Publication. Waste Treatment Upgrading Poultry – Processing Facilities to Reduce Pollution. Washington, 1973.
- FISCH, Jerônimo. Enquanto a ISO14000 não chega... Revista Parceria em Qualidade. Qualitymark. Rio de Janeiro. v. 3, n. 11/12, p. 26, 1995.
- FORESTI, E. & CAMPOS, R. J. & BERNARDO, L. Águas residuárias de abatedouro de aves: origem, caracterização e tratamento. Universidade de São Paulo – Centro de Recursos Hídricos e Ecologia Aplicada, São Paulo, 1978.
- FUNDAÇÃO DO MEIO AMBIENTE. Legislação Ambiental Básica do Estado de Santa Catarina. FATMA. Florianópolis, SC, 1985.
- GROS, Dominique. La dépollution dans l'industrie de l'ennoblissement textile n.4, p. 11-24, 1979.
- HULL, J. B. and WHALLEY, R. Strategies for Monitoring, Control and Manegement of Waste MEP. London, 1995.
- LAVRADOR FILHO, J. Contribuição para o entendimento do reuso planejado da água e algumas considerações sobre suas possibilidades no Brasil. São Paulo. Dissertação de Mestrado (Escola Politécnica de São Paulo – USP), 1987.
- LUCCAS, J. Revista Expressão. São Paulo, p. 32-37, março, 2000.
- MANCUSO, P. C. S. Reuso da Água. Dissertação de Mestrado, Faculdade de Saúde Pública da USP. São Paulo, 1988.
- MARTINS, Geruza Beatriz Henriques. Práticas Limpas Aplicadas às Indústrias Têxteis de Santa Catarina. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 1997.

MOREIRA, Assis. Gazeta Mercantil Caderno A, p.7, col. 1-2. 19, jul 1999.

MUJERIEGO, R. and ASANO, T. Wastewater Reclamation and Reuse. Water Science and Technology: v. 26, n. 9, p 1- 10, 1991.

NOVAES, R. Revista Banas Ambiental. São Paulo, p. 16, agosto, 1999.

ORGANIZAÇÃO METEOROLÓGICA MUNDIAL / ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A EDUCAÇÃO, A CIÊNCIA E A CULTURA. Hay suficiente agua en el mundo? 1997.

TOMAZ, Plínio. Conservação da água. São Paulo, ed. Digihous Editoração Eletrônica, 1988.

TUCCI, E. M. C. Hidrologia: ciência e aplicação. Porto Alegre, ABRH : EDUSP, 1993.

VALLE, C. E. Como se preparar para as normas ISO 14000 – qualidade ambiental. São Paulo, ed. Pioneira, 1995.

VITORINO, Saulo. Uma contribuição ao desenvolvimento de estratégias para implementação de sistemas de gestão ambiental – SGA - com fundamento na NBR ISO 14001. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 1997.

WESTERHOFF, G. P. Un update of reserarch needs for water reuse. In: Water Reuse Symposium, 3º Proceedings. San Diego, California, 3: p. 1731-1742, 1984.

WIDMER, Walter. O sistema de gestão ambiental (NBR ISO 14001) e a sua integração com o sistema de qualidade (NBR ISO 9002). Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 1997.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Reuse of effluents: methods of wastewater treatment and health safeguards of a who meeting of experts. Technical report series nº 517. Genebra, 1973.

YIN, R. K. Case study research: design and methods. Newbury Park, CA: Sage Publications, 1989.

ANEXO I – Fotos

Foto 1 – Hidrômetro 01 - chiller

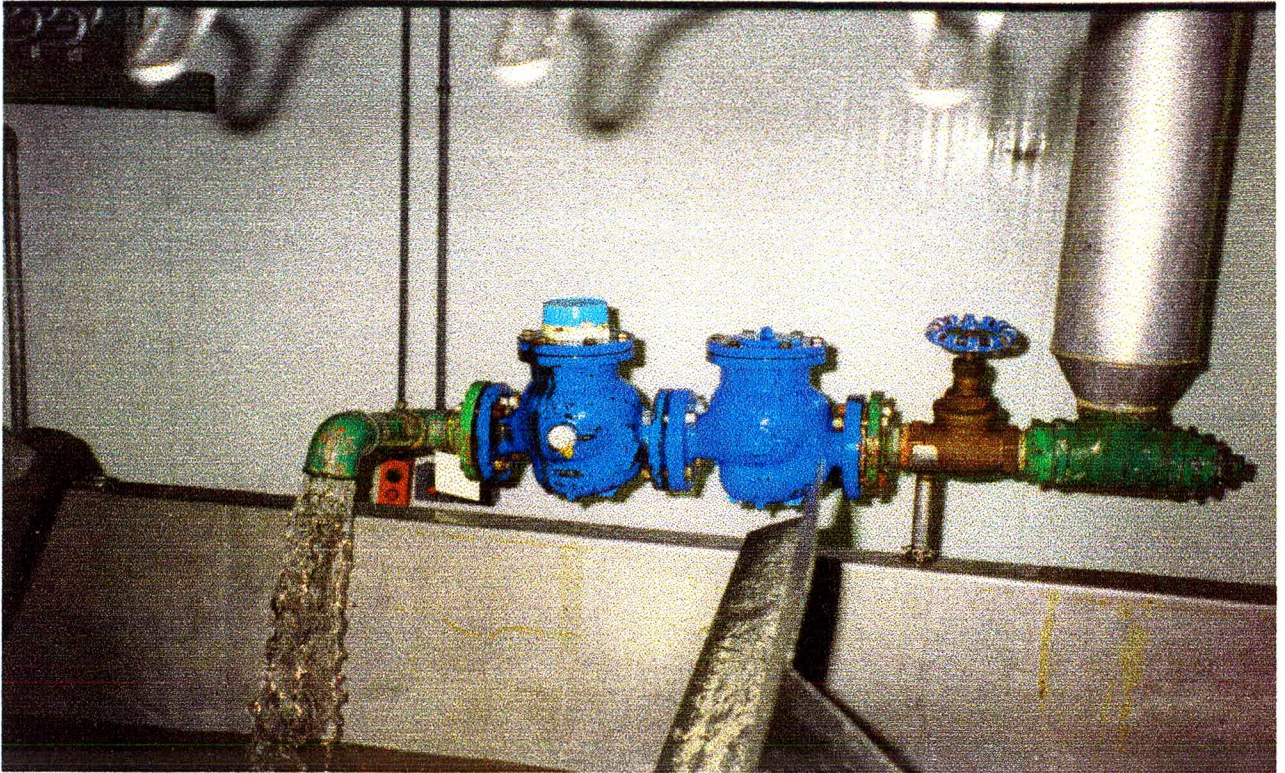


Foto 2 - Tanque na escaldagem

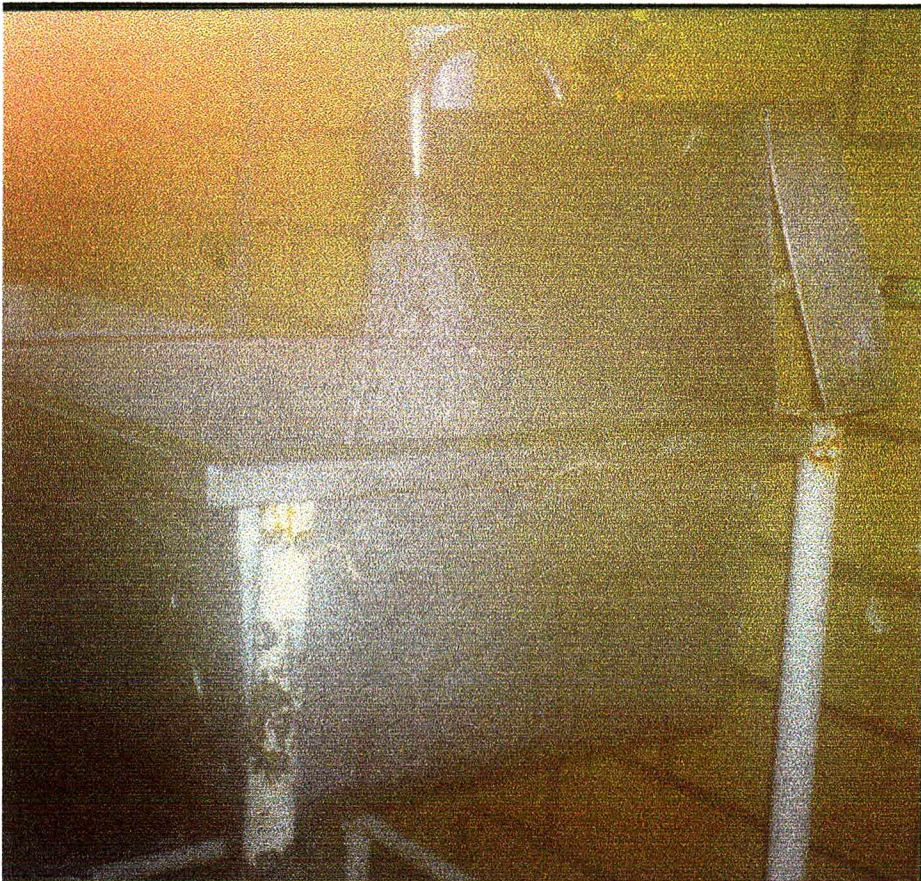


Foto 3 - Lavador de gaiolas

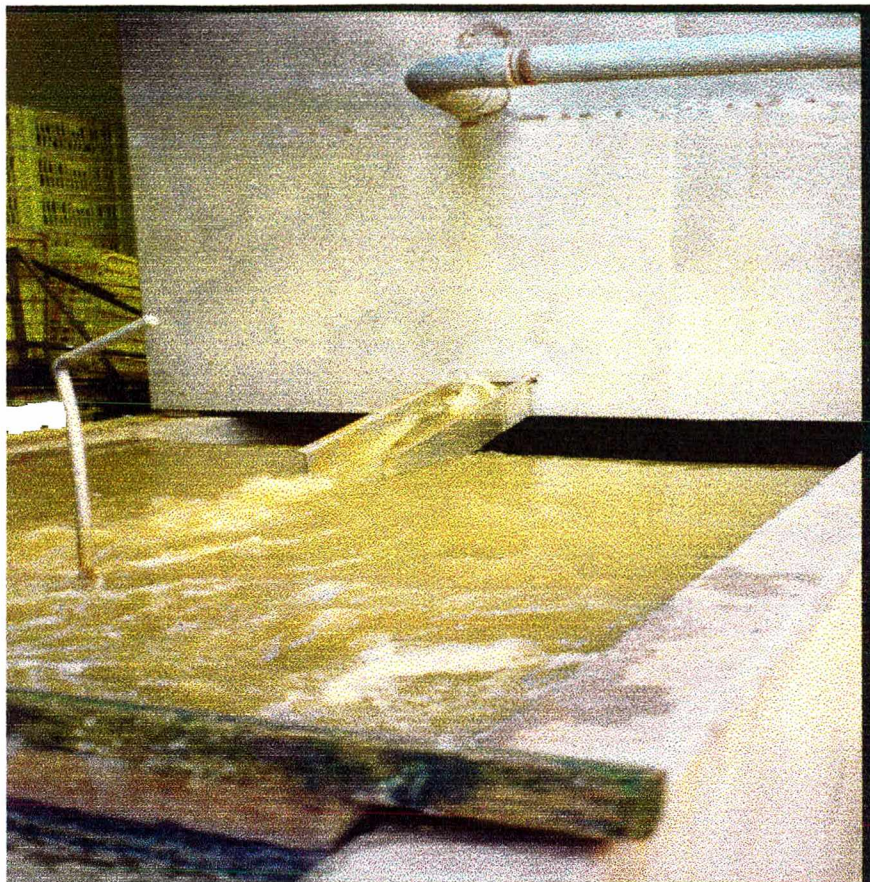
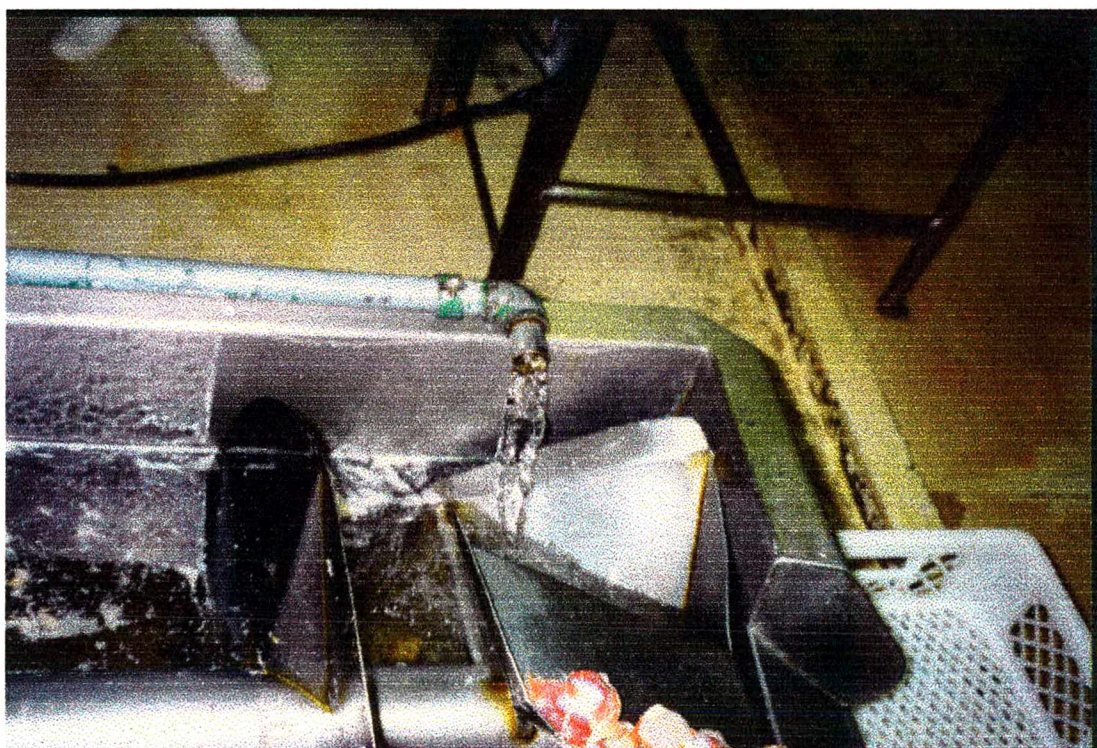


Foto 4 – Chiller de miúdos



ANEXO II
Fluxímetro - Portaflow

General Information

Description of Flowmeter

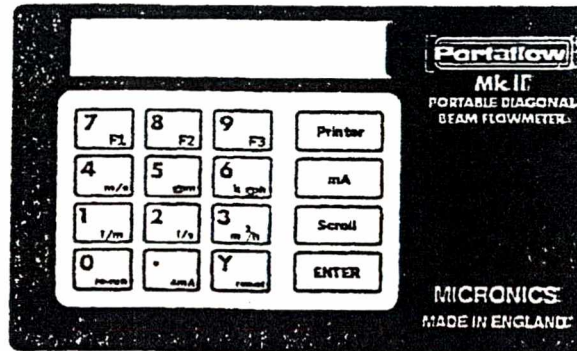
The Portaflow MKII is a general purpose portable diagonal beam ultrasonic flowmeter which can be moved from site to site quickly and easily.

The meter is truly portable. With a package weight of only 2 kg and battery life upto 10 hours, it is quite practical to carry the flowmeter into locations where larger instruments would be burdensome or impossible to use.

Operation is made extremely easy by the incorporation of a separate soundspeed transducer and a temperature transducer so you do not need to know this information in advance or to enter it as setup data.

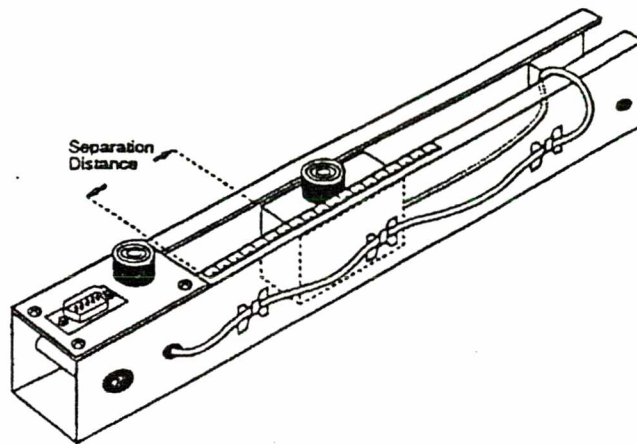
To measure flow with the MKII simply strap a sensor assembly to the pipe, after entering pipe OD, ID, pipe material and whether liquid is water or not, and let the flow meter do the rest. The flowmeter will tell you where to place the moveable transducer and once that is done will begin to measure flow.

You control operation via a 16 position keypad, and instructions and responses are returned to you via a 2 line 20 character alpha-numeric LCD.



Front Panel Showing Keypad and Display

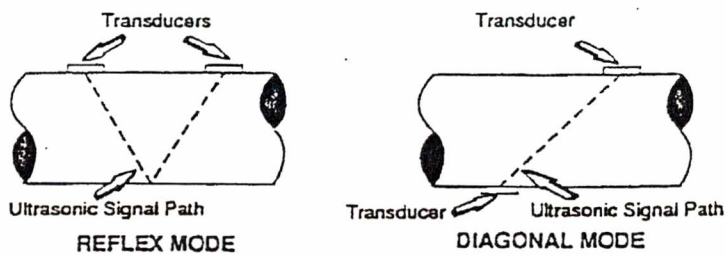
Once the flowmeter is operating, the LCD displays flow rate on the top line, and totalised flow on the bottom. Units of measurement are selectable from the keypad, and the totaliser can be reset at any time. A current loop analog flow proportional output is provided and a digital printer output is available for data logging (both flow and totalised output are printed at adjustable intervals).



Sensor Assembly

NOTE: The moveable transducer block must be oriented so that the cable side is away from the fixed block. Failure to do this can result in inferior performance and errors.

For reflex operation the transducers are placed in line on the same side of the pipe. For diagonal operation the transducers are placed on a diagonal across the pipe from each other (See Figure 3.8 below). In each case the mounting procedure is different.



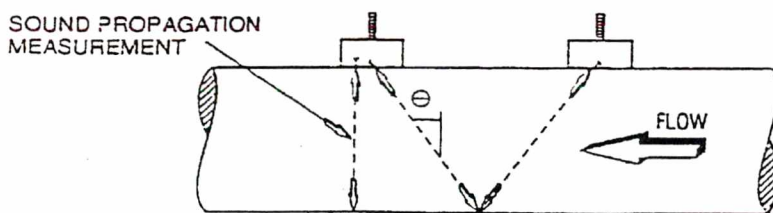
Reflex versus Diagonal interrogation

Technical Information

Method of Measurement

Measurement of liquid within pipes by Ultrasonic means can be achieved in several ways. This instrument uses a 'Time of Flight' system which relies on the liquid being sufficiently clear so as to allow ultrasonic signals to be propagated totally across the pipe. Entrained air or solid materials may under severe conditions prevent this transmission from reaching the opposite side of the pipe and can therefore prevent the instrument from working.

For a fully portable flowmeter, the transmission of signals must be applied through the pipe wall by easily removable transducers. Because of this the ultrasonic beam will refract as it propagates through the Transducer/Pipe Wall/Liquid interfaces. This is similar to light bending as it enters water from an air medium. The exact angles are determined according to Snells Law and can be readily calculated by using the propagation rates of sound within the various materials. The diagram (Fig.5) shows the general idea.



Beam Patterns in Reflex Mode

If the Portaflow MKII is to be used on an infinite variety of liquid., it is therefore necessary to establish the propagation rate of the liquid before the refracted beam angle Θ can be calculated. This problem could be solved by providing a look up table in some way so as to allow the user to enter in data. This is not a practical proposition for a portable instrument.

ANEXO III

**Fluxogramas e Gráficos do Consumo de Água nas Etapas
de Produção nos Meses de Julho à Outubro de 2000.**

Figura 19. Consumo de água nas etapas de produção em julho de 2000.

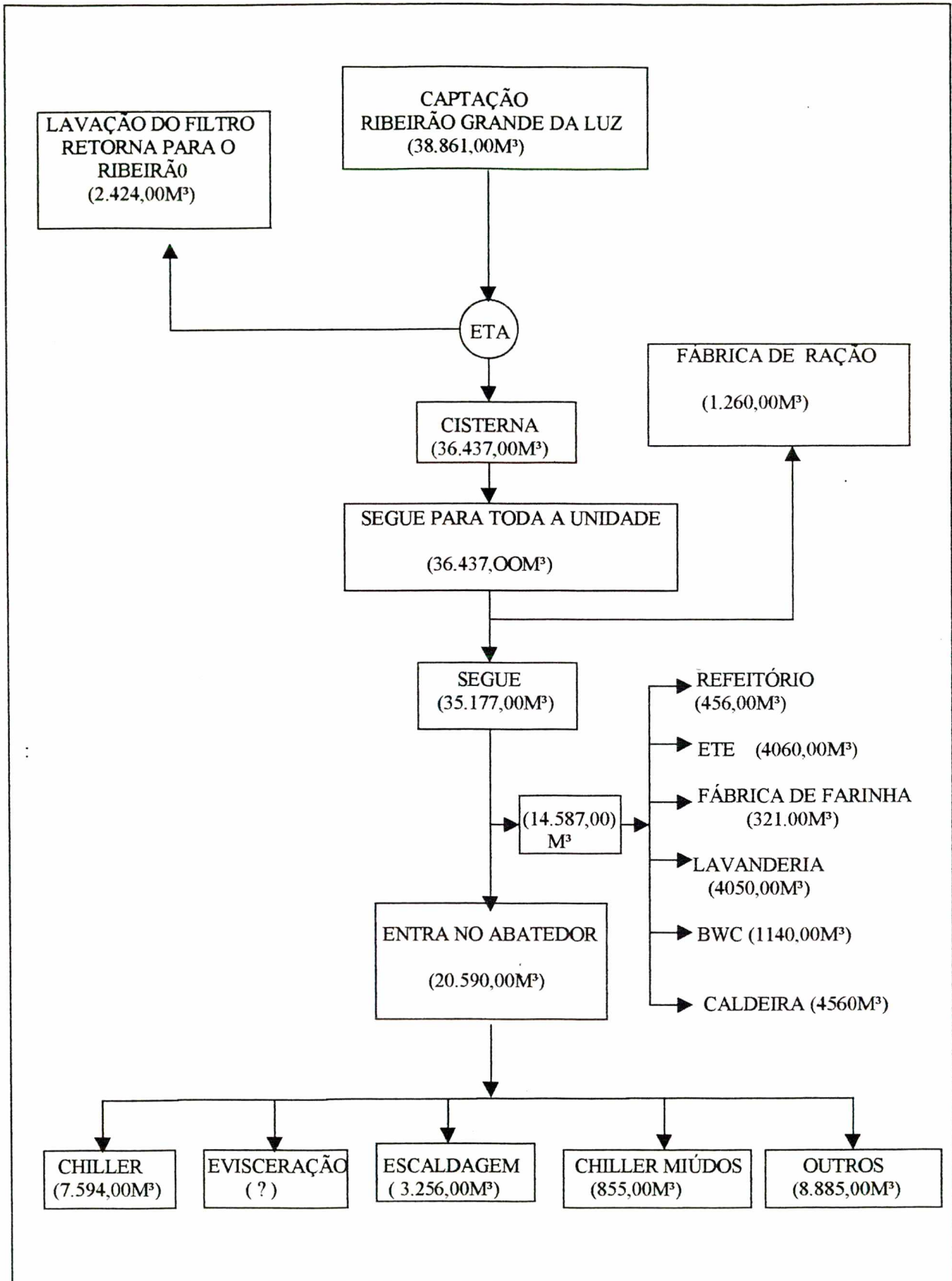


Figura 20. Consumo de água nas etapas de produção em agosto de 2000

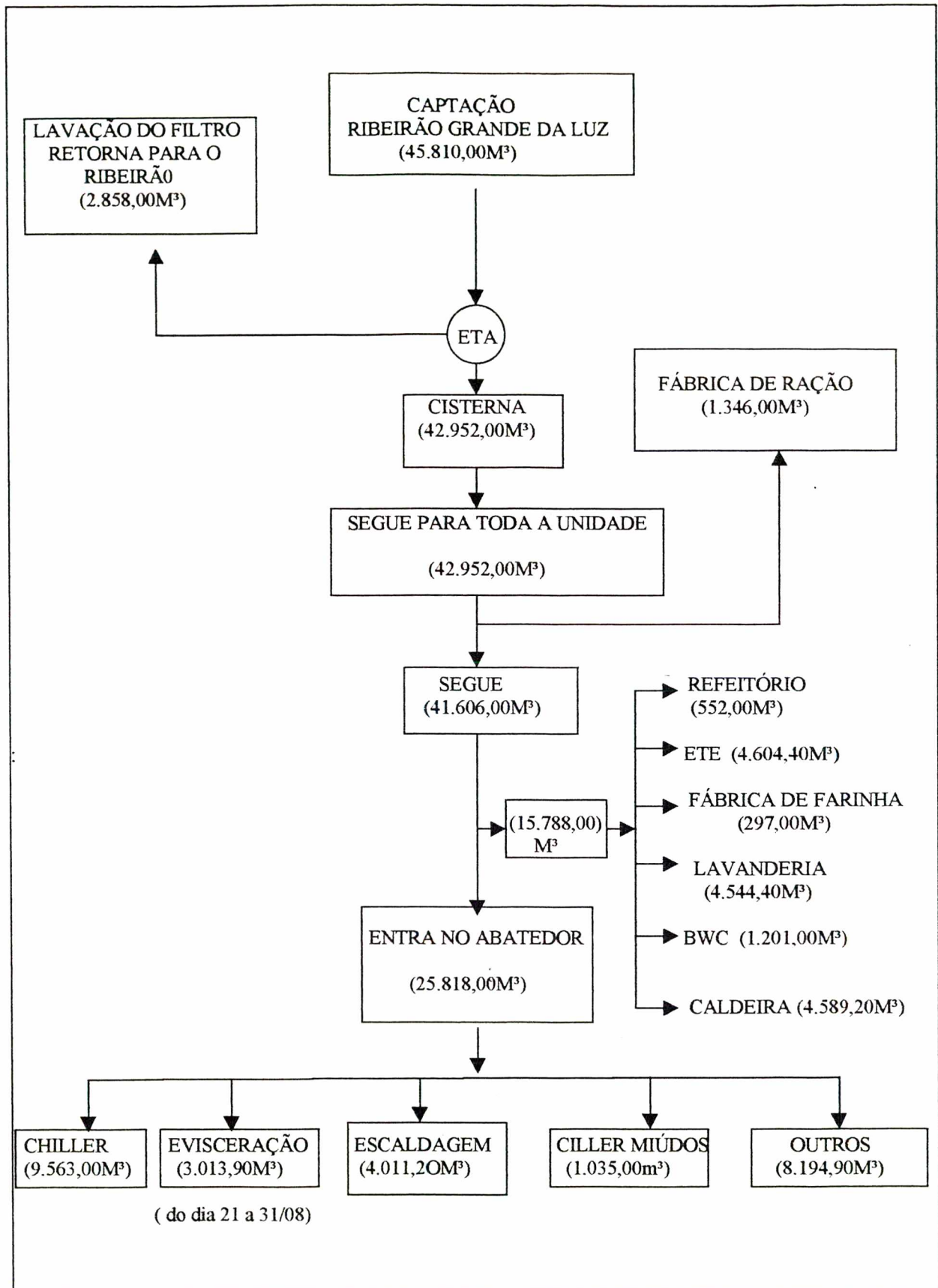


Figura 21. Consumo de água nas etapas de produção em setembro de 2000.

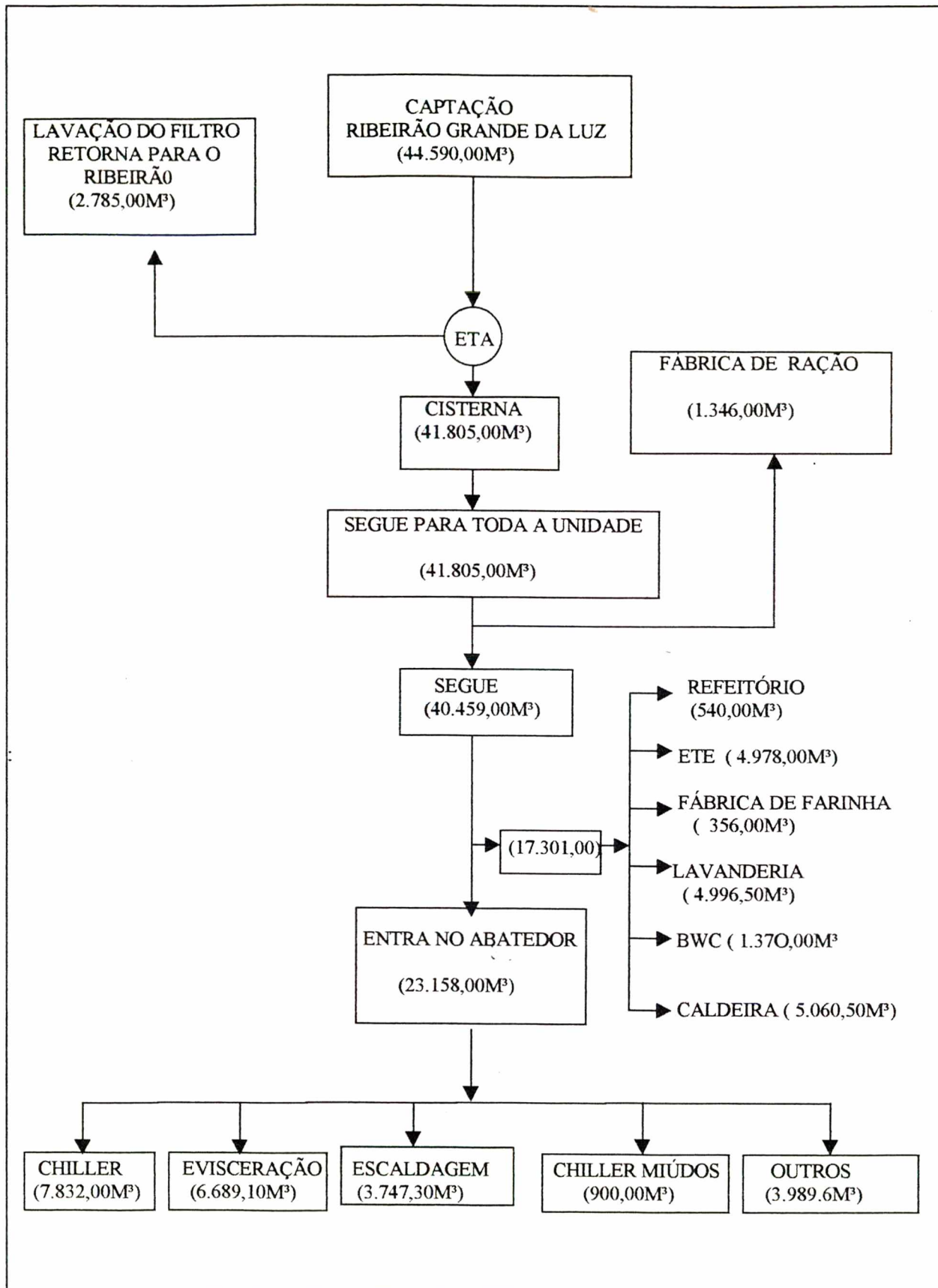


Figura 22. Consumo de água nas etapas de produção em outubro de 2000.

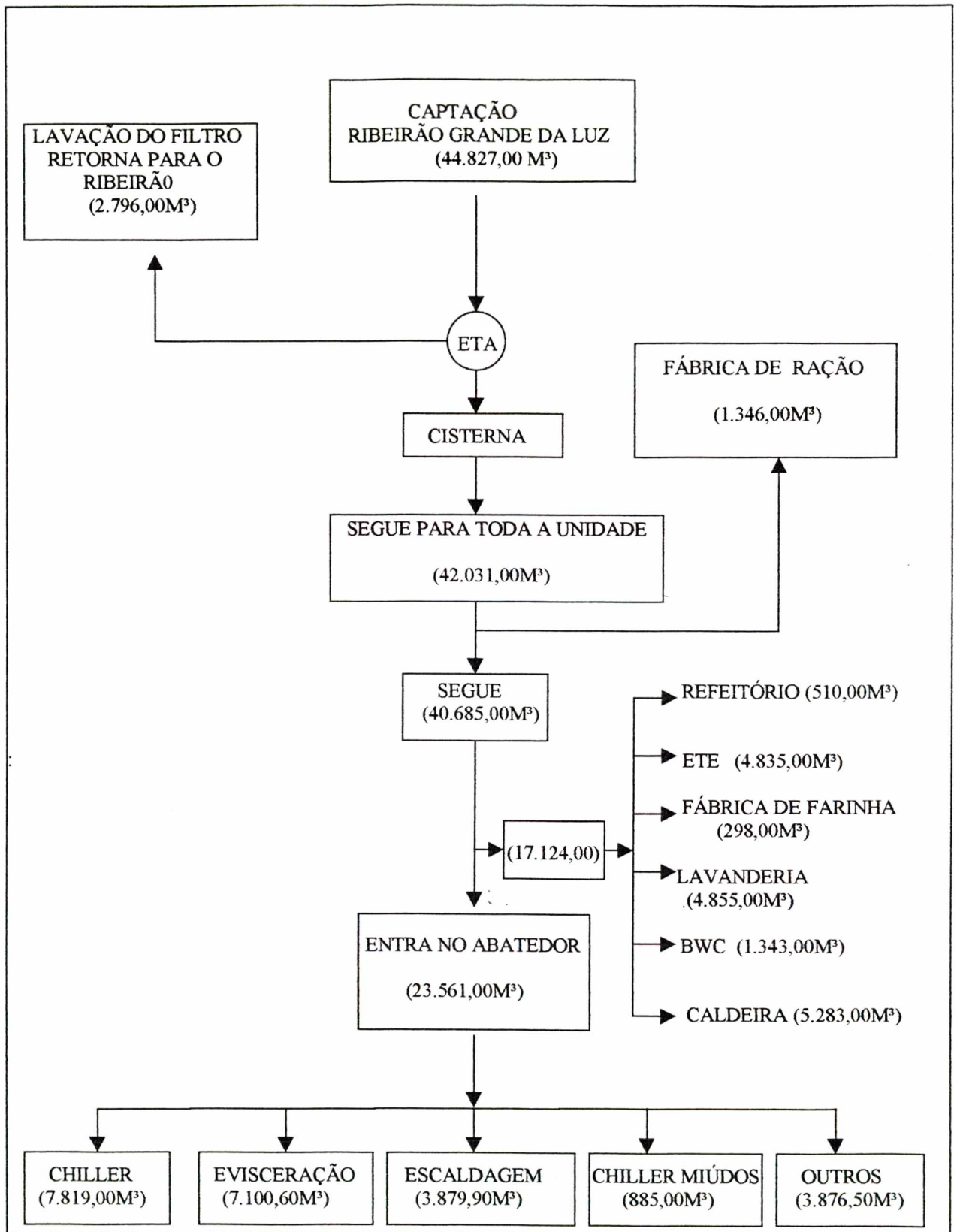


Figura 23. Consumo de água por etapa/setor de produção em julho de 2000.

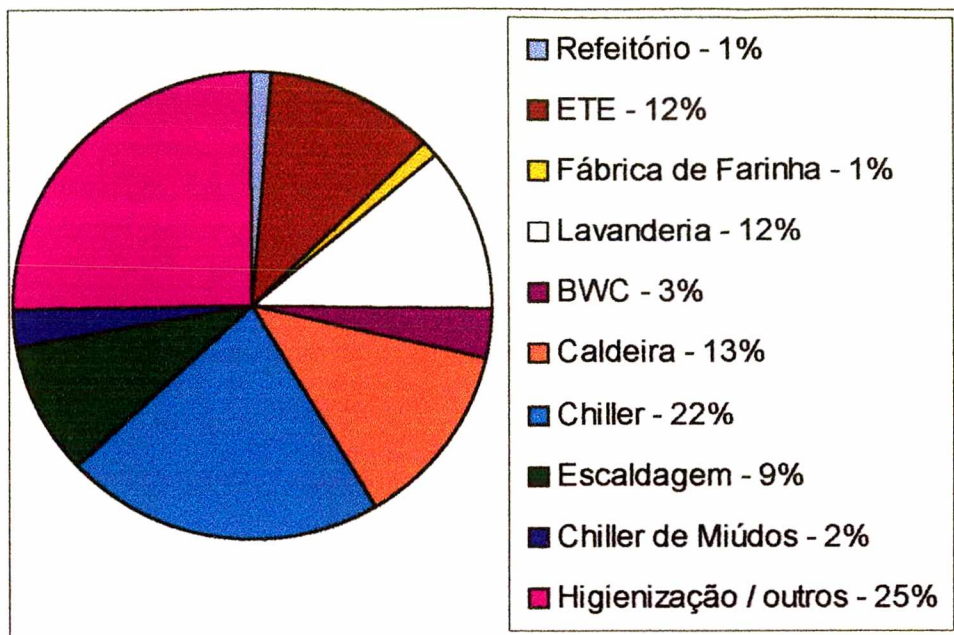


Figura 24. Consumo de água por etapa/setor de produção em agosto de 2000.

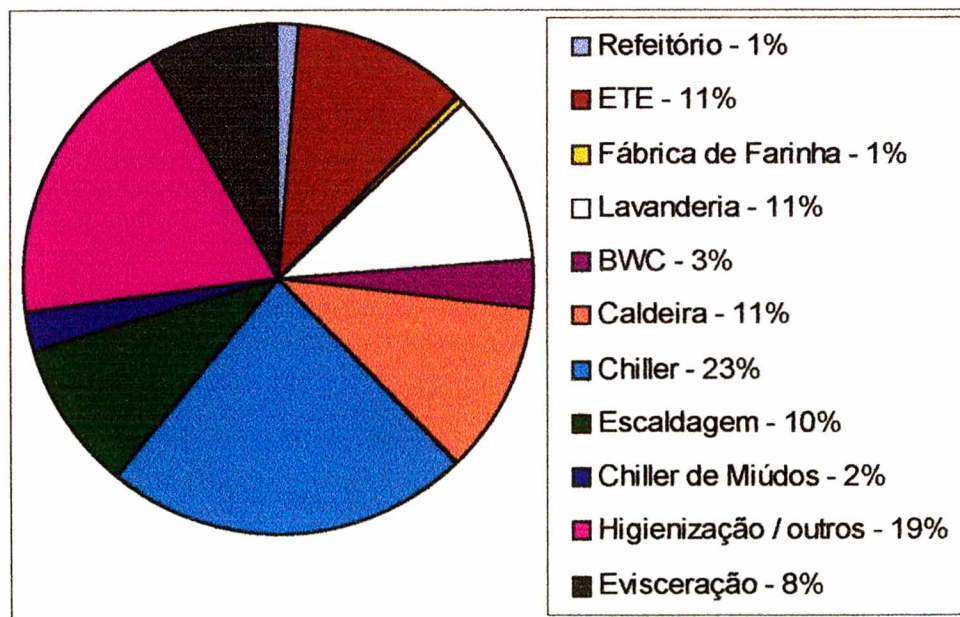


Figura 25. Consumo de água por etapa/setor de produção em setembro de 2000.

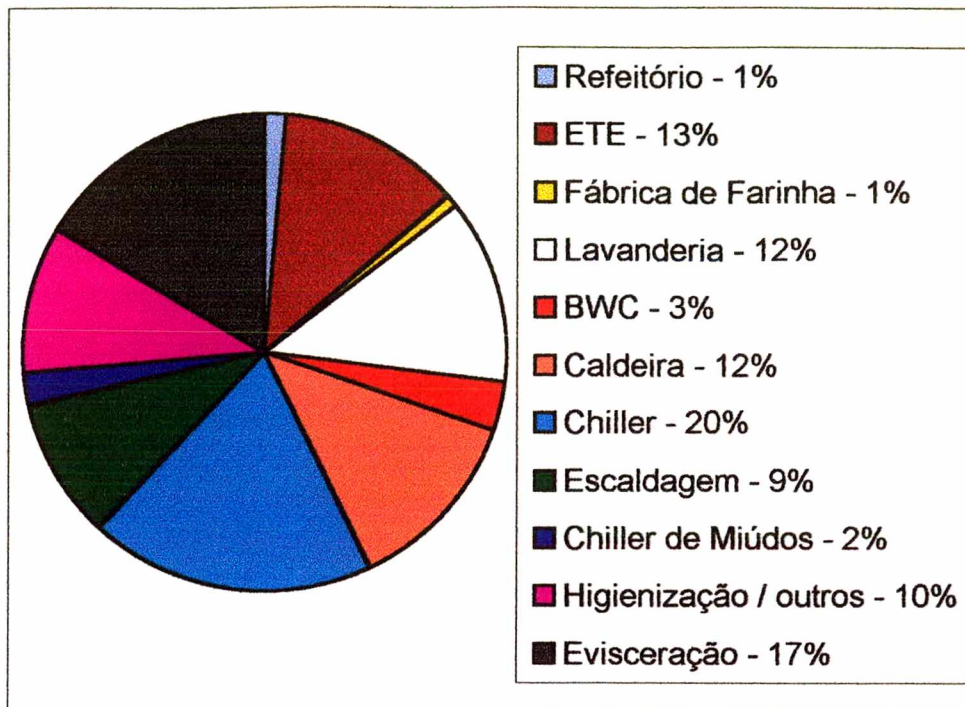
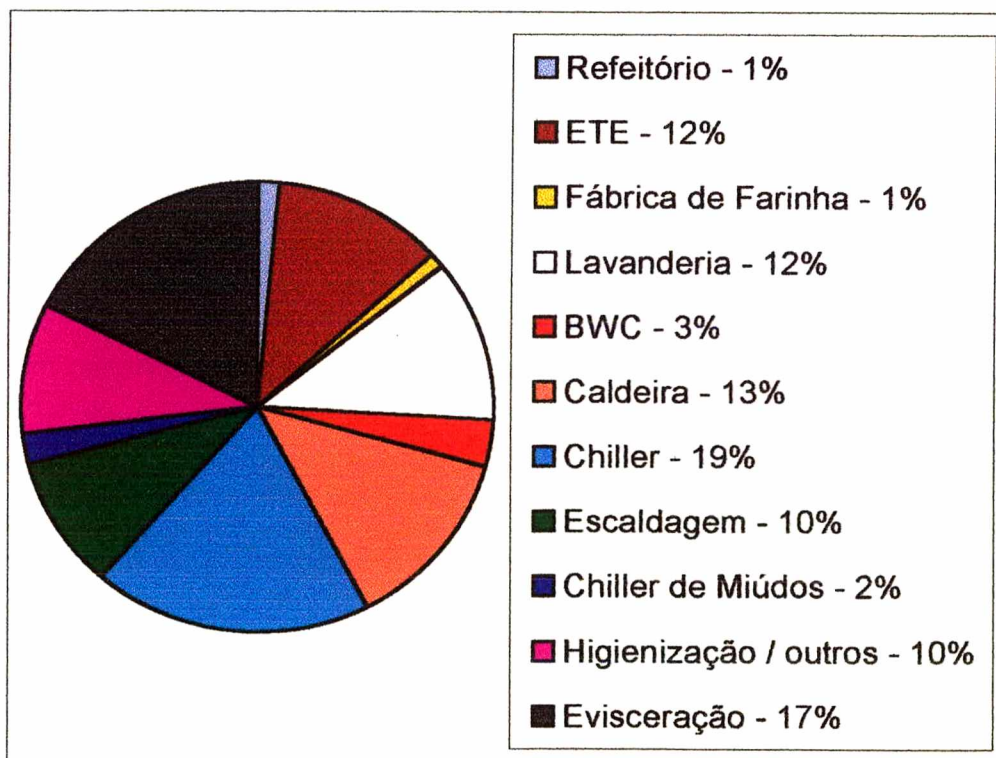


Figura 26. Consumo de água por etapa/setor de produção em outubro de 2000.



ANEXO IV

Planilhas das Medições Realizadas nos Hidrômetros Entre os Meses de Junho e Novembro de 2000

Tabela 11. Captação de água (m³) no Ribeirão da Luz em junho de 2000 (hidrômetro 01)

DIA	1º MEDIÇÃO (INICIAL)	2º MEDIÇÃO (FINAL)	VOLUME CONSUMIDO	CONSUMO APÓS 2º MEDIÇÃO
1	358.705,00	360.472,00	1.767,00	85,00
2	360.557,00	362.292,00	1.735,00	72,00
3	362.364,00	362.764,00	400,00	827,00
5	363.591,00	365.297,00	1.706,00	77,00
6	365.374,00	367.079,00	1.705,00	71,00
7	367.150,00	368.890,00	1.740,00	60,00
8	368.950,00	370.638,00	1.688,00	62,00
9	370.700,00	372.337,00	1.637,00	73,00
10	372.410,00	373.058,00	648,00	2.072,00
12	375.130,00	376.341,00	1.211,00	557,00
13	376.898,00	378.315,00	1.417,00	75,00
14	378.390,00	380.060,00	1.670,00	70,00
15	380.130,00	381.789,00	1.659,00	71,00
16	381.860,00	383.539,00	1.679,00	1.496,00
19	385.035,00	386.763,00	1.728,00	79,00
20	386.842,00	388.565,00	1.723,00	76,00
21	388.641,00	390.340,00	1.699,00	75,00
22	390.415,00	392.060,00	1.645,00	74,00
23	392.134,00	393.745,00	1.611,00	77,00
24	393.822,00	394.429,00	607,00	0,00
25	394.429,00	395.060,00	631,00	60,00
26	395.120,00	396.775,00	1.655,00	65,00
27	396.840,00	398.440,00	1.600,00	70,00
28	398.510,00	400.082,00	1.572,00	69,00
29	400.151,00	401.715,00	1.564,00	75,00
30	401.790,00	403.355,00	1.565,00	64,00
TOTAL			38.262,00	6.452,00
TOTAL GERAL				44.714,00

Tabela 12. Captação de água (m³) no Ribeirão da Luz em julho de 2000 (hidrômetro 01).

DIA	1º MEDIÇÃO (INICIAL)	2º MEDIÇÃO (FINAL)	VOLUME CONSUMIDO	CONSUMO APÓS 2º MEDIÇÃO
1	403.419,00	404.416,00	997,00	0,00
2	404.416,00	405.048,00	632,00	75,00
3	405.123,00	406.750,00	1.627,00	77,00
4	406.827,00	408.399,00	1.572,00	61,00
5	408.460,00	409.915,00	1.455,00	74,00
6	409.989,00	411.679,00	1.690,00	67,00
7	411.746,00	413.372,00	1.626,00	63,00
8	413.435,00	414.449,00	1.014,00	1,00
9	414.450,00	414.915,00	465,00	65,00
10	414.980,00	416.600,00	1.620,00	75,00
11	416.675,00	418.126,00	1.451,00	49,00
12	418.175,00	419.481,00	1.306,00	79,00
13	419.560,00	421.187,00	1.627,00	51,00
14	421.238,00	422.855,00	1.617,00	75,00
15	422.930,00	423.999,00	1.069,00	133,00
16	424.132,00	424.753,00	621,00	72,00
17	424.825,00	426.454,00	1.629,00	72,00
18	426.526,00	428.104,00	1.578,00	58,00
19	428.162,00	429.651,00	1.489,00	59,00
20	429.710,00	431.100,00	1.390,00	57,00
21	431.157,00	432.497,00	1.340,00	62,00
22	432.559,00	433.028,00	469,00	0,00
24	433.028,00	433.684,00	656,00	49,00
25	433.733,00	434.682,00	949,00	58,00
26	434.740,00	436.002,00	1.262,00	61,00
27	436.063,00	437.420,00	1.357,00	56,00
28	437.476,00	438.852,00	1.376,00	83,00
29	438.935,00	439.818,00	883,00	54,00
30	439.872,00	440.394,00	522,00	85,00
31	440.479,00	442.202,00	1.723,00	78,00
TOTAL			37.012,00	1.849,00
TOTAL GERAL				38.861,00

Tabela 13. Captação de água (m³) no Ribeirão da Luz em agosto de 2000 (hidrômetro 01)

DIA	1º MEDIÇÃO (INICIAL)	2º MEDIÇÃO (FINAL)	VOLUME CONSUMIDO	CONSUMO APÓS 2º MEDIÇÃO
1	442.280,00	444.042,00	1.762,00	77,00
2	444.119,00	445.885,00	1.766,00	62,00
3	445.947,00	447.636,00	1.689,00	72,00
4	447.708,00	449.245,00	1.537,00	265,00
6	449.510,00	450.020,00	510,00	70,00
7	450.090,00	451.654,00	1.564,00	69,00
8	451.723,00	453.228,00	1.505,00	65,00
9	453.293,00	454.605,00	1.312,00	48,00
10	454.653,00	456.200,00	1.547,00	101,00
11	456.301,00	458.211,00	1.910,00	87,00
12	458.298,00	459.320,00	1.022,00	0,00
13	459.320,00	459.924,00	604,00	168,00
14	460.092,00	461.860,00	1.768,00	85,00
15	461.945,00	463.727,00	1.782,00	63,00
16	463.790,00	465.573,00	1.783,00	82,00
17	465.655,00	467.442,00	1.787,00	73,00
18	467.515,00	469.290,00	1.775,00	92,00
20	469.382,00	470.118,00	736,00	87,00
21	470.205,00	472.040,00	1.835,00	81,00
22	472.121,00	473.902,00	1.781,00	78,00
23	473.980,00	475.691,00	1.711,00	79,00
24	475.770,00	477.524,00	1.754,00	74,00
25	477.598,00	479.217,00	1.619,00	76,00
26	479.293,00	480.132,00	839,00	0,00
26	480.132,00	480.690,00	558,00	80,00
28	480.770,00	482.515,00	1.745,00	70,00
29	482.585,00	484.190,00	1.605,00	27,00
30	484.217,00	486.029,00	1.812,00	84,00
31	486.113,00	488.017,00	1.904,00	73,00
TOTAL			43.522,00	2.288,00
TOTAL GERAL				45.810,00

Tabela 14. Captação de água (m³) no Ribeirão da Luz em setembro de 2000 (hidrômetro 01)

DIA	1º MEDIÇÃO (INICIAL)	2º MEDIÇÃO (FINAL)	VOLUME CONSUMIDO	CONSUMO APÓS 2º MEDIÇÃO
1	488.090,00	489.987,00	1.897,00	83,00
2	490.070,00	490.802,00	732,00	0,00
3	490.802,00	491.405,00	603,00	84,00
4	491.489,00	493.267,00	1.778,00	76,00
5	493.343,00	494.996,00	1.653,00	74,00
6	495.070,00	496.573,00	1.503,00	350,00
8	496.923,00	497.721,00	798,00	0,00
9	497.721,00	498.320,00	599,00	0,00
10	498.320,00	498.951,00	631,00	94,00
11	499.045,00	501.055,00	2.010,00	92,00
12	501.147,00	502.940,00	1.793,00	89,00
13	503.029,00	505.105,00	2.076,00	91,00
14	505.196,00	507.255,00	2.059,00	92,00
15	507.347,00	509.390,00	2.043,00	93,00
16	509.483,00	509.772,00	289,00	64,00
17	509.836,00	510.512,00	676,00	188,00
18	510.700,00	512.665,00	1.965,00	86,00
19	512.751,00	514.831,00	2.080,00	85,00
20	514.916,00	516.930,00	2.014,00	91,00
21	517.021,00	519.064,00	2.043,00	96,00
22	519.160,00	521.113,00	1.953,00	6,00
23	521.119,00	521.684,00	565,00	0,00
24	521.684,00	522.347,00	663,00	92,00
25	522.439,00	524.296,00	1.857,00	91,00
26	524.387,00	526.360,00	1.973,00	90,00
26	526.450,00	528.325,00	1.875,00	90,00
28	528.415,00	530.294,00	1.879,00	86,00
29	530.380,00	532.335,00	1.955,00	81,00
30	532.416,00	532.650,00	234,00	30,00
TOTAL			42.196,00	2.394,00
TOTAL GERAL				44.590,00

Tabela 15. Captação de água (m³) no Ribeirão da Luz em outubro de 2000 (hidrômetro 01)

DIA	1º MEDIÇÃO (INICIAL)	2º MEDIÇÃO (FINAL)	VOLUME CONSUMIDO	CONSUMO APÓS 2º MEDIÇÃO
1	532.680,00	533.297,00	617,00	70,00
2	533.367,00	535.160,00	1.793,00	36,00
3	535.196,00	536.963,00	1.767,00	83,00
4	537.046,00	539.028,00	1.982,00	92,00
5	539.120,00	541.005,00	1.885,00	77,00
6	541.082,00	542.888,00	1.806,00	75,00
7	542.963,00	543.212,00	249,00	34,00
8	543.246,00	543.887,00	641,00	73,00
9	543.960,00	545.955,00	1.995,00	85,00
10	546.040,00	547.883,00	1.843,00	67,00
11	547.950,00	549.580,00	1.630,00	90,00
12	549.670,00	549.937,00	267,00	0,00
13	549.937,00	550.647,00	710,00	0,00
14	550.647,00	551.045,00	398,00	0,00
15	551.045,00	551.740,00	695,00	74,00
16	551.814,00	553.710,00	1.896,00	95,00
17	553.805,00	555.665,00	1.860,00	69,00
18	555.734,00	557.615,00	1.881,00	77,00
19	557.692,00	559.624,00	1.932,00	70,00
20	559.694,00	561.640,00	1.946,00	70,00
21	561.710,00	561.965,00	255,00	0,00
22	561.965,00	562.453,00	488,00	171,00
23	562.624,00	564.576,00	1.952,00	83,00
24	564.659,00	566.564,00	1.905,00	70,00
25	566.634,00	568.623,00	1.989,00	93,00
26	568.716,00	570.585,00	1.869,00	97,00
27	570.682,00	572.510,00	1.828,00	88,00
28	572.598,00	572.830,00	232,00	67,00
29	572.897,00	573.498,00	601,00	70,00
30	573.568,00	575.445,00	1.877,00	85,00
31	575.530,00	577.420,00	1.890,00	87,00
TOTAL			42.679,00	2.148,00
TOTAL GERAL				44.827,00

Tabela 16. Captação de água (m³) no Ribeirão da Luz em novembro de 2000 (hidrômetro 01)

DIA	1º MEDIÇÃO (INICIAL)	2º MEDIÇÃO (FINAL)	VOLUME CONSUMIDO	CONSUMO APÓS 2º MEDIÇÃO
1	577.507,00	579.151,00	1.644,00	47,00
2	579.198,00	579.498,00	300,00	0,00
3	579.498,00	579.498,00	0,00	0,00
4	579.498,00	580.076,00	578,00	0,00
5	580.076,00	580.816,00	740,00	94,00
6	580.910,00	582.845,00	1.935,00	78,00
7	582.923,00	584.734,00	1.811,00	76,00
8	584.810,00	586.480,00	1.670,00	80,00
9	586.560,00	588.364,00	1.804,00	88,00
10	588.452,00	590.310,00	1.858,00	143,00
11	590.453,00	590.716,00	263,00	0,00
12	590.716,00	591.412,00	696,00	96,00
13	591.508,00	593.367,00	1.859,00	84,00
14	593.451,00	595.340,00	1.889,00	98,00
15	595.438,00	597.225,00	1.787,00	64,00
16	597.289,00	599.198,00	1.909,00	80,00
17	599.278,00	601.210,00	1.932,00	95,00
18	601.305,00	601.548,00	243,00	0,00
19	601.548,00	602.279,00	731,00	81,00
20	602.360,00	604.337,00	1.977,00	73,00
21	604.410,00	606.019,00	1.609,00	91,00
22	606.110,00	608.080,00	1.970,00	89,00
23	608.169,00	610.004,00	1.835,00	118,00
24	610.122,00	611.955,00	1.833,00	70,00
25	612.025,00	612.202,00	177,00	25,00
26	612.227,00	612.917,00	690,00	104,00
27	613.021,00	615.090,00	2.069,00	96,00
28	615.186,00	617.197,00	2.011,00	49,00
29	617.246,00	618.859,00	1.613,00	41,00
30	618.900,00	619.494,00	594,00	60,00
			40.027,00	2.020,00
TOTAL GERAL				42.047,00

Tabela 17. Consumo de água no abatedouro (m³) em junho de 2000 (hidrômetro 04)

DIA	1º MEDIÇÃO (INICIAL)	2º MEDIÇÃO (FINAL)	VOLUME CONSUMIDO	CONSUMO APÓS 2º MEDIÇÃO.
1	1.632.138,00	1.633.329,00	1.191,00	18,00
2	1.633.347,00	1.634.619,00	1.272,00	5,00
3	1.634.624,00	1.634.666,00	42,00	198,00
5	1.634.864,00	1.635.971,00	1.107,00	25,00
6	1.635.996,00	1.637.189,00	1.193,00	18,00
7	1.637.207,00	1.638.469,00	1.262,00	18,00
8	1.638.487,00	1.639.633,00	1.146,00	25,00
9	1.639.658,00	1.640.793,00	1.135,00	15,00
10	1.640.808,00	1.641.764,00	956,00	138,00
12	1.641.902,00	1.642.983,00	1.081,00	15,00
13	1.642.998,00	1.644.107,00	1.109,00	12,00
14	1644119,00	1645243,00	1.124,00	8,00
15	1.645.251,00	1.646.384,00	1.133,00	15,00
16	1.646.399,00	1.647.519,00	1.120,00	259,00
19	1.647.778,00	1.648.869,00	1.091,00	9,00
20	1.648.878,00	1.649.962,00	1.084,00	19,00
21	1.649.981,00	1.651.103,00	1.122,00	16,00
22	1.651.119,00	1.652.134,00	1.015,00	107,00
23	1.652.241,00	1.653.095,00	854,00	6,00
24	1.653.101,00	1.653.119,00	18,00	17,00
25	1.653.136,00	1.653.339,00	203,00	8,00
26	1.653.347,00	1.654.454,00	1.107,00	11,00
27	1.654.465,00	1.655.555,00	1.090,00	6,00
28	1.655.561,00	1.656.540,00	979,00	19,00
29	1.656.559,00	1.657.497,00	938,00	19,00
30	1.657.516,00	1.658.596,00	1.080,00	15,00
TOTAL			25.452,00	1.021,00
TOTAL GERAL				26.473,00

Tabela 18. Consumo de água no abatedouro (m³) em julho de 2000 (hidrômetro 04)

DIA	1º MEDIÇÃO (INICIAL)	2º MEDIÇÃO (FINAL)	VOLUME CONSUMIDO	CONSUMO APÓS 2º MEDIÇÃO
1	1.658.611,00	1.658.621,00	10,00	16,00
2	1.658.637,00	1.658.856,00	219,00	6,00
3	1.658.862,00	1.659.897,00	1.035,00	16,00
4	1.659.913,00	1.660.972,00	1.059,00	15,00
5	1.660.987,00	1.662.054,00	1.067,00	12,00
6	1.662.066,00	1.663.106,00	1.040,00	6,00
7	1.663.112,00	1.664.143,00	1.031,00	16,00
8	1.664.159,00	1.664.231,00	72,00	9,00
9	1.664.240,00	1.664.349,00	109,00	8,00
10	1.664.357,00	1.665.192,00	835,00	16,00
11	1.665.208,00	1.666.350,00	1.142,00	25,00
12	1.666.375,00	1.667.517,00	1.142,00	44,00
13	1.667.561,00	1.668.596,00	1.035,00	13,00
14	1.668.609,00	1.669.638,00	1.029,00	8,00
15	1.669.646,00	1.669.660,00	14,00	19,00
16	1.669.679,00	1.669.860,00	181,00	17,00
17	1.669.877,00	1.670.809,00	932,00	5,00
18	1.670.814,00	1.671.822,00	1.008,00	17,00
19	1.671.839,00	1.672.826,00	987,00	4,00
20	1.672.830,00	1.673.832,00	1.002,00	8,00
21	1.673.840,00	1.674.754,00	914,00	6,00
22	1.674.760,00	1.674.782,00	22,00	41,00
24	1.674.823,00	1.674.840,00	17,00	25,00
25	1.674.865,00	1.674.963,00	98,00	19,00
26	1.674.982,00	1.675.904,00	922,00	14,00
27	1.675.918,00	1.676.907,00	989,00	16,00
28	1.676.923,00	1.677.930,00	1.007,00	17,00
29	1.677.947,00	1.677.967,00	20,00	27,00
30	1.677.994,00	1.678.147,00	153,00	21,00
31	1.678.168,00	1.679.189,00	1.021,00	12,00
TOTAL			20.112,00	478,00
TOTAL GERAL				20.590,00

Tabela 19. Consumo de água no abatedouro (m³) em agosto de 2000 (hidrômetro 04)

DIA	1º MEDIÇÃO (INICIAL)	2º MEDIÇÃO (FINAL)	VOLUME CONSUMIDO	CONSUMO APÓS 2º MEDIÇÃO
1	1.705.019,00	1.706.276,00	1.257,00	13,00
2	1.706.289,00	1.706.404,00	115,00	133,00
3	1.706.537,00	1.706.575,00	38,00	13,00
4	1.706.588,00	1.707.769,00	1.181,00	14,00
5	1.707.783,00	1.708.927,00	1.144,00	14,00
6	1.708.941,00	1.710.068,00	1.127,00	41,00
8	1.710.109,00	1.710.109,00	0,00	0,00
9	1.710.109,00	1.710.109,00	0,00	18,00
10	1.710.127,00	1.710.179,00	52,00	2,00
11	1.710.181,00	1.710.929,00	748,00	4,00
12	1.710.933,00	1.711.988,00	1.055,00	7,00
13	1.711.995,00	1.713.114,00	1.119,00	1.017,00
14	1.714.131,00	1714344,00	213,00	15,00
15	1.714.359,00	1.715.565,00	1.206,00	16,00
16	1.715.581,00	1.715.632,00	51,00	64,00
17	1.715.696,00	1.715.857,00	161,00	12,00
18	1.715.869,00	1.717.146,00	1.277,00	5,00
19	1.717.151,00	1.718.472,00	1.321,00	15,00
20	1.718.487,00	1.719.829,00	1.342,00	18,00
21	1.719.847,00	1.721.131,00	1.284,00	17,00
22	1.721.148,00	1.722.424,00	1.276,00	14,00
23	1.722.438,00	1.722.529,00	91,00	116,00
24	1.722.645,00	1.722.767,00	122,00	12,00
25	1.722.779,00	1.723.498,00	719,00	14,00
26	1.723.512,00	1.724.563,00	1.051,00	16,00
27	1.724.579,00	1.725.594,00	1.015,00	15,00
28	1.725.609,00	1.726.740,00	1.131,00	74,00
29	1.726.814,00	1.728.069,00	1.255,00	5,00
30	1.728.074,00	1.728.123,00	49,00	54,00
TOTAL			21.400,00	1.758,00
TOTAL GERAL				23.158,00

Tabela 20. Consumo de água no abatedouro (m³) em setembro de 2000 (hidrômetro 04)

DIA	1º MEDIÇÃO (INICIAL)	2º MEDIÇÃO (FINAL)	VOLUME CONSUMIDO	CONSUMO APÓS 2º MEDIÇÃO
1	1.705.019,00	1.706.276,00	1.257,00	13,00
2	1.706.289,00	1.706.404,00	115,00	133,00
3	1.706.537,00	1.706.575,00	38,00	13,00
4	1.706.588,00	1.707.769,00	1.181,00	14,00
5	1.707.783,00	1.708.927,00	1.144,00	14,00
6	1.708.941,00	1.710.068,00	1.127,00	41,00
8	1.710.109,00	1.710.109,00	0,00	0,00
9	1.710.109,00	1.710.109,00	0,00	18,00
10	1.710.127,00	1.710.179,00	52,00	2,00
11	1.710.181,00	1.710.929,00	748,00	4,00
12	1.710.933,00	1.711.988,00	1.055,00	7,00
13	1.711.995,00	1.713.114,00	1.119,00	1.017,00
14	1.714.131,00	1714344,00	213,00	15,00
15	1.714.359,00	1.715.565,00	1.206,00	16,00
16	1.715.581,00	1.715.632,00	51,00	64,00
17	1.715.696,00	1.715.857,00	161,00	12,00
18	1.715.869,00	1.717.146,00	1.277,00	5,00
19	1.717.151,00	1.718.472,00	1.321,00	15,00
20	1.718.487,00	1.719.829,00	1.342,00	18,00
21	1.719.847,00	1.721.131,00	1.284,00	17,00
22	1.721.148,00	1.722.424,00	1.276,00	14,00
23	1.722.438,00	1.722.529,00	91,00	116,00
24	1.722.645,00	1.722.767,00	122,00	12,00
25	1.722.779,00	1.723.498,00	719,00	14,00
26	1.723.512,00	1.724.563,00	1.051,00	16,00
27	1.724.579,00	1.725.594,00	1.015,00	15,00
28	1.725.609,00	1.726.740,00	1.131,00	74,00
29	1.726.814,00	1.728.069,00	1.255,00	5,00
30	1.728.074,00	1.728.123,00	49,00	54,00
TOTAL			21.400,00	1.758,00
TOTAL GERAL				23.158,00

Tabela 21. Consumo de água no abatedouro (m³) em outubro de 2000 (hidrômetro 04)

DIA	1º MEDIÇÃO (INICIAL)	2º MEDIÇÃO (FINAL)	VOLUME CONSUMIDO	CONSUMO APÓS 2º MEDIÇÃO
1	1.728.177,00	1.728.307,00	130,00	21,00
2	1.728.328,00	1.729.461,00	1.133,00	26,00
3	1.729.487,00	1.730.682,00	1.195,00	21,00
4	1.730.703,00	1.731.992,00	1.289,00	11,00
5	1.732.003,00	1.733.283,00	1.280,00	22,00
6	1.733.305,00	1.734.536,00	1.231,00	13,00
7	1.734.549,00	1.734.592,00	43,00	29,00
8	1.734.621,00	1.734.759,00	138,00	13,00
9	1.734.772,00	1.735.870,00	1.098,00	19,00
10	1.735.889,00	1.736.591,00	702,00	26,00
11	1.736.617,00	1.737.188,00	571,00	14,00
12	1.737.202,00	1.737.219,00	17,00	13,00
13	1.737.232,00	1.737.239,00	7,00	0,00
14	1.737.239,00	1.737.239,00	0,00	14,00
15	1.737.253,00	1.737.387,00	134,00	14,00
16	1.737.401,00	1.738.501,00	1.100,00	25,00
17	1.738.526,00	1.739.751,00	1.225,00	27,00
18	1.739.778,00	1.741.027,00	1.249,00	14,00
19	1.741.041,00	1.742.292,00	1.251,00	19,00
20	1.742.311,00	1.743.485,00	1.174,00	21,00
21	1.743.506,00	1.743.519,00	13,00	42,00
22	1.743.561,00	1.743.705,00	144,00	17,00
23	1.743.722,00	1.744.921,00	1.199,00	22,00
24	1.744.943,00	1.746.230,00	1.287,00	23,00
25	1.746.253,00	1.747.535,00	1.282,00	21,00
26	1.747.556,00	1.748.725,00	1.169,00	24,00
27	1.748.749,00	1.749.365,00	616,00	3,00
28	1.749.368,00	1.749.386,00	18,00	44,00
29	1.749.430,00	1.749.537,00	107,00	2,00
30	1.749.539,00	1.750.541,00	1.002,00	22,00
31	1.750.563,00	1.751.718,00	1.155,00	20,00
TOTAL			22.959,00	602,00
TOTAL GERAL				23.561,00

Tabela 22. Consumo de água no abatedouro (m³) em novembro de 2000 (hidrômetro 04)

DIA	1º MEDIÇÃO (INICIAL)	2º MEDIÇÃO (FINAL)	VOLUME CONSUMIDO	CONSUMO APÓS 2º MEDIÇÃO
1	1.751.738,00	1.752.750,00	1.012,00	42,00
2	1.752.792,00	1.752.829,00	37,00	27,00
4	1.752.856,00	1.752.859,00	3,00	68,00
5	1.752.927,00	1.753.011,00	84,00	21,00
6	1.753.032,00	1.754.286,00	1.254,00	16,00
7	1.754.302,00	1.755.468,00	1.166,00	514,00
8	1.755.982,00	1.756.629,00	647,00	14,00
9	1.756.643,00	1.757.766,00	1.123,00	15,00
10	1.757.781,00	1.758.990,00	1.209,00	18,00
11	1.759.008,00	1.759.029,00	21,00	37,00
12	1.759.066,00	1.759.178,00	112,00	4,00
13	1.759.182,00	1.760.323,00	1.141,00	25,00
14	1.760.348,00	1.761.468,00	1.120,00	5,00
15	1.761.473,00	1.762.637,00	1.164,00	32,00
16	1.762.669,00	1.763.869,00	1.200,00	13,00
17	1.763.882,00	1.765.092,00	1.210,00	24,00
18	1.765.116,00	1.765.132,00	16,00	7,00
19	1.765.139,00	1.765.278,00	139,00	13,00
20	1.765.291,00	1.766.508,00	1.217,00	19,00
21	1.766.527,00	1.767.805,00	1.278,00	24,00
22	1.767.829,00	1.769.001,00	1.172,00	22,00
23	1.769.023,00	1.770.312,00	1.289,00	24,00
24	1.770.336,00	1.771.559,00	1.223,00	24,00
25	1.771.583,00	1.771.609,00	26,00	49,00
26	1.771.658,00	1.771.745,00	87,00	14,00
27	1.771.759,00	1.772.953,00	1.194,00	25,00
28	1.772.978,00	1.774.110,00	1.132,00	2,00
29	1.774.112,00	1.775.378,00	1.266,00	10,00
30	1.775.388,00	1.775.421,00	33,00	3,00
TOTAL			22.575,00	1.111,00
TOTAL GERAL				23.686,00

Tabela 23. Consumo de água no chiller (m³) em janeiro de 2000 (hidrômetro 05)

	PRIMEIRA LEITURA	SEGUNDA LEITURA	VOLUME CONSUMIDO
DIA	03/jan/2000	31/jan/2000	
Chiller 1	154.722	157.553	2.831
Chiller 2	117940	120.218	2.278
Chiller 3	95.785	99.554	3.769
Total			8.878

Tabela 24. Consumo de água no chiller (m³) em fevereiro de 2000 (hidrômetro 05)

	PRIMEIRA LEITURA	SEGUNDA LEITURA	VOLUME CONSUMIDO
DIA	1/fev/2000	29/fev/2000	
Chiller 1	152.080	154.698	2.618
Chiller 2	115990	117.907	1.917
Chiller 3	92.541	95.705	3.164
Total			7.699

Tabela 25. Consumo de água no chiller (m³) em março de 2000 (hidrômetro 05)

DIA	PRIMEIRA LEITURA	SEGUNDA LEITURA	VOLUME CONSUMIDO
	1/mar/2000	31/mar/2000	
Chiller 1	154.722	157.553	2.831
Chiller 2	117940	120.218	2.278
Chiller 3	95.785	99.554	3.769
Total			8.878

Tabela 26. Consumo de água no chiller (m³) em abril de 2000 (hidrômetro 05)

DIA	PRIMEIRA LEITURA	SEGUNDA LEITURA	VOLUME CONSUMIDO
	3/abr/2000	28/abr/2000	
Chiller 1	157.584	159.867	2.283
Chiller 2	120.312	122.089	1.777
Chiller 3	99.631	102.382	2.751
Total			6.811

Tabela 27. Consumo de água no chiller (m³) em maio de 2000 (hidrômetro 05)

DIA	PRIMEIRA LEITURA	SEGUNDA LEITURA	VOLUME CONSUMIDO
	02/MAI/2000	31/MAI/2000	
Chiller 1	159.914	162.951	3.037
Chiller 2	122.173	124.502	2.329
Chiller 3	102.488	106.092	3.604
Total			8.970

Tabela 28. Consumo de água no chiller (m³) no mês de junho de 2000 (hidrômetro 05)

CHILLER	DIA	LEITURA 01	HORA	LEITURA 02	HORA	VOLUME CONSUMIDO	CONSUMO APÓS 2º MEDIÇÃO
1		162989	06:00	163076	21:00	87	33
2	1	124537	06:00	124592	21:00	55	24
3		106141	06:00	106230	21:00	89	54
1		163109	06:00	163199	21:00	90	94
2	2	124616	06:00	124668	21:00	52	99
3		106284	06:00	106373	21:00	89	121
1		163293	06:00	163386	15:45	93	9
2	5	124767	06:00	124806	15:45	39	34
3		106494	06:00	106556	15:45	62	80
1		163395	05:45	163488	21:00	93	16
2	6	124840	05:45	124888	21:00	48	25
3		106636	05:45	106729	21:00	93	50
1		163504	05:45	163589	21:00	85	26
2	7	124913	05:45	124967	21:00	54	29
3		106779	05:45	106863	21:00	84	76
1		163615	05:45	163692	21:00	77	31
2	8	124996	05:45	125044	21:00	48	22
3		106939	05:45	107012	21:00	73	53
1		163723	06:00	163784	21:00	61	47
2	9	125066	06:00	125133	21:00	67	6
3		107065	06:00	107140	21:00	75	63
1		163831	05:55	163925	21:00	94	44
2	10	125139	05:55	125186	21:00	47	49
3		107203	05:55	107296	21:00	93	92
1		163969	05:45	164070	21:30	101	31
2	12	125235	05:45	125290	21:30	55	30
3		107388	05:45	107491	21:30	103	49
1		164101	06:30	164189	21:00	88	35
2	13	125320	06:30	125363	21:00	43	29
3		107540	06:30	107629	21:00	89	63
1		164224	06:00	164325	21:00	101	23
2	14	125392	06:00	125443	21:00	51	25
3		107692	06:00	107794	21:00	102	48
1		164348	06:00	164444	21:00	96	29
2	15	125468	06:00	125517	21:00	49	28
3		107842	06:00	107939	21:00	97	56

1		164473	06:00	164578	21:00	105	128
2	16	125545	06:00	125609	21:00	64	115
3		107995	06:00	108102	21:00	107	147
1		164706	05:50	164801	21:00	95	39
2	19	125724	05:50	125779	21:00	55	38
3		108249	05:50	108341	21:00	92	57
1		164840	06:00	164931	21:00	91	29
2	20	125817	06:00	125874	21:00	57	38
3		108398	06:00	108488	21:00	90	60
1		164960	05:45	165056	21:00	96	32
2	21	125912	05:45	125968	21:00	56	22
3		108548	05:45	108643	21:00	95	71
1		165088	06:00	165183	21:00	95	29
2	22	125990	06:00	126053	21:00	63	35
3		108714	06:00	108811	21:00	97	58
1		165212	06:00	165288	21:00	76	82
2	23	126088	06:00	126144	21:00	56	85
3		108869	06:00	108955	21:00	86	136
1		165370	06:00	165461	21:00	91	31
2	26	126229	06:00	126284	21:00	55	33
3		109091	06:00	109197	21:00	106	32
1		165492	06:00	165580	21:00	88	32
2	27	126317	06:00	126368	21:00	51	32
3		109229	06:00	109312	21:00	83	46
1		165612	06:00	165699	21:00	87	37
2	28	126400	06:00	126454	21:00	54	36
3		109358	06:00	109442	21:00	84	55
1		165736	06:00	165819	21:00	83	31
2	29	126490	06:00	126540	21:00	50	47
3		109497	06:00	109578	21:00	81	58
1		165850	06:00	165935	21:00	85	69
2	30	126587	06:00	126637	21:00	50	124
3		109636	06:00	109715	21:00	79	148
TOTAL CONSUMIDO POR CHILLER						5326	3635
TOTAL GERAL							8.961,00

Tabela 29. Consumo de água no chiller (m³) no mês de julho de 2000 (hidrômetro 05)

CHILLER	DIA	LEITURA 01	HORA	LEITURA 02	HORA	VOLUME CONSUMIDO	CONSUMO APÓS 2º MEDIÇÃO
1		166004	06:00	166055	13:40	51	69
2	3	126761	06:00	126793	13:40	32	63
3		109863	06:00	109910	13:40	47	102
1		166124	05:55	166209	21:00	85	33
2	4	126856	05:55	126910	21:00	54	35
3		110012	05:55	110074	21:00	62	85
1		166242	06:00	166327	19:25	85	42
2	5	126945	06:00	126994	19:25	49	32
3		110159	06:00	110243	19:25	84	59
1		166369	06:00	166448	19:00	79	49
2	6	127026	06:00	127071	19:00	45	47
3		110302	06:00	110371	19:00	69	92
1		166497	07:30	166555	20:30	58	55
2	7	127118	07:30	127154	20:30	36	118
3		110463	07:30	110520	20:30	57	147
1		166610	06:00	166692	19:30	82	40
2	10	127272	06:00	127325	19:30	53	32
3		110667	06:00	110753	19:30	86	61
1		166732	06:00	166819	19:45	87	38
2	11	127357	06:00	127411	19:45	54	63
3		110814	06:00	110899	19:45	85	64
1		166857	06:00	166939	19:30	82	36
2	12	127474	06:00	127532	19:30	58	54
3		110963	06:00	111049	19:30	86	62
1		166975	06:00	167061	19:30	86	27
2	13	127586	06:00	127638	19:30	52	35
3		111111	06:00	111193	19:30	82	63
1		167088	05:00	167184	19:25	96	123
2	14	127673	05:00	127730	19:25	57	121
3		111256	05:00	111348	19:25	92	133
1		167307	06:00	167386	17:30	79	30
2	17	127851	06:00	127897	17:30	46	37
3		111481	06:00	111563	17:30	82	55
1		167416	06:00	167509	19:30	93	32
2	18	127934	06:00	127988	19:30	54	33
3		111618	06:00	111708	19:30	90	57

1		167541	06:00	167628	20:00	87	30
2	19	128021	06:00	128079	20:00	58	43
3		111765	06:00	111856	20:00	91	52
1		167658	06:00	167739	20:30	81	26
2	20	128122	06:00	128193	20:30	71	42
3		111908	06:00	112002	20:30	94	50
1		167765	06:00	167818	14:25	53	123
2	21	128235	06:00	128273	14:25	38	112
3		112052	06:00	112107	14:25	55	131
1		167941	06:00	168025	19:30	84	34
2	26	128385	06:00	128433	19:30	48	34
3		112238	06:00	112328	19:30	90	64
1		168059	06:00	168146	20:00	87	34
2	27	128467	06:00	128524	20:00	57	33
3		112392	06:00	112474	20:00	82	73
1		168180	06:00	168232	14:00	52	137
2	28	128557	06:00	128593	14:00	36	126
3		112547	06:00	112599	14:00	52	182
1		168369	06:00	168438	20:00	69	44
2	31	128719	06:00	128769	20:00	50	39
3		112781	06:00	112851	20:00	70	81
TOTAL CONSUMIDO POR CHILLER						3880	3714
TOTAL GERAL							7.594,00

Tabela 30. Consumo de água no chiller (m³) no mês de agosto de 2000 (hidrômetro 05)

CHILLER	DIA	LEITURA 01	HORA	LEITURA 02	HORA	VOLUME CONSUMIDO	CONSUMO APÓS 2ª MEDIÇÃO
1		168482	06:00	168570	20:30	88	32
2	1	128808	06:00	128868	20:30	60	30
3		112932	06:00	113023	20:30	91	66
1		168602	06:00	168682	20:30	80	42
2	2	128898	06:00	128946	20:30	48	55
3		113089	06:00	113134	20:30	45	101
1		168724	06:00	168818	21:00	94	17
2	3	129001	06:00	129055	21:00	54	32
3		113235	06:00	113328	21:00	93	50
1		168835	05:40	168929	21:00	94	85
2	4	129087	05:40	129140	21:00	53	126
3		113378	05:40	113472	21:00	94	157
1		169014	06:30	169099	21:00	85	35
2	7	129266	06:30	129317	21:00	51	48
3		113629	06:30	113734	21:00	105	46
1		169134	06:00	169228	21:00	94	32
2	8	129365	06:00	129422	21:00	57	53
3		113780	06:00	113876	21:00	96	48
1		169260	05:50	169377	21:00	117	25
2	9	129475	05:50	129536	21:00	61	37
3		113924	05:50	114029	21:00	105	48
1		169402	06:00	169505	21:00	103	41
2	10	129573	06:00	129631	21:00	58	62
3		114077	06:00	114177	21:00	100	58
1		169546	06:00	169636	18:00	90	102
2	11	129693	06:00	129744	18:00	51	92
3		114235	06:00	114322	18:00	87	154
1		169738	06:00	169834	20:00	96	33
2	14	129836	06:00	129924	20:00	88	30
3		114476	06:00	114569	20:00	93	59
1		169867	06:00	169964	19:30	97	45
2	15	129954	06:00	130004	19:30	50	42
3		114628	06:00	114723	19:30	95	62
1		170009	06:00	170105	20:00	96	40
2	16	130046	06:00	130104	20:00	58	31
3		114785	06:00	114876	20:00	91	64

1		170145	06:00	170205	14:00	60	78
2	17	130135	06:00	130208	14:00	73	15
3		114940	06:00	114990	14:00	50	96
1		170283	05:45	170366	16:40	83	119
2	18	130223	05:45	130268	16:40	45	157
3		115086	05:45	115156	16:40	70	186
1		170485	06:00	170551	13:40	66	91
2	21	130425	06:00	130460	13:40	35	80
3		115342	06:00	115399	13:40	57	112
1		170642	10:25	170695	20:00	53	34
2	22	130540	10:25	130578	20:00	38	46
3		115511	10:25	115550	20:00	39	54
1		170729	05:55	170820	20:00	91	36
2	23	130624	05:55	130670	20:00	46	64
3		115604	05:55	115684	20:00	80	46
1		170856	05:45	170921	13:50	65	76
2	24	130734	05:45	130769	13:50	35	49
3		115730	05:45	115783	13:50	53	87
1		170997	05:45	171070	15:15	73	138
2	25	130818	05:45	130857	15:15	39	118
3		115870	05:45	115930	15:15	60	132
1		171208	05:45	171307	20:00	99	30
2	28	130975	05:45	131034	20:00	59	31
3		116062	05:45	116156	20:00	94	47
1		171337	06:00	171438	20:00	101	43
2	29	131065	06:00	131124	20:00	59	39
3		116203	06:00	116313	20:00	110	40
1		171481	06:00	171576	19:30	95	44
2	30	131163	06:00	131216	19:30	53	42
3		116353	06:00	116470	19:30	117	37
1		171620	06:20	171713	21:00	93	50
2	31	131258	06:20	131313	21:00	55	41
3		116507	06:20	116603	21:00	96	65
TOTAL CONSUMIDO NO CHILLER						5160	4403
TOTAL GERAL							9.563,00

Tabela 31. Consumo de água no chiller (m³) no mês de setembro de 2000 (hidrômetro 05)

CHILLER	DIA	LEITURA 01	HORA	LEITURA 02	HORA	VOLUME CONSUMIDO	CONSUMO APÓS 2º MEDIÇÃO
1		171763	06:00	171829	14:35	66	163
2	1	131354	06:00	131392	14:35	38	141
3		116668	06:00	116725	14:35	57	185
1		171992	06:00	172044	14:20	52	76
2	4	131533	06:00	131569	14:20	36	62
3		116910	06:00	116971	14:20	61	99
1		172120	06:00	172171	15:45	51	69
2	5	131631	06:00	131666	15:45	35	56
3		117070	06:00	117119	15:45	49	93
1		172240	06:00	172324	20:00	84	70
2	6	131722	06:00	131787	20:00	65	82
3		117212	06:00	117284	20:00	72	86
1		172394	06:00	172456	15:40	62	57
2	11	131869	06:00	131907	15:40	38	47
3		117370	06:00	117402	15:40	32	106
1		172513	06:00	172601	21:00	88	27
2	12	131954	06:00	132026	21:00	72	27
3		117508	06:00	117615	21:00	107	63
1		172628	06:00	172704	19:50	76	53
2	13	132053	06:00	132112	19:50	59	49
3		117678	06:00	117754	19:50	76	49
1		172757	05:45	172794	14:45	37	74
2	14	132161	05:45	132197	14:45	36	75
3		117803	05:45	117861	14:45	58	125
1		172868	10:35	172898	14:30	30	128
2	15	132272	10:35	132289	14:30	17	149
3		117986	10:35	118015	14:30	29	204
1		173026	06:00	173083	14:30	57	65
2	18	132438	06:00	132474	14:30	36	65
3		118219	06:00	118275	14:30	56	93
1		173148	06:00	173210	14:30	62	56
2	19	132539	06:00	132577	14:30	38	63
3		118368	06:00	118426	14:30	58	100
1		173266	05:45	173331	15:15	65	57
2	20	132640	05:45	132681	15:15	41	61
3		118526	05:45	118587	15:15	61	86

1		173388	06:00	173440	14:35	52	68
2	21	132742	06:00	132771	14:35	29	62
3		118673	06:00	118729	14:35	56	80
1		173508	05:50	173564	14:20	56	110
2	22	132833	05:50	132870	14:20	37	150
3		118809	05:50	118864	14:20	55	145
1		173674	06:00	173752	21:00	78	16
2	25	133020	06:00	133065	21:00	45	38
3		119009	06:00	119076	21:00	67	20
1		173768	06:00	173856	22:00	88	22
2	26	133103	06:00	133165	22:00	62	37
3		119096	06:00	119186	22:00	90	52
1		173878	06:00	173967	22:00	89	30
2	27	133202	06:00	133253	22:00	51	47
3		119238	06:00	119327	22:00	89	57
1		173997	05:50	174084	22:00	87	28
2	28	133300	05:50	133354	22:00	54	37
3		119384	05:50	119474	22:00	90	48
1		174112	06:00	174175	22:00	63	109
2	29	133391	06:00	133442	22:00	51	135
3		119522	06:00	119617	22:00	95	139
TOTAL CONSUMIDO						3341	4491
TOTAL GERAL							7.832,00

Tabela 32. Consumo de água no chiller (m³) no mês de outubro de 2000 (hidrômetro 05)

CHILLER	DIA	LEITURA 01	HORA	LEITURA 02	HORA	VOLUME CONSUMIDO	CONSUMO APÓS 2º MEDIÇÃO
1		174284	06:00	174391	22:00	107	8
2	2	133577	06:00	133642	22:00	65	19
3		119755	06:00	119856	22:00	101	32
1		174399	05:45	174500	22:00	101	20
2	3	133661	05:45	133720	22:00	59	23
3		119888	05:45	119989	22:00	101	41
1		174520	05:45	174615	22:00	95	21
2	4	133743	05:45	133801	22:00	58	35
3		120030	05:45	120125	22:00	95	61
1		174636	05:45	174732	22:00	96	24
2	5	133836	05:45	133892	22:00	56	40
3		120186	05:45	120277	22:00	91	61
1		174756	06:00	174853	22:00	97	49
2	6	133932	06:00	133989	22:00	57	101
3		120338	06:00	120430	22:00	92	65
1		174902	06:00	174995	22:00	93	25
2	9	134090	06:00	134148	22:00	58	34
3		120495	06:00	120561	22:00	66	141
1		175020	06:00	175115	22:00	95	20
2	10	134182	06:00	134245	22:00	63	19
3		120702	06:00	120796	22:00	94	52
1		175135	06:00	175227	22:00	92	73
2	11	134264	06:00	134320	22:00	56	126
3		120848	06:00	120936	22:00	88	131
1		175300	06:00	175393	21:15	93	26
2	16	134446	06:00	134504	21:15	58	21
3		121067	06:00	121162	21:15	95	38
1		175419	05:45	175507	22:00	88	34
2	17	134525	05:45	134578	22:00	53	44
3		121200	05:45	121287	22:00	87	67
1		175541	06:00	175637	22:00	96	32
2	18	134622	06:00	134683	22:00	61	26
3		121354	06:00	121452	22:00	98	57
1		175669	05:45	175769	22:00	100	19
2	19	134709	05:45	134770	22:00	61	26
3		121509	05:45	121611	22:00	102	46

1		175788	06:00	175888	22:00	100	65
2	20	134796	06:00	134859	22:00	63	100
3		121657	06:00	121754	22:00	97	156
1		175953	06:00	176052	22:00	99	27
2	23	134959	06:00	135012	22:00	53	11
3		121910	06:00	122004	22:00	94	41
1		176079	05:45	176165	22:00	86	37
2	24	135023	05:45	135100	22:00	77	3
3		122045	05:45	122148	22:00	103	47
1		176202	06:00	176315	22:00	113	15
2	25	135103	06:00	135161	22:00	58	28
3		122195	06:00	122303	22:00	108	31
1		176330	06:00	176435	21:00	105	49
2	26	135189	06:00	135248	21:00	59	35
3		122334	06:00	122449	21:00	115	73
1		176484	06:00	176547	22:00	63	49
2	27	135283	06:00	135315	22:00	32	99
3		122522	06:00	122548	22:00	26	184
1		176596	06:00	176688	22:00	92	21
2	30	135414	06:00	135467	22:00	53	24
3		122732	06:00	122826	22:00	94	43
1		176709	06:00	176815	22:00	106	25
2	31	135491	06:00	135551	22:00	60	23
3		122869	06:00	122980	22:00	111	41
TOTAL CONSUMIDO POR CHILLER						4935	2884
TOTAL GERAL							7.819,00

Tabela 33. Consumo de água no chiller (m³) no mês de novembro de 2000 (hidrômetro 05)

CHILLER	DIA	LEITURA 01	HORA	LEITURA 02	HORA	VOLUME CONSUMIDO	CONSUMO APÓS 2º MEDIÇÃO
1		176840	05:45	176935	22:00	95	46
2	1	135574	05:45	135632	22:00	58	49
3		123021	05:45	123116	22:00	95	135
1		176981	06:00	177079	22:00	98	32
2	6	135681	06:00	135735	22:00	54	27
3		123251	06:00	123344	22:00	93	49
1		177111	05:45	177197	22:00	86	44
2	7	135762	05:45	135842	22:00	80	4
3		123393	05:45	123499	22:00	106	47
1		177241	05:45	177354	22:00	113	17
2	8	135846	05:45	135906	22:00	60	19
3		123546	05:45	123652	22:00	106	38
1		177371	05:50	177480	22:00	109	21
2	9	135925	05:50	135985	22:00	60	15
3		123690	05:50	123796	22:00	106	49
1		177501	05:45	177598	22:00	97	73
2	10	136000	05:45	136063	22:00	63	98
3		123845	05:45	123933	22:00	88	147
1		177671	06:00	177768	22:00	97	29
2	13	136161	06:00	136215	22:00	54	24
3		124080	06:00	124189	22:00	109	51
1		177797	06:00	177898	22:00	101	24
2	14	136239	06:00	136296	22:00	57	24
3		124240	06:00	124339	22:00	99	36
1		177922	05:45	178018	21:15	96	20
2	15	136320	05:45	136385	21:15	65	28
3		124375	05:45	124468	21:15	93	45
1		178038	06:00	178133	22:00	95	36
2	16	136413	06:00	136470	22:00	57	31
3		124513	06:00	124609	22:00	96	47
1		178169	06:00	178260	22:00	91	63
2	17	136501	06:00	136567	22:00	66	94
3		124656	06:00	124751	22:00	95	135
1		178323	06:00	178414	22:00	91	32
2	20	136661	06:00	136721	22:00	60	26
3		124886	06:00	124983	22:00	97	41

1		178446	06:00	178546	22:00	100	29
2	21	136747	06:00	136810	22:00	63	21
3		125024	06:00	125121	22:00	97	36
1		178575	06:00	178637	22:00	62	306
2	22	136831	06:00	136873	22:00	42	267
3		125157	06:00	125236	22:00	79	425
1		178943	05:45	179032	22:00	89	32
2	27	137140	05:45	137201	22:00	61	23
3		125661	05:45	125757	22:00	96	48
TOTAL CONSUMIDO POR CHILLER						3775	2883
TOTAL GERAL							6.658,00

Tabela 34. Consumo de água (m³) na evisceração em agosto de 2000 (hidrômetro 06)

DIA	1º MEDIÇÃO (INICIAL)	2º MEDIÇÃO (FINAL)	VOLUME CONSUMIDO	CONSUMO APÓS 2º MEDIÇÃO
21	166,40	332,50	166,10	146,00
22	478,50	642,90	164,40	166,00
23	808,90	986,10	177,20	166,40
24	1.152,50	1.315,30	162,80	167,20
24	1.482,50	1.659,90	177,40	179,00
28	1.838,90	2.005,60	166,70	170,50
29	2.176,10	2.342,70	166,60	171,20
30	2.513,90	2.670,60	156,70	171,40
31	2.842,00	3.063,00	221,00	117,30
TOTAL			1.558,90	1.455,00
TOTAL GERAL				3.013,90

Tabela 35. Consumo de água (m³) na evisceração em setembro de 2000 (hidrômetro 06)

DIA	1º MEDIÇÃO (INICIAL)	2º MEDIÇÃO (FINAL)	VOLUME CONSUMIDO	CONSUMO APÓS 2º MEDIÇÃO
1	3.180,30	3.243,70	63,40	272,80
4	3.516,50	3.690,80	174,30	170,30
5	3.861,10	4.045,90	184,80	184,50
6	4.230,40	4.401,60	171,20	197,10
11	4.598,70	4.765,20	166,50	184,80
12	4.950,00	5.096,00	146,00	189,40
13	5.285,40	5.463,60	178,20	182,50
14	5.646,10	5.823,40	177,30	156,90
15	5.980,30	6.150,10	169,80	190,80
18	6.340,90	6.506,80	165,90	178,70
19	6.685,50	6.802,20	116,70	225,90
20	7.028,10	7.249,90	221,80	149,30
21	7.399,20	7.584,00	184,80	177,30
22	7.761,30	7.933,80	172,50	145,60
25	8.079,40	8.257,60	178,20	170,90
26	8.428,50	8.616,20	187,70	199,00
27	8.815,20	8.976,70	161,50	189,80
28	9.166,50	9.338,40	171,90	187,80
29	9.526,20	9.691,40	165,20	178,00
TOTAL			3.157,70	3.531,40
TOTAL GERAL				6.689,10

Tabela 36. Consumo de água (m³) na evisceração em outubro de 2000 (hidrômetro 06)

DIA	1º MEDIÇÃO (INICIAL)	2º MEDIÇÃO (FINAL)	VOLUME CONSUMIDO	CONSUMO APÓS 2º MEDIÇÃO
2	9.892,30	10.058,10	165,80	173,40
3	10.231,50	10.392,50	161,00	172,50
4	10.565,00	10.736,20	171,20	169,80
5	10.906,00	11.078,70	172,70	177,90
6	11.256,60	11.419,00	162,40	192,50
9	11.611,50	11.718,40	106,90	242,10
10	11.960,50	12.139,40	178,90	168,20
11	12.307,60	12.482,20	174,60	343,10
16	12.825,30	13.005,70	180,40	180,30
17	13.186,00	13.355,60	169,60	158,40
18	13.514,00	13.692,90	178,90	180,30
19	13.873,20	14.041,80	168,60	173,00
20	14.214,80	14.390,00	175,20	194,10
23	14.584,10	14.772,00	187,90	177,60
24	14.949,60	15.119,00	169,40	174,40
25	15.293,40	15.460,40	167,00	184,40
26	15.644,80	15.817,90	173,10	144,30
27	15.962,20	16.141,80	179,60	179,90
30	16.321,70	16.511,00	189,30	154,80
31	16.665,80	16.837,60	171,80	155,30
TOTAL			3.404,30	3.696,30
TOTAL GERAL				7.100,60

Tabela 37. Consumo de água (m³) na evisceração em novembro de 2000 (hidrômetro 06)

DIA	1º MEDIÇÃO (INICIAL)	2º MEDIÇÃO (FINAL)	VOLUME CONSUMIDO	CONSUMO APÓS 2º MEDIÇÃO
1	16.992,90	17.165,10	172,20	164,20
6	17.329,30	17.500,40	171,10	173,30
7	17.673,70	17.846,50	172,80	156,30
8	18.002,80	18.190,70	187,90	173,10
9	18.363,80	18.537,60	173,80	172,00
10	18.709,60	18.889,40	179,80	178,40
13	19.067,80	19.229,60	161,80	174,20
14	19.403,80	19.579,40	175,60	171,90
15	19.751,30	19.917,40	166,10	168,30
16	20.085,70	20.255,40	169,70	169,40
17	20.424,80	20.588,90	164,10	169,00
20	20.757,90	20.932,50	174,60	172,90
21	21.105,40	21.273,70	168,30	134,90
22	21.408,60	21.589,50	180,90	169,00
23	21.758,50	21.925,70	167,20	185,60
24	22.111,30	22.294,40	183,10	193,80
27	22.488,20	22.672,50	184,30	182,60
28	22.855,10	23.031,00	175,90	175,50
29	23.206,50	23.375,90	169,40	178,00
TOTAL			3.298,60	3.262,40
TOTAL GERAL				6.561,00

Tabela 38. Consumo de água (m³) na escaldagem e depenagem em junho de 2000

(hidrômetro 07)

DIA	1º MEDIÇÃO (INICIAL)	2º MEDIÇÃO (FINAL)	VOLUME CONSUMIDO	CONS. APÓS 2º MEDIÇÃO
1	11.326,20	11.460,50	134,30	36,90
2	11.497,40	11.618,50	121,10	69,90
5	11.688,40	11.802,20	113,80	14,30
6	11.816,50	11.917,60	101,10	18,80
7	11.936,40	12.050,70	114,30	15,00
8	12.065,70	12.170,00	104,30	52,50
9	12.222,50	12.330,10	107,60	16,30
10	12.346,40	12.429,60	83,20	25,70
12	12.455,30	12.570,60	115,30	79,40
13	12.650,00	12.711,20	61,20	20,80
14	12.732,00	12.855,30	123,30	27,40
15	12.882,70	12.996,20	113,50	20,90
16	13.017,10	13.141,40	124,30	15,90
19	13.157,30	13.274,70	117,40	23,20
20	13.297,90	13.411,50	113,60	19,90
21	13.431,40	13.560,60	129,20	34,40
22	13.595,00	13.723,50	128,50	17,30
23	13.740,80	13.859,60	118,80	53,60
26	13.913,20	14.032,90	119,70	32,10
27	14.065,00	14.191,60	126,60	29,70
28	14.221,30	14.347,10	125,80	35,80
29	14.382,90	14.487,50	104,60	34,50
30	14.522,00	14.658,80	136,80	46,5
TOTAL			2.638,30	694,30
TOTAL GERAL				3.332,60

Tabela 39. Consumo de água (m³) na escaldagem e depenagem em julho de 2000

(hidrômetro 07)

DIA	1º MEDIÇÃO (INICIAL)	2º MEDIÇÃO (FINAL)	VOLUME CONSUMIDO	CONS. APÓS 2º MEDIÇÃO
3	14.705,30	14.832,80	127,50	40,00
4	14.872,80	15.007,20	134,40	35,90
5	15.043,10	15.170,20	127,10	39,70
6	15.209,90	15.341,80	131,90	31,60
7	15.373,40	15.494,10	120,70	62,90
10	15.557,00	15.674,50	117,50	57,50
11	15.732,00	15.857,50	125,50	53,60
12	15.911,10	16.042,30	131,20	31,40
13	16.073,70	16.200,90	127,20	41,40
14	16.242,30	16.376,00	133,70	40,00
17	16.416,00	16.543,70	127,70	16,50
18	16.560,20	16.692,90	132,70	45,10
19	16.738,00	16.861,00	123,00	40,40
20	16.901,40	17.018,90	117,50	36,10
21	17.055,00	17.173,00	118,00	82,90
26	17.255,90	17.394,50	138,60	19,70
27	17.414,20	17.540,10	125,90	43,40
28	17.583,50	17.717,10	133,60	62,90
31	17.780,00	17.916,10	136,10	45,2
TOTAL			2.429,80	826,20
TOTAL GERAL				3.256,00

Tabela 40. Consumo de água (m³) na escaldagem e depenagem em agosto de 2000
(hidrômetro 07)

DIA	1º MEDIÇÃO (INICIAL)	2º MEDIÇÃO (FINAL)	VOLUME CONSUMIDO	CONSUMO APÓS 2º MEDIÇÃO
1	17.961,30	18.083,30	122,00	64,20
2	18.147,50	18.266,00	118,50	40,00
3	18.306,00	18.434,10	128,10	56,40
4	18.490,50	18.625,50	135,00	90,80
7	18.716,30	18.797,10	80,80	42,70
8	18.839,80	18.959,00	119,20	60,30
9	19.019,30	19.150,00	130,70	56,00
10	19.206,00	19.326,70	120,70	29,30
11	19.356,00	19.488,20	132,20	87,60
14	19.575,80	19.653,80	78,00	19,50
15	19.673,30	19.810,20	136,90	34,50
16	19.844,70	19.970,30	125,60	26,10
17	19.996,40	20.125,50	129,10	28,60
18	20.154,10	20.282,60	128,50	53,30
21	20.335,90	20.455,50	119,60	60,80
22	20.516,30	20.617,00	100,70	62,70
23	20.679,70	20.788,00	108,30	94,40
24	20.882,40	20.998,00	115,60	35,70
25	21.033,70	21.168,40	134,70	92,20
28	21.260,60	21.385,10	124,50	34,50
29	21.419,60	21.545,00	125,40	77,00
30	21.622,00	21.755,40	133,40	52,10
31	21.807,50	21.931,40	123,90	41,10
TOTAL			2.771,40	1.239,80
TOTAL GERAL				3.874,30

Tabela 41. Consumo de água (m³) na escaldagem e depenagem em setembro de 2000

(hidrômetro 07)

DIA	1º MEDIÇÃO (INICIAL)	2º MEDIÇÃO (FINAL)	VOLUME CONSUMIDO	CONS. APÓS 2º MEDIÇÃO
1	21.972,50	22.100,10	127,60	141,10
4	22.241,20	22.370,40	129,20	47,30
5	22.417,70	22.532,70	115,00	59,20
6	22.591,90	22.707,60	115,70	41,90
11	22.749,50	22.879,10	129,60	41,80
12	22.920,90	23.041,80	120,90	24,80
13	23.066,60	23.188,20	121,60	46,30
14	23.234,50	23.371,00	136,50	51,60
15	23.422,60	23.540,10	117,50	8,50
18	23.548,60	23.707,20	158,60	50,90
19	23.758,10	23.891,50	133,40	79,00
20	23.970,50	24.104,30	133,80	57,00
21	24.161,30	24.293,00	131,70	54,80
22	24.347,80	24.534,40	186,60	222,80
25	24.757,20	24.820,70	63,50	122,70
26	24.943,40	25.075,00	131,60	50,60
27	25.125,60	25.263,70	138,10	60,80
28	25.324,50	25.449,10	124,60	65,40
29	25.514,50	25.642,00	127,50	77,80
TOTAL			2.443,00	1.304,30
TOTAL GERAL				3.747,30

Tabela 42. Consumo de água (m³) na escaldagem e depenagem em outubro de 2000
(hidrômetro 07)

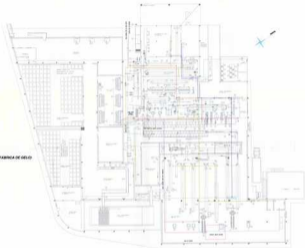
DIA	1º MEDIÇÃO (INICIAL)	2º MEDIÇÃO (FINAL)	VOLUME CONSUMIDO	CONS. APÓS 2º MEDIÇÃO
2	25.719,80	25.825,70	105,90	89,00
3	25.914,70	26.027,10	112,40	93,50
4	26.120,60	26.249,90	129,30	72,70
5	26.322,60	26.450,00	127,40	66,40
6	26.516,40	26.646,70	130,30	38,50
9	26.685,20	26.803,50	118,30	76,80
10	26.880,30	27.003,10	122,80	32,40
11	27.035,50	27.144,00	108,50	84,50
16	27.228,50	27.345,30	116,80	63,90
17	27.409,20	27.502,00	92,80	97,00
18	27.599,00	27.725,00	126,00	80,20
19	27.805,20	27.927,50	122,30	57,80
20	27.985,30	28.107,00	121,70	55,50
23	28.162,50	28.281,50	119,00	89,90
24	28.371,40	28.495,50	124,10	79,70
25	28.575,20	28.698,00	122,80	78,60
26	28.776,60	28.901,20	124,60	51,70
27	28.952,90	29.078,30	125,40	59,20
30	29.137,50	29.273,50	136,00	38,20
31	29.311,70	29.542,30	230,60	57,40
TOTAL			2.517,00	1.362,90
TOTAL GERAL				3.879,90

Tabela 43. Consumo de água (m³) na escaldagem e depenagem em novembro de 2000
(hidrômetro 07)

DIA	1º MEDIÇÃO (INICIAL)	2º MEDIÇÃO (FINAL)	VOLUME CONSUMIDO	CONS. APÓS 2º MEDIÇÃO
1	29.499,70	29.624,90	125,20	59,60
6	29.684,50	29.802,00	117,50	86,40
7	29.888,40	30.024,50	136,10	39,40
8	30.063,90	30.213,00	149,10	43,40
9	30.256,40	30.390,00	133,60	32,60
10	30.422,60	30.551,00	128,40	61,50
13	30.612,50	30.742,10	129,60	65,40
14	30.807,50	30.919,70	112,20	74,70
15	30.994,40	31.146,10	151,70	42,80
16	31.188,90	31.307,20	118,30	32,10
17	31.339,30	31.472,30	133,00	37,10
20	31.509,40	31.661,90	152,50	48,50
21	31.710,40	31.839,60	129,20	49,30
22	31.888,90	32.033,00	144,10	33,20
23	32.066,20	32.189,30	123,10	32,20
24	32.221,50	32.356,70	135,20	51,80
27	32.408,50	32.523,60	115,10	40,10
28	32.563,70	32.680,80	117,10	39,30
29	32.720,10	32.888,20	168,10	46,20
TOTAL			2.519,10	915,60
TOTAL GERAL				3.434,70

ANEXO V
Planta Baixa da Empresa

PLANTA BAJO - MECANICO (PARTE DE ABAJO)



PLANTA OCHO - PAVO TERMINO

1:100

LEYENDA



COLORES



<p>1. PLANTA BAJO - MECANICO (PARTE DE ABAJO)</p> <p>2. PLANTA OCHO - PAVO TERMINO</p> <p>3. PLANTA NUEVE - PAVO TERMINO</p> <p>4. PLANTA DIEZ - PAVO TERMINO</p> <p>5. PLANTA ONCE - PAVO TERMINO</p> <p>6. PLANTA DOCE - PAVO TERMINO</p> <p>7. PLANTA TRECE - PAVO TERMINO</p> <p>8. PLANTA CATORCE - PAVO TERMINO</p> <p>9. PLANTA QUINCE - PAVO TERMINO</p> <p>10. PLANTA DIECISIXTE - PAVO TERMINO</p> <p>11. PLANTA DIECISIETE - PAVO TERMINO</p> <p>12. PLANTA DIECIOCHO - PAVO TERMINO</p> <p>13. PLANTA DIECINUEVE - PAVO TERMINO</p> <p>14. PLANTA VEINTE - PAVO TERMINO</p> <p>15. PLANTA VEINTIUN - PAVO TERMINO</p> <p>16. PLANTA VEINTIDOS - PAVO TERMINO</p> <p>17. PLANTA VEINTITRES - PAVO TERMINO</p> <p>18. PLANTA VEINTICUATRO - PAVO TERMINO</p> <p>19. PLANTA VEINTICINCO - PAVO TERMINO</p> <p>20. PLANTA VEINTISEIS - PAVO TERMINO</p> <p>21. PLANTA VEINTISIETE - PAVO TERMINO</p> <p>22. PLANTA VEINTIOCHO - PAVO TERMINO</p> <p>23. PLANTA VEINTINUEVE - PAVO TERMINO</p> <p>24. PLANTA TRICENARIA - PAVO TERMINO</p>

<p>PROYECTO DE CONSTRUCCION DE UN COMPLEJO RESIDENCIAL EN LA ZONA DE PAVO TERMINO, DISTRITO DE SAN JUAN DE LOS RIOS, PROVINCIA DE CAJAMARCA, PERU.</p>	
<p>PROYECTO N.º 01</p>	
<p>PROYECTISTA</p>	<p>FECHA</p>
<p>PROYECTISTA</p>	<p>FECHA</p>
<p>PROYECTISTA</p>	<p>FECHA</p>
<p>PROYECTISTA</p>	<p>FECHA</p>