

PAULO CESAR MACHADO FERROLI

**BALANCEAMENTO DO SISTEMA PRODUTIVO DE
FARINHAS E ÓLEOS: FÁBRICAS DE SUBPRODUTOS DE
ORIGEM ANIMAL**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

(BU)



0.303.380-1

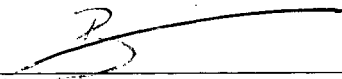
UFSC-BU

**Florianópolis, SC - BRASIL
1999**

Paulo Cesar Machado Ferroli

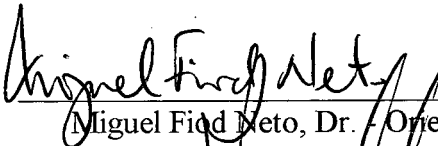
**BALANCEAMENTO DO SISTEMA PRODUTIVO DE FARINHAS E ÓLEOS:
FÁBRICAS DE SUBPRODUTOS DE ORIGEM ANIMAL**

Esta dissertação foi julgada adequada para a obtenção do Título de Mestre em Engenharia de Produção (Área de Concentração: Gestão do Design e do Produto), e aprovada em sua forma final pelo Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção.

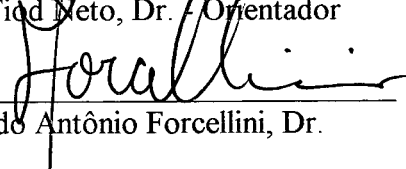


Prof. Ricardo Miranda Barcia, Ph.D.
Coordenador do PPGE

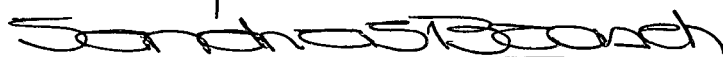
BANCA EXAMINADORA:



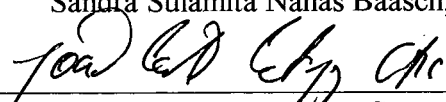
Miguel Fied Neto, Dr. Orientador



Fernando Antônio Forcellini, Dr.



Sandra Sulamita Nahas Baasch, Dra.



João Ernesto Escosteguy Castro, Msc.

Florianópolis, abril de 1999.

AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador, professor Miguel Fiod Neto, pela oportunidade recebida; pelas inúmeras sugestões e correções efetuadas nos artigos e neste trabalho de pesquisa; e, principalmente, por mostrar-me como deve agir um verdadeiro professor.

Ao Sr. Adir Comunello, gerente industrial da Perdigão de Videira, pela autorização para realizar a parte prática deste trabalho em sua unidade e principalmente ao Sr. Sadi, chefe da graxaria, pelas explicações, sugestões, correções, etc..

Aos meus pais Cesare e Nilza Ferroli, e avós, Oscar e Nair Machado, por seu exemplo de luta, amor e dedicação, os quais nunca mediram esforços para tornar seus, os sonhos de seus filhos e netos.

À meu irmão Régis Heitor Ferroli pelo companheirismo, mesmo que muitas vezes à distância, e pelas festas, brigas, brincadeiras, enfim, por todos os momentos que passamos juntos.

À Lisiane Ilha Librelotto, por todos os momentos de paz, amor, tranquilidade, amizade, ternura, carinho, sinceridade, ... Sei que por você, tudo vale a pena.

Ao meus amigos, Almir Barros da Silva Santos Neto e Márcio Roberto Knewitz, por todos os bons momentos que passamos juntos, por tudo o que aprendemos juntos e por sempre poder contar com vocês.

Finalmente, a todos que de alguma maneira possibilitaram a realização deste trabalho e, sobretudo, à Deus.

SUMÁRIO

RESUMO.....	iv
ABSTRACT.....	v
LISTA DE TABELAS.....	vi
LISTA DE FIGURAS.....	vii
1 - INTRODUÇÃO.....	01
1.1. Objetivos do trabalho.....	02
1.2. Justificativa do trabalho.....	03
1.3. Limitações do trabalho.....	05
1.4. Estrutura do trabalho.....	05
2 – OS FRIGORÍFICOS NACIONAIS NO AMBIENTE GLOBALIZADO.....	07
2.1. A Influência dos Sistemas da Qualidade nos Frigoríficos.....	07
2.2. Tendências Futuras.....	10
2.3. Gestão ambiental: Influência nas Graxarias.....	12
3 – GRAXARIAS AVÍCOLAS: UMA VISÃO GERAL.....	16
3.1. Principais Insumos: Propriedades e Características.....	19
3.1.1. Propriedades Protéicas dos Produtos Processados.....	20
3.2. Processo de Fabricação de Farinhas e Óleos.....	21
3.2.1. Disposição das Máquinas.....	25
3.2.2. Fatores Ergonômicos e de Segurança nas Graxarias... ..	27
3.2.2.1. Mapa de Riscos.....	30
3.3. Máquinas e Equipamentos das Fábricas de Farinhas e Óleos.....	32
3.3.1. Processamento de Penas e Sangue.....	32
3.3.1.1. Sistema Coagulador de Sangue.....	32
3.3.1.2. Peneira Hidrostática para Penas.....	33
3.3.1.3. Carrinhos para Transporte de Penas.....	34
3.3.1.4. Moega Dosadora de Penas.....	34
3.3.1.5. Transportador Helicoidal.....	35
3.3.1.6. Prensa Penas.....	36
3.3.1.7. Digestor para Penas.....	37
3.3.1.8. Caixa de Armazenagem.....	38
3.3.1.9. Esteira Magnética.....	39
3.3.1.10. Secador de Anéis.....	39
3.3.1.11. Elevador de Canecos.....	40
3.3.2. Processamento de Vísceras e Óleo.....	40
3.3.2.1. Equipamentos Comuns as Penas.....	40
3.3.2.2. Silo de Vísceras in Natura.....	41
3.3.2.3. Quebrador de Ossos.....	42

3.3.2.4. Prensa Contínua (Expeller).....	42
3.3.2.5. Moinho Martelos.....	42
3.3.2.6. Equipamentos para Processo do Óleo.....	42
3.3.3. Equipamentos para Tratamento Primário.....	43
3.3.3.1. Sistema Lavador de Gases.....	43
3.3.3.2. Flotador de Gorduras.....	44
3.4. Utilização de Ferramentas para a Solução de Problemas	44
4 – METODOLOGIA DA PESQUISA	46
5 – CASO EM ESTUDO: A GRAXARIA DA PERDIGÃO.....	50
5.1. A Empresa.....	50
5.1.1. Características da Graxaria Visitada.....	51
5.1.2. Processos na Graxaria da Perdigão.....	53
5.1.3. Recursos Utilizados, Clientes e Fornecedores.....	56
5.1.4. Sub-Processos da Graxaria.....	58
5.1.5. Problemas Identificados na Graxaria.....	59
5.2. Análise Digestores de Vísceras de Suínos.....	60
5.2.1. Influência do tipo de Carga nos Digestores.....	65
5.2.3. Aplicação do Diagrama de Ishikawa.....	65
5.3. Análise dos Digestores de Penas.....	69
5.4. Análise dos Digestores de Vísceras de Aves.....	73
5.5. Análise dos Digestores de Processamento da Farinha Mista.....	75
5.6. Análise final.....	80
6. PLANO DE AÇÃO – IMPLANTAÇÃO NA GRAXARIA.....	82
6.1. Priorização das causas: aplicação da técnica do GUT	82
6.1.1. Construção da tabela 6.1.	82
6.2. Elaboração dos planos de ação corretivo e preventivo	87
6.2.1. Construção das tabelas 6.2 e 6.3	95
7. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS....	97
7.1. Considerações finais da pesquisa	97
7.2. Recomendações para trabalhos futuros	100
BIBLIOGRAFIA	102

RESUMO

A introdução dos conceitos de qualidade e produtividade nos meios industriais e de prestação de serviços alteraram a política administrativa das empresas. Os princípios das filosofias japonesas de TQC (*Total Quality Control*) com suas diretrizes de *kaizen* (melhoria contínua) resgataram a importância que os setores ligados à produção haviam perdido, ao longo dos anos.

Nesse contexto, este trabalho apresenta um estudo com foco nas fábricas de farinhas e óleos de subproduto de origem animal. Recentemente, em função da necessidade administrativa de gerar recursos alternativos aliadas a preocupação ambiental, os frigoríficos têm procurado resgatar a importância deste setor. Entretanto, em virtude do descaso sofrido ao longo do tempo, essas fábricas apresentam muitas deficiências produtivas, principalmente referentes ao tempo de processamento dos subprodutos.

Na tentativa do desenvolvimento de um modelo que possa ser utilizado nestas fábricas, utilizou-se nesse estudo, o Diagrama de Ishikawa com dois propósitos distintos: encontrar as causas que provocam um tempo excessivo no processamento das cargas e encontrar as causas que provocam um tempo menor que o esperado. Sabe-se que ambas as situações originam um produto final fora dos padrões de qualidade.

A aplicação do Diagrama de Ishikawa, acompanhada de estudo estatístico, explicitou um grupo de 36 causas principais. Nessas, aplicou-se a ferramenta GUT (Gravidade, Urgência, Tendência), permitindo elaborar um plano de ação a ser aplicado nesse tipo de fábrica, com vistas a obter um tempo uniforme de processo e um produto final dentro dos padrões pré-estabelecidos.

ABSTRACT

The introduction of quality and productivity concepts in the industrial middle and of given services have altered the administrative policy of the enterprises. The principles of the Japanese philosophy of TQC (Total Quality Control) with their directions of kaizen (continuous improvement) ramsoned the importance that the sectors connected to the production has lost, along years.

In this context, this work tells study with focus in the factories of flours and oils of by-product of poultry origin. Recently, in function of the managerial need of generating profits alternative allies to the environmental concern, the butcher shops have been looking for to rescue the importance of that section. Even so, by virtue of the disregard suffered along the time, those factories present many productive deficiencies, mainly in the regarding the time of processing of the fry of the bowels.

In the attempt of making possible a model to be used in these factories, the Ishikawa's Diagram was used with two different purposes: to find the causes that take at an excessive time in the processing of the loads and to find the causes that take at a smaller time than the expected. It is know that both situations originate a final product out of the quality patterns.

Ishikawa's Diagram application, with a statistics study, showed a group of 36 main causes. In these, the tool GUT (Gravity, Urgency, Tendency) that allowed to elaborate an action plan to be applied in to factories, with views to obtain an uniform time of processing and a final product inside of the pre-established patterns.

LISTA DE TABELAS

Tabela 3.1	Legendas de mapas de risco	31
Tabela 5.1	Recursos utilizados	56
Tabela 5.2	Requisitos para os produtos fabricados na graxaria	57
Tabela 5.3	Especificações para os fornecedores da graxaria	57
Tabela 5.4	Descrição dos Sub-processos	58
Tabela 5.5	Seqüência das atividades	59
Tabela 5.6	Digestores para processamento das vísceras de suínos	60
Tabela 5.7	Tempos normais do processo de fritura de vísceras de suínos	60
Tabela 5.8	Tempos de processamento (vísceras suínas)	61
Tabela 5.9	Tempos de processamento – Digestor de vísceras suínas nº 2	62
Tabela 5.10	Tempos de processamento	65
Tabela 5.11	Tempos de carregamento	65
Tabela 5.12	Tempos de hidrólise mais processamento (penas)	70
Tabela 5.13	Tempos de processamento e hidrólise – Digestor de penas nº 3	70
Tabela 5.14	Digestores para processamento das vísceras de aves	73
Tabela 5.15	Tempos de processamento (vísceras de aves)	73
Tabela 5.16	Tempos de processamento – Digestor de vísceras de aves nº 2	74
Tabela 5.17	Tempos de processamento de fabricação da farinha mista	76
Tabela 5.18	Tempos de processamento – Digestor de farinha mista nº 4	77
Tabela 6.1	Aplicação da Técnica do GUT	84
Tabela 6.2	Plano de Ação Corretivo	88
Tabela 6.3	Plano de Ação Preventivo	91

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1	Evolução da produção da rações no Brasil	04
Figura 2.1	Estrutura operacional	07
Figura 2.2	A Segunda Curva	10
Figura 3.1	Comparação entre o consumo de carnes bovina e de frango	16
Figura 3.2	Etapas de abate e processamento de frangos	18
Figura 3.3	Fluxograma de produção (penas e sangue): fábricas pequenas	22
Figura 3.4	Fluxograma de produção (penas e sangue): fábricas médias	23
Figura 3.5	Fluxograma de produção (penas e sangue): fábricas grandes	23
Figura 3.6	Fluxograma de produção (vísceras e óleo): fábricas pequenas	24
Figura 3.7	Fluxograma de produção (vísceras e óleo): fábricas médias	24
Figura 3.8	Fluxograma de produção (vísceras e óleo): fábricas grandes	25
Figura 3.9	Lay-out de uma graxaria para abate de até 80.000 frangos/dia	26
Figura 3.10	Retirada com pá de farinha de dentro do digestor	29
Figura 3.11	Retirada de sangue coagulado do coagulador	30
Figura 3.12	Sistema Coagulador de Sangue	33
Figura 3.13	Peneira Hidrostática para Penas	34
Figura 3.14	Transportador Helicoidal	35
Figura 3.15	Digestor esquematizado	38
Figura 3.16	Secador de Anéis	40
Figura 3.17	Posição do Silo de Vísceras na graxaria	41
Figura 3.18	Sistema Lavador de Gases	44
Figura 4.1	Metodologia da Pesquisa	47
Figura 4.2	Amostra dos dados retirados do Excell para o digestor n ^o 3	49
Figura 5.1	Sub-divisões da graxaria	52
Figura 5.2	Estrutura da graxaria da Perdigão	53
Figura 5.3	Atividades na graxaria	54
Figura 5.4	Processo de fabricação de farinha de penas	54
Figura 5.5	Processamento do óleo	55
Figura 5.6	Processo da fabricação das farinhas de vísceras e mista	55
Figura 5.7	Mapa do processo – Visão Macro	58

Figura 5.8	Distribuição de cargas – Vísceras de suínos	60
Figura 5.9	Tempos de processamento – Digestor de vísceras suínas nº 2	63
Figura 5.10	Tempos de processamento – Digestor de vísceras suínas nº 2	63
Figura 5.11	Relacionamento entre o tempo de processamento e o tempo total – Digestor de vísceras suínas 2	64
Figura 5.12	Relacionamento entre os tempos de carregamento e processamento com o tipo de carga	66
Figura 5.13	Causa-efeito para tempos de processamento abaixo do esperado ..	66
Figura 5.14	Causa-efeito para tempos de processamento além do esperado	67
Figura 5.15	Tempos (hidrólise + processamento) – Digestor de penas nº 3	71
Figura 5.16	Tempos (hidrólise + processamento) – Digestor de penas nº 3	71
Figura 5.17	Distribuição de cargas (vísceras de aves)	73
Figura 5.18	Tempos de processamento – Digestor de vísceras de aves nº 2	74
Figura 5.19	Tempos de processamento – Digestor de vísceras de aves nº 2	75
Figura 5.20	Tempos de processamento – Digestor de farinha mista nº 4	77
Figura 5.21	Tempos de processamento – Digestor de farinha mista nº 4	78
Figura 5.22	Causa-efeito para tempo além do esperado – Farinha mista	79
Figura 6.1	Técnica do GUT	82
Figura 7.1	Metodologia proposta no trabalho	98

1. INTRODUÇÃO

Em um determinado momento na história da humanidade, o homem percebeu que, ao lascar um pedaço de madeira, deixando sua ponta pontiaguda, ela se tornava uma arma muito mais eficiente nas caçadas e guerras do que simples pedaços de paus e pedras. Assim, o homem começou a utilizar o seu recurso mais poderoso: a criatividade.

Ao analisar-se um pouco a história da humanidade, nota-se que a “melhoria contínua”, considerada um dos pontos cruciais dos modernos sistemas produtivos, na verdade faz parte da própria natureza humana. Ela é gerada da necessidade de sobrevivência e do desejo que todos temos de tornar a vida mais fácil. Não fosse por isso, por que o homem procuraria dominar o fogo, inventar a roda, a alavanca, o aço, a pólvora, a penicilina, e tantos outros? As necessidades que o levaram a tais descobertas, a usar a criatividade em busca de soluções, não seriam semelhantes às que obrigam, por exemplo, as empresas modernas a buscarem a minimização de seus estoques e custos e a maximização da flexibilidade e do atendimento aos clientes?

O homem chega, então, ao início do século XXI cercado de máquinas e invenções, frutos de uma necessidade e que, a priori, tinham por objetivo melhorar algo. Hoje, em poucas horas é possível se deslocar de um ponto a outro do planeta. Com a Internet, pode-se trocar idéias com pessoas desconhecidas, distante milhares de quilômetros com rapidez semelhante à que conversamos com um vizinho.

Porém, a evolução trouxe a presença de grandes conglomerados industriais e o que parece ser impossível – exterminar os recursos naturais da Terra – está cada vez mais próximo de tornar-se verdade. De acordo com dados do Earth Works Group (1989), nos últimos 100 anos o homem gerou mais poluição, consumiu mais recursos não-renováveis e agrediu mais o meio-ambiente como um todo do que a soma de todos os outros anos, desde a Idade da Pedra até o início do século passado. A presença de gases industriais formam

uma espécie de cobertura que deixa passar a luz do Sol, mas impede que o calor da superfície se dissipe. Esse é o fenômeno conhecido pelo nome de “efeito estufa”. Segundo previsões, o aumento da temperatura na superfície da Terra será de 2 a 4⁰C nos próximos 70 anos. A título de comparação, a temperatura média da Terra, nos últimos 18.000 anos de civilização, sofreu uma variação de apenas 1,6⁰C¹.

Assim, se por um lado os avanços tecnológicos permitem atender cada vez melhor às necessidades humanas, por outro, os problemas ocasionados crescem na mesma proporção. É chegado o momento de rever os processos produtivos, o uso dos recursos naturais, o crescimento demográfico, etc., buscando como meta solucionar o desafio: aliar o avanço do progresso e o atendimento cada vez melhor das necessidades humanas, com a proteção e preservação do planeta.

Nesse contexto, o presente trabalho está concentrado em um tipo específico de indústria, as fábricas de farinhas e óleos de subproduto de origem animal. Essas fábricas fazem parte dos frigoríficos, e atualmente exercem grande importância, tanto em aspectos econômicos, quanto ambientais.

1.1. Objetivos do trabalho

De um modo geral, a maioria das fábricas de subproduto de origem animal necessitam urgentemente de investimentos, principalmente de máquinas para agilizar o processo, pois a capacidade de abate dos frigoríficos tem aumentado consideravelmente e não há um repasse de capacidade para o setor de fabricação de farinha. Assim, acaba-se sobrecarregando o setor com horas extras, trabalhos aos sábados e domingos, etc., prejudicando a qualidade de vida dos operários (decréscimo na higiene, acúmulo de trabalho, péssimas condições ergonômicas e de saúde), a qualidade das máquinas (pela carência de manutenção e limpeza, aliada ao uso prolongado, e ininterrupto), perda de matéria-prima (parte acaba ficando amontoada durante horas e apodrece antes do processamento), etc..

¹ Existem cientistas que contrariam a teoria do *efeito estufa*, afirmando que os raios solares não ficam presos na Terra esquentando-a. Para eles, os raios são repelidos pelas impurezas contidas na atmosfera, provenientes da poluição, o que causará no futuro a diminuição da temperatura na Terra.

O objetivo geral desta pesquisa é fazer um diagnóstico da situação atual em que se encontram as fábricas de farinhas e óleos. Este diagnóstico foi realizado mediante ampla pesquisa, tanto prática (realizada através de diversas visitas à frigoríficos), quanto bibliográfica.

Este trabalho tem como objetivos específicos :

- a elaboração de material para consulta completo e inédito, abrangendo os processos de fabricação das farinhas de penas, vísceras, mistas e do óleo de vísceras, bem como dos recursos utilizados (homens e máquinas) na graxaria;
- a produção de um estudo focalizado nos digestores de vísceras e penas, abrangendo a fabricação de diversos tipos de farinhas de penas, farinha de vísceras suínas, farinha de vísceras de aves e farinha mista, procurando a solução para o problema da falta de padronização nos tempos de processamento. A aplicação de ferramentas próprias nos dados obtidos proporciona a determinação das causas principais do problema;
- a elaboração de um conjunto de sugestões e um plano de ação dirigidos a uma empresa específica que poderá, com os devidos ajustes, ser útil a todos os tipos de graxarias.

Analisando-se o processo produtivo das graxarias, observa-se que os digestores são as principais máquinas envolvidas no processo, sendo responsáveis pelo bom andamento dos setores anteriores e posteriores a ele. Baseado nisso, pode-se concluir que os problemas de modo geral estão todos relacionados aos digestores, de forma que o presente trabalho aborda como procedimento o uso do diagrama causa-efeito, da técnica do GUT, e de ferramentas estatísticas, visando encontrar a relação existente entre os problemas originados nos digestores e suas causas.

1.2. Justificativa do trabalho.

As fábricas de subproduto de origem animal passam hoje por profundas mudanças decorrentes de vários fatores que serão abordados nesta pesquisa, dentre os quais destaca-se a estabilização da moeda em virtude do Plano Real. Esta estabilização provocou reações no mercado consumidor que exigiu a baixa do preço da carne de frango, passando a estabelecer o valor a ser pago por esta.

Assim, a equação de Kliemann Neto & Antunes Júnior (1990) a respeito de “margem de lucro = preço - custo”, tão utilizada pelos sistemas de custos dito tradicionais, que estabeleciam apenas a contabilidade dos custos, foi remodelada na forma “custo = preço - margem de lucro”.

Ou seja, com o mercado estabelecendo um preço fixo (no caso para o quilograma da carne de frango), para a empresa obter (ou continuar a obter) o lucro esperado, a única variável que sobra na equação é o custo. Passa-se, então, do simples controle de custos (visão contábil), a buscar o gerenciamento destes custos, cuja finalidade principal está em manter estável a margem de lucro sem necessitar repassar gastos desnecessários ao consumidor final.

Devido a isso, os administradores dos frigoríficos, de um modo geral, finalmente estão começando a notar que a graxaria é uma grande fonte de lucros, pois obtém matéria-prima a um custo quase zero (considerando-se aqui que praticamente toda a matéria-prima utilizada pela fábrica de farinha é obtida diretamente do matadouro), processa-a com relativa facilidade e tem um grande mercado de vendas, que segundo a Sindirações (1997) apresenta a ascensão mostrada na figura 1.1.

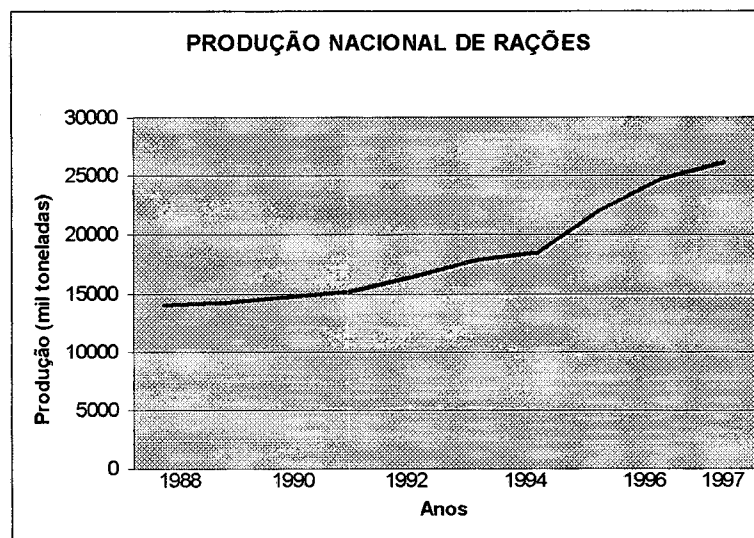


Figura 1.1. Evolução da produção de rações no Brasil. Fonte adaptada: Sindirações (1997).

Esta figura apresenta o crescimento do consumo de alimentos para animais e aborda tanto rações de origem vegetal (milho, farelo de soja e outros), como as de origem animal (farinhas de carne, farinha de ossos, farinha de penas, etc.).

1.3. Limitações do trabalho.

Na elaboração desta pesquisa, foram tomadas como limitações:

1. o foco do trabalho é o processamento de subprodutos de origem avícola. Portanto, a descrição de processos, máquinas, saídas ambientais, etc., da revisão bibliográfica concentra-se na parte referente às aves. Contudo, é bastante comum a utilização do mesmo prédio (graxaria) para processar tanto os resíduos decorrentes do abate de aves quanto os de suínos. Embora esses processos apresentem etapas de fabricação independentes, em alguns casos ocorre a mistura de matérias-primas de origens diferentes (por exemplo, farinha de penas com pêlos e cascos). Portanto, na parte prática foi considerada essa situação;
2. as pesquisas de campo foram realizadas apenas em frigoríficos com capacidade de abate de, no mínimo, 40.000 aves por dia;
3. os dados das pesquisas foram obtidos nos Estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul, portanto a realidade (prática, e não bibliográfica) está sujeita a considerações e normas pertinentes a estes Estados. Acredita-se, porém, que não haja muitas variações em relação a outros estados;
4. para efeito desta pesquisa, as fábricas de subproduto de origem animal foram consideradas como independentes dos frigoríficos. Dessa forma, pôde-se analisar todos os fatores envolvidos (lay-out, investimentos, mão-de-obra, segurança, etc.) sem a interferência dos outros setores do frigorífico;
5. tiraram-se fotografias das fábricas e aplicaram-se questionários aos trabalhadores (incluindo os chefes de seção e engenheiros) apenas nas empresas que permitiram esse procedimento.

1.4. Estrutura do trabalho

O trabalho consta de sete capítulos, incluindo introdução e conclusão. O capítulo 1, (Introdução) relaciona os objetivos do presente trabalho, a justificativa, as limitações e a estrutura.

O capítulo 2 traz uma visão atual do ambiente globalizado e sua influência nos frigoríficos nacionais. Os fatores ambientais relacionados às graxarias são comentados,

bem como sua influência nas decisões empresariais com respeito às fábricas de farinhas e óleo.

No capítulo 3 são descritos as fábricas de subproduto de origem animal, seus insumos, processos produtivos e principais máquinas e equipamentos envolvidas no processo. Também foram feitas descrições detalhadas dos problemas levantados, do layout, sistema de produção, fatores ergonômicos e de segurança.

O capítulo 4 apresenta a metodologia utilizada na pesquisa.

O capítulo 5 apresenta a descrição do ambiente da pesquisa, as características da graxaria escolhida (processos, produtos, estrutura, etc.), bem como, é realizada uma análise dos dados coletados, focalizando-os nos digestores de fabricação de farinha de vísceras suínas, farinha de vísceras de aves, farinha de penas e farinha mista.

O capítulo 6 utiliza os resultados obtidos na análise realizada no capítulo 5, visando à elaboração de um modelo a ser aplicado, com os devidos ajustes, em qualquer fábrica de farinha e óleo de subproduto de origem animal.

O capítulo 7 traz as conclusões obtidas por meio da aplicação das ferramentas utilizadas nos capítulos 5 e 6, e algumas recomendações/sugestões para trabalhos futuros em graxarias.

2. OS FRIGORÍFICOS NACIONAIS NO AMBIENTE GLOBALIZADO

2.1. A influência dos Sistemas da Qualidade nos frigoríficos

Todos os sistemas de produção, sejam estes bens ou serviços, passam hoje por um processo de reorganização. Palavras como globalização, gerenciamento de custos, flexibilidade produtiva, melhoria contínua, geração de emissões e efluentes, etc., passaram a fazer parte da rotina administrativa das empresas.

Nesse contexto, percebem-se mudanças significativas nos sistemas produtivos. A competitividade impôs às empresas remanejamentos e abordagens objetivando torná-las mais atraentes ao mercado. Esta busca por novos clientes, integração à globalização e queda das barreiras setoriais internas resgataram a importância da função de manufatura.

Conforme mostra Tubino (1997), a estrutura moderna de uma empresa é do tipo multilateral e aberta, promovendo a intercomunicação entre os setores. Diferente da tradicional, onde haviam “barreiras funcionais” ocasionando que cada setor trabalhasse como se fosse independente, como se todos não fizessem parte de um mesmo objetivo, como pode-se observar na figura 2.1.

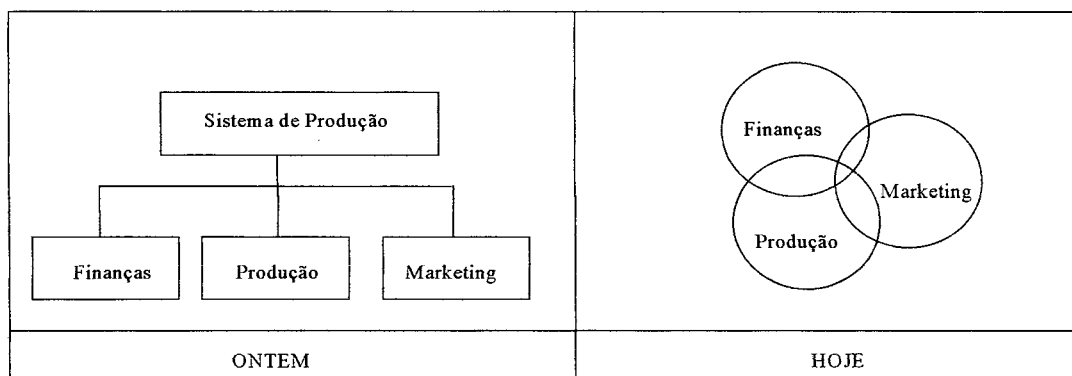


Figura 2.1. Estrutura operacional. Fonte adaptada: Tubino (1997).

Harrington & Harrington (1997) descrevem alguns fatores como *retorno sobre o ativo, valor agregado por empregado, fatia de mercado e satisfação do cliente* como meios de classificar empresas em *vencedoras, sobreviventes e perdedoras*. Conforme destacado pelos autores, na parte referente aos sistemas da qualidade, as empresas de modo geral enfrentam grande dilema no gerenciamento dos recursos destinados a esse fim. Hoje, há uma quantidade limitada desses recursos e pelo menos cinco diferentes abordagens, todas competindo por estes recursos e todas sendo defendidas como solução ótima.

Essas abordagens são: a gestão do custo total, a gestão da produtividade total, a gestão da qualidade total, a gestão dos recursos total e a gestão da tecnologia total. Com isso, nota-se que as empresas *vencedoras* conseguiram distribuir seus recursos adequadamente entre as abordagens, mudando a ênfase no momento correto. As *sobreviventes* limitaram-se a uma delas, ignorando as demais, enquanto que as *perdedoras*, deslocaram-se aleatoriamente entre uma e outra, sem um objetivo.

As empresas *sobreviventes* conseguem alguma melhoria porque há fatores de sobreposição entre as diferentes abordagens como o envolvimento da alta gerência, resolução de problemas em equipe, métodos de melhoria do processo, planejamento estratégico e educação. Dentre estes fatores, destaca-se o envolvimento da alta gerência. Como nos diz Macedo (1997), o dirigente máximo de uma organização deverá usar algumas técnicas para “a arte de bem administrar” como: ter uma escala de valores bem definida para a empresa; conhecê-la profundamente; utilizar um sistema de planejamento estratégico e liderar um sistema de gerenciamento eficiente e eficaz.

Dentro desse contexto, nota-se nas fábricas de farinha e óleo que a palavra *kaizen*, que significa melhoria contínua, está sendo confundida com a obtenção da ISO 9000. Alguns frigoríficos que obtiveram a certificação entenderam que esta, por si só, já garante um esforço contínuo de melhoria. Harrington & Harrington (1997) explicam que um Sistema da Qualidade, ou QMS (*Quality Management System*) é uma condição necessária mas não uma condição suficiente. E dizem: “Se uma organização tiver um excelente QMS em vigor, mas não uma eficaz resolução de problemas em equipe, não conseguirá os níveis e os índices de melhoria necessários para se manter competitiva”. Pauli (1996) vai mais além e comenta que nos anos 70 e 80, as indústrias investiram bilhões de dólares nos programas de qualidade e produtividade e, embora tenha sido um investimento necessário, não protegeu as empresas da incompetência.

Isto pode ser uma consequência do real motivo que levou as empresas a buscarem uma certificação como a ISO. Harrington & Harrington (1997) mostram uma pesquisa realizada por Deloitte & Touche, onde foi feita a seguinte pergunta a várias empresas: “Qual é o motivo mais importante para se obter o registro ISO 9000?” Das empresas consultadas, 78,2% dividiram suas respostas com argumentos como exigências/expectativas dos clientes, busca de vantagem no mercado, regulamentos da comunidade européia, exigência da alta administração, etc. e apenas 21,8% estariam realmente buscando benefícios da qualidade.

Relacionando estas considerações com as fábricas de farinhas e óleos de modo geral, observa-se nestas a tentativa de solucionar os problemas atacando somente as causas diretas, ou como dizem nas empresas: “apagando incêndios”. Se há mau cheiro, compra-se um novo lava-gases; se há problemas na recepção dos produtos, demite-se o operador; se há excesso de subprodutos esperando pelo processamento, enterra-se o que apodrece, etc.. Raramente há a tentativa de buscarem-se soluções internas, no processo de fabricação.

Este fato é bastante contestado por Pauli (1996), quando afirma que a total ausência de resíduos líquidos, gasosos e sólidos somente será conseguida por uma empresa no momento em que esta passar a utilizar um recurso muito pouco explorado: a criatividade; e Keldmann (1995) que mostra que substanciais melhoramentos requerem mudanças na concepção dos produtos, onde há um maior grau de liberdade e possibilidade de intensa pesquisa, o que pode levar a grandes mudanças sem comprometimento de muito dinheiro. Então necessariamente a busca pelas soluções passa pelo processo de fabricação, chegando ao princípio, ou seja, à concepção de um produto.

Baseadas nisso, as empresas optaram por métodos de auxílio aos projetistas, procurando fornecer-lhes condições de maximizarem seu tempo, economizando recursos. Um dos métodos mais utilizados é o QFD (Desdobramento da Função Qualidade), também conhecido como Casa da Qualidade, que segundo Back e Forcellini (1997) objetiva tornar viável a intercomunicação entre os setores, proporcionando com que os projetistas criem um produto em conformidade com as condições e necessidades de todos os clientes².

² A palavra clientes possui aqui uma acepção ampla, referindo-se a clientes externos, intermediários ou internos. Ou seja, quando procura-se a relação de todas as necessidades dos clientes, buscam-se não só as esperadas pelo cliente final, mas também aquelas que poderão ser úteis para toda a cadeia produtiva.

2.2. Tendências futuras

Morrinson (1997) explica que um negócio pode estar progredindo muito bem, fazendo o que sempre fez, em um ramo de atividades lucrativo, mas há um risco futuro de essa empresa vir a ser substituída por outra. O autor chama o presente de “a primeira curva” e a empresa substituída de “a segunda curva”, conforme ilustrado na figura 2.2. Essa “segunda curva” seria impulsionada por novas tecnologias, novos consumidores e novas fronteiras geográficas (novos mercados).

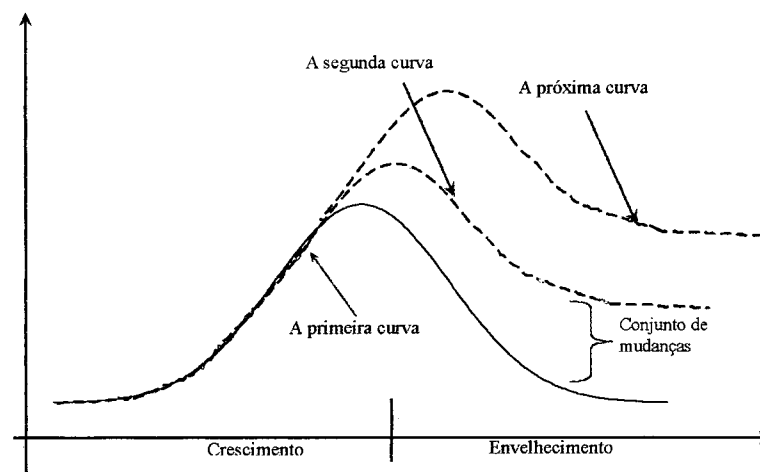


Figura 2.2. A Segunda curva. Fonte adaptada: Morrinson (1997).

Assim, a principal meta de uma organização, que segundo Goldratt & Cox (1997) é ganhar dinheiro, pertence à primeira curva. A primeira curva depende do dinheiro. Nela, o capital, o lucro e a margem são o mais importante. A segunda curva, ao contrário, é sobre as pessoas. Ela dependerá da capacidade dos indivíduos e não só de fatores financeiros, ou seja, ter dinheiro não será suficiente para construir uma “segunda curva”, a não ser que tenha aliado a isso, o tipo certo de pessoas. Alguns frigoríficos estão fazendo exatamente o contrário, conforme destaca Costa (1997), quando comenta que na tentativa de nivelar as variáveis “despesas – receitas + custos”, estão optando por uma reengenharia invertida, portanto, iniciando pelo final, eliminando custos com cortes em recursos humanos, dispensando um expressivo número de técnicos na área.

A questão da valorização futura da mão-de-obra é comentada por Riehl (1998) que mostra que cada vez mais os gerentes estão delegando trabalho para uma fatia equivalente a 30% dos funcionários de alto desempenho e subaproveitando os demais 70%. O gerenciamento baseado nas capacidades (*skills-based management*), segundo o autor, pode trazer novos rumos à questão, porque identifica as lacunas de qualificação dos funcionários

para tarefas específicas e, em seguida, fornece-lhes recursos para aperfeiçoar suas capacidades.

Nas graxarias a questão da polivalência da mão-de-obra torna cada vez mais necessária a determinação das capacidades de cada operário. Nessa época competitiva, não há razão para deixar um operário apenas encarregado de recolher penas do chão (por exemplo), quando, com um pouco de treinamento e incentivo, pode-se adicionar outras atividades às suas tarefas normais, objetivando quebrar a monotonia e promover a valorização dos funcionários.

A visão tradicional da empresa como instituição apenas econômica (primeira curva), busca a maximização dos lucros e a minimização dos custos. Estes fatores descritos por Donaire (1995) já não são suficientes, já que os aspectos sociais e políticos que influenciam o ambiente dos negócios não estão sendo considerados como variáveis significativas e relevantes para a tomada de decisões. Assim, na “segunda curva”, o desenvolvimento sustentável³ aparece como ponto culminante.

Hoje, descreve Fiod Neto (1997), “problemas de custo do processo de produção situam a preocupação da engenharia para além do lucro imediato: ganhos marginais no controle dos processos manufaturados, embora úteis a curto prazo, não atendem aos níveis de qualidade, confiabilidade ou economia exigidos a médio e longo prazos pela produção industrial”.

Dessa forma, conforme mostra o autor, houve uma evolução passando-se da simples inspeção para o controle estatístico do processo, para em seguida, nas diretrizes da qualidade total, tornar viável a melhoria da qualidade. Paralelamente surge a busca pela qualidade através do projeto, por meio dos métodos de Taguchi, identificando e controlando variáveis críticas. Como tendência aparece o projeto e fabricação integrados (evolução do CAD/CAM, sistemas flexíveis e engenharia simultânea). Essa tendência também é enfatizada por Harrington & Harrington (1997) que dizem: “para que uma organização sobreviva no ambiente competitivo internacional de hoje, deve haver esforços de melhoria tanto nas metodologias de melhoria contínua como de tecnologia de ponta”.

³ Desenvolvimento sustentável, segundo Donaire (1995) é aquele que corresponde à necessidade do presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras de responder às suas necessidades.

Todas essas abordagens são funções de medições. Se a medição traz o entendimento, o entendimento leva ao conhecimento e conhecimento é poder, é compreensível por que as empresas devem procurar sempre manter atualizados seus níveis de quebra, de refugos, de retorno sobre o capital investido, de valor agregado por empregado, e assim por diante.

2.3. Gestão ambiental: influência nas graxarias

Neste tempo de mudanças, observa-se com “novos olhos” para “velhos problemas”. A questão ambiental passa a exercer cada vez mais influência sobre todos. Desde o lançamento de um produto, sua utilização, os resíduos decorrentes de seu processo de fabricação e de seu uso, até seu descarte ... tudo é ambientalmente questionável.

A taxa populacional está crescendo exponencialmente, o que pode levar a população da Terra a perto de 15 bilhões de habitantes no próximo século. Isto acarretará substanciais aumentos na produção física (moradia, meios de locomoção, vestuários, etc.) e de alimentos. Considerando que o solo cultivável, os minérios não renováveis e a capacidade do planeta de absorver poluição são finitos, torna-se necessário o estabelecimento urgente de limites ao nosso crescimento, além das adaptações dos sistemas produtivos (bens ou serviços), buscando como meta reduzir a zero as agressões ambientais.

Donaire (1995) explica que os recursos naturais sempre foram considerados abundantes e por isso, não se necessitava de trabalho para sua obtenção. Esse pensamento reflete a natureza extrativista do homem, que há séculos vem exaurindo os recursos terrestres.

Campos Filho (1981) focaliza-se em um ponto de ataque ambiental, a extração de metais da crosta terrestre. O autor mostra que, a comprovarem-se as previsões de consumo para os próximos anos, metais como o ferro, manganês, titânio, nióbio, cromo, níquel, cobalto e alumínio estarão exauridos dentro de 400 anos. Estes e outros dados levaram a Ciência Econômica a se interessar pela questão ambiental.

A falta de interesse econômico em relação ao meio ambiente fez com que assuntos ambientais fossem tratados em “segundo plano”. Tradicionalmente, mede-se o desempenho de uma empresa em termos de eficiência e rentabilidade, sendo que a poluição ambiental normalmente não é uma variável medida. Basicamente pode-se constatar que a

causa principal é a incerteza gerada pelos chamados custos ambientais, ou como afirma Baker (1996): “o que é o real custo e como pode ser medido, dado que qualquer técnica utilizada na mensuração dos efeitos ambientais, ou nas possíveis conseqüências da utilização de processos ou materiais “não ecologicamente corretos” é subjetivo, aberto a julgamentos e, principalmente, sujeito a críticas?” No entanto a chegada das normas da série ISO 14000 revelam a importância da pressão da comunidade internacional em melhorar o desempenho industrial.

Segundo Cowel & Braithwait (1998), países como o Brasil, considerados emergentes, possuem a vantagem de aprender com os erros cometidos pelos países industrializados. No entanto, o “pêndulo ambiental” não pode ser direcionado exageradamente à esquerda, o que caracteriza quase um desleixo em relação as conseqüências ambientais decorrentes de certos processos industriais, nem exageradamente direcionado à direita, ou seja, para um conservadorismo radical, que pode vir a afetar a competitividade das empresas.

As empresas brasileiras já começam a buscar os benefícios obtidos através de uma produção limpa. Nesse aspecto, conforme destacado por Silva & Silva (1998), é importante salientar a importância do documento Agenda 21, aprovado durante a Rio-92.

Nesse documento há capítulos específicos, como por exemplo, sobre produtos químicos, proteção da atmosfera, agricultura sustentável e desenvolvimento rural, proteção dos oceanos e dos recursos de água continental, etc., que visam orientar as empresas quanto ao trato de seus resíduos poluentes. Baseado nesse documento criou-se a ISO 14000, certificação pela qual todas as empresas que desejam prosperar no próximo milênio, deverão buscar.

Em um modelo ideal, as fábricas de subprodutos de origem animal deveriam receber sua matéria-prima (sangue, penas, vísceras, etc.) diretamente do abatedouro. Essa matéria-prima, num ambiente automatizado, passaria pelas várias máquinas e se transformaria em diferentes tipos de farinhas e óleo de vísceras, sendo então acondicionada nos silos e depósitos. Os gases resultantes dos processos de fritura de vísceras e hidrólise de penas seriam tratados na estação de tratamento de odor; a água utilizada no processo iria para os tratamentos primários e em seguida seguiria para a estação de tratamento de efluentes, para uma limpeza e purificação mais adequada; a gordura emanada

principalmente da fritura das vísceras, seria retida nas pás do flotor⁴ e retornaria à linha produtiva, sendo reciclada, e assim sucessivamente: teoricamente 100% de aproveitamento para 0% de perdas.

Então por que razão os frigoríficos, principalmente devido aos problemas gerados pela graxaria, continuam a receber intimações e multas de órgãos ambientais? A razão disto é que, na prática, diversos fatores alteram essa relação de 0% de perdas para 100% de aproveitamento, como por exemplo:

- o aumento na capacidade de abate dos frigoríficos deve ser proporcional à ampliação das condições na graxaria (mão-de-obra) e equipamentos, caso contrário, pode sobrecarregar o setor provocando um amontoado de subprodutos esperando por processamento que acabam apodrecendo. Por ser o responsável pelos processos de fritura de vísceras e hidrólise de penas, estes relativamente demorados, o digestor geralmente é o gargalo de uma fábrica de farinha. Obviamente, por tratar-se de um material orgânico, independente de todos os outros problemas em termos de eficiência produtiva que o excesso de estoques gera, aqui o problema é intensificado. Nota-se nesse aspecto, que o gargalo de uma fábrica de farinhas e óleo está localizado em um ponto crítico, pois pode gerar estoques de produtos crus, que degradam muito rapidamente.
- operadores não treinados podem errar o “ponto” de fritura de vísceras ou de hidrólise de penas, ocasionando com que toda a carga seja jogada fora. Além disso, o erro no “ponto” intensifica a liberação de mau cheiro. A falta de treinamento pode levar à contaminação do produto final (farinha), comum nos casos em que os mesmos operários trabalham tanto na recepção do produto cru, quanto no seu processamento final (em casos de embalagem ou secagem adicional), causando com isso, a perda do efeito esterilizante obtido através das altas temperaturas dos digestores. Em ambos os casos, há prejuízos econômicos e ambientais.
- por ser um ambiente bastante corrosivo, um programa de manutenção deve ser eficientemente implantado. Por exemplo, qualquer vazamento na tubulação que leva o sangue do abatedouro até o coagulador de sangue, permitirá que o sangue escape por este orifício e seja levado pela água de lavagem direto para o esgoto.

⁴ Este e os demais equipamentos que compõem uma graxaria serão descritos no capítulo 3, item 3.3.

A relação de todos os possíveis itens que impedem 100% de aproveitamento para 0% de perdas é muito longa e na maioria dos casos, comum a todas as graxarias. Com a tendência da globalização da economia, da classificação da norma ISO 14000 como um critério qualificador⁵ e do aumento da conscientização dos consumidores haverá uma maior preocupação das empresas no sentido de intensificarem a inclusão da variável ambiental nas suas tomadas de decisão.

Donaire (1995) mostra alguns benefícios do uso da gestão ambiental como a economia de custos (redução do consumo de água, energia, diminuição de efluentes e multas), incremento de receitas (aumento na participação no mercado devido a inovação de produtos, aumento da demanda para produtos que contribuem para a diminuição da poluição) e benefícios estratégicos (melhoria da imagem, renovação do “portfólio” de produtos, aumento da produtividade, acesso assegurado ao mercado externo, etc.).

Justificando, Rotwell (1997) ao analisar o mercado atual comenta que a marcha do programa de privatizações do governo brasileiro tende a aumentar os empréstimos estrangeiros aos frigoríficos. Porém, apesar da avicultura brasileira, mesmo enfrentando diversas dificuldades, estar atualmente entre as mais avançadas do mundo e com grandes perspectivas de crescimento, a relevância de sistemas implantados de ISO 9000 e principalmente ISO 14000 é muito grande, pois são padrões de qualidade reconhecidos internacionalmente.

⁵ Critério qualificador, segundo Corrêa & Gianesi (1994), é aquele no qual a empresa deve atingir um nível mínimo de desempenho que vai torná-la qualificada para competir por um mercado. Ex.: certificação ISO 9000 para as empresas que desejam exportar para a Europa.

3. GRAXARIAS AVÍCOLAS: UMA VISÃO GERAL

Este capítulo tem por finalidade a descrição detalhada do ambiente da pesquisa. Para tanto, inicialmente descrevem-se os principais insumos utilizados, para, a seguir, detalhar os processos de fabricação das farinhas e óleo, bem como a descrição das máquinas e equipamentos envolvidos.

Ao se observar o crescimento do consumo em nível mundial da carne de frango, que pode ser visualizado no gráfico da figura 3.1, construído através de dados retirados de Desouzart (1997), nota-se que enquanto a carne bovina manteve-se a partir de 1975 praticamente estável, o consumo da carne de frango cresceu, a nível mundial, mais de 200%.

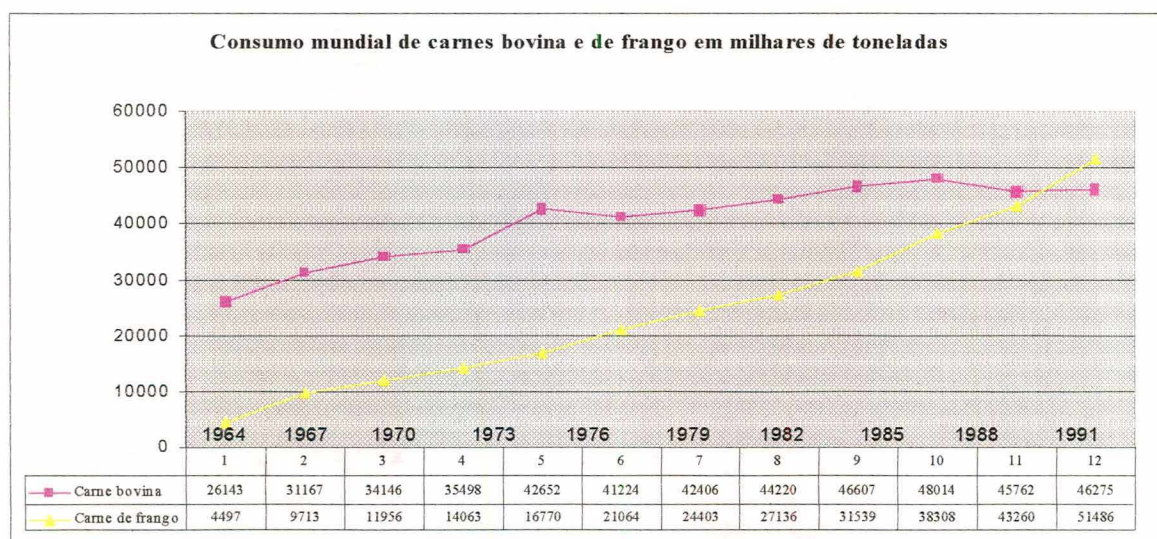


Figura 3.1. Comparação entre consumo de carnes bovina e de frango. Fonte adaptada: Desouzart (1997)

A visualização do gráfico da figura 3.1 mostra um mercado em ascensão, onde a oportunidade de se gerar um alimento cada vez mais barato (carne de frango) pode estar atrelado ao frigorífico como um todo. Uma vez que se está tratando de um ciclo fechado, pelo fato de a ração que tem sua origem na graxaria, alimentar os pintos que serão por nós consumidos e neste ato, irão gerar mais ração, nota-se que toda e qualquer melhoria na

qualidade das farinhas e óleos, além dos benefícios diretos, ainda proporcionam grandes melhoramentos tanto para o frigorífico como um todo, quanto para a sociedade.

Conhecidas principalmente como graxarias, as fábricas de subprodutos de origem animal processam tudo o que é rejeitado pelo matadouro. Com esses resíduos, a graxaria fabrica diversos tipos de farinhas ricas em proteínas e óleo (gordura). Esses produtos são utilizados como matéria-prima em fábricas de ração onde adicionam-se outros farelos como de milho, soja, vitaminas artificiais e remédios (germicidas, fungicidas, etc.) originando a ração final a ser dada aos animais.

As fábricas de farinhas e óleos surgiram no início do século na tentativa de solucionar o problema resultante do excesso de resíduos decorrente do abate que, por não terem melhor destino, eram enterrados ou jogados nos rios. No modelo original, as graxarias foram projetadas apenas para resolverem esse problema, sendo o lucro obtido com a venda da ração um valor irrisório, se comparado ao obtido nos demais setores dos frigoríficos. Isto ocasionou com que a graxaria passasse anos desprezada e, assim, absorvia máquinas velhas (refugadas por outros setores) e mão-de-obra desqualificada.

Não foi por acaso que obtiveram o nome de “graxaria”: com um processo pouco automatizado, os operadores lidavam com as vísceras e penas com as próprias mãos onde acidentes eram bastante freqüentes. A gordura emanada dos processos se acumulava nas máquinas, pisos e paredes e no final do dia de trabalho a fábrica era limpa com jatos fortes de água morna. Em épocas de estiagem ou em regiões mais secas, as máquinas ficavam até uma semana sem serem limpas.

Com o passar dos anos, os administradores dos frigoríficos começaram a notar que a graxaria estava dando mais lucro do que o esperado e, assim, em função também das pressões do Ministério do Trabalho por melhores condições de trabalho e higiene para os empregados do setor, começaram a investir nela.

Os programas de qualidade e produtividade adotados por muitos frigoríficos trouxeram efeitos significativos para as graxarias. Para tentar mudar a antiga imagem, passou-se a chamá-las de fábricas de subproduto de origem animal ou fábricas de farinhas e óleo, e consideráveis investimentos foram realizados, como automatização do processo (através de transportadores helicoidais, moegas, bombas e transportadores pneumáticos), re-projeto dos digestores, depósitos de ar comprimido e autoclaves para deixá-los de

acordo com a norma NR-13 (norma que regulamenta o uso de caldeiras e vasos de pressão), treinamento da mão-de-obra, instalação de estações de tratamento de água, odor e efluentes, etc..

Porém, deixou-se de cumprir um pré-requisito básico de qualquer sistema da qualidade: a melhoria contínua (*kaizen*). Como resultado, passados os anos, as fábricas estão novamente sucateadas, a maioria das estações de tratamento estão “afogadas”, os operários treinados já foram substituídos por outros que não foram treinados, etc..

Em virtude desse panorama, as graxarias tornaram-se amplo campo para pesquisas, onde faz-se necessário desenvolver trabalhos na área ambiental (principalmente referente aos resíduos gerados pela graxaria), na área ergonômica, no estudo do processo produtivo (assunto abordado nesta pesquisa) e, no desenvolvimento de novos produtos.

A maioria dos trabalhos realizados nos frigoríficos teve como foco partes consideradas mais importantes como o abate, preparação de congelados e embutidos e, principalmente, a parte de projetos de câmaras-frias, exaustores, fluidos refrigerantes, automatização do processo de evisceração (retirada automática das vísceras do frango), etc.. Quando se referiam aos subprodutos, apenas constavam: “são processados na graxaria” e muitas vezes a frase “com 100% de aproveitamento” acompanhava o texto, de forma que não havia uma maior preocupação com o que, de fato, estava acontecendo lá.

A graxaria está relacionada com todo o processo de abate dos frangos. Bassoi (1994) relaciona as etapas de abate das aves, indicando em cada etapa o que vai para a fabricação de farinhas e óleo. A figura 3.2 é uma adaptação do descrito por ele.

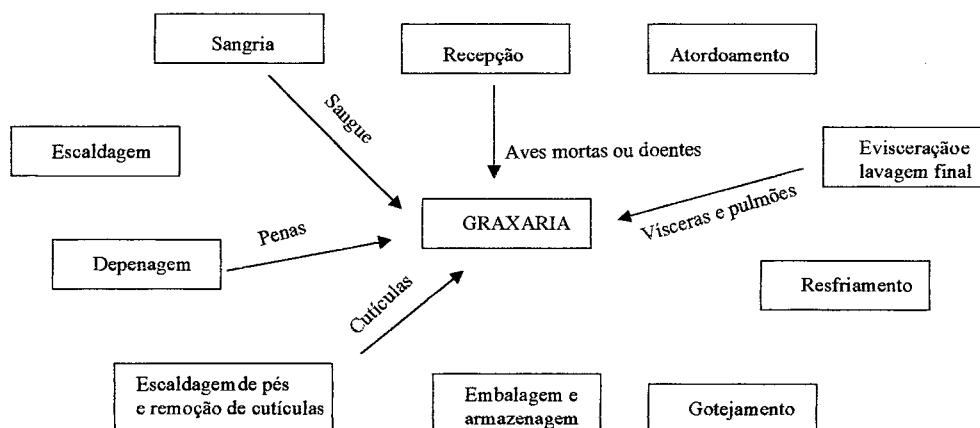


Figura 3.2. Etapas de abate e processamento de frangos. Fonte adaptada: Bassoi (1994).

Os produtos originados na graxaria são usualmente utilizados como ingredientes protéicos de rações animais, principalmente nos primeiros dois meses de vida. Conforme Faria (1965), deve-se utilizar em torno de 12% de farinha de vísceras ou penas na ração balanceada dos pintos. Este índice é naturalmente variável de acordo com a idade, saúde, desenvolvimento, raça, sexo, etc..

Paralelamente, afirma Baldini (1994), são enviados à graxaria os ossos resultantes dos filés (carne desossada). A mudança do perfil do consumidor tem sido responsável pelo crescente aumento do consumo de cortes desossados. Esses ossos são triturados no quebrador de ossos e a seguir enviados aos digestores para comporem as cargas mistas de vísceras e ossos.

A utilização dos ossos melhora a qualidade da farinha de vísceras em relação ao teor de cálcio. Os ossos são compostos na média por 15% de água, 14% de gorduras, 32% de matéria orgânica, 38% de substâncias minerais (fosfato de cálcio, carbonato de cálcio, fosfato de magnésio, fluoreto de cálcio, etc.) e 1% de outras substâncias.

Um dos problemas mais graves quanto à utilização das sobras da CMS (Carne Mecanicamente Separada), o tipo mais utilizado atualmente de desossa, é o transporte dos ossos, geralmente feito por meio de água, o que provoca um excesso de água no digestor.

3.1. Principais insumos – Propriedades e Características

Os insumos utilizados por essas fábricas são tudo aquilo que é rejeitado pelo processo de abate, ou seja, tudo que não serve para alimentação humana. Roque (1996) apresenta algumas possíveis utilizações para alguns destes resíduos. Ao invés da tradicional fabricação de farinha, subprodutos como os ossos podem ser usados na saponificação, fertilizantes e até adicionado à alimentação infantil como complemento dietético. Já para o sangue, há inúmeras utilizações, como uso em laboratórios (cultura de microorganismos, diluentes de sêmen bovino, etc.), usos industriais (colas, inseticidas, espumas para extintores, etc.) e como fertilizantes. Entretanto, na maioria dos frigoríficos esses subprodutos ainda continuam sendo utilizados na fabricação de farinhas e óleos.

Beraquet (1994) relaciona as vísceras que são aproveitadas na graxaria: intestino e seu conteúdo, estômago, pulmões, papo, cutículas, esôfago e traquéia remanescentes. Já

Picchi (1994) enumera a quantidade de matéria-prima a ser aproveitada na graxaria. Com base no peso médio das aves variando de 1,80 a 2,0 kg, tem-se os valores:

- penas úmidas: 186g (9,79% do peso vivo);
- penas secas: 142g (7,47% do peso vivo);
- sangue: 15g (0,79% do peso vivo);
- vísceras: 136g (7,16% do peso vivo);
- condenações sanitárias: 23g (1,21% do peso vivo); e
- resíduos: 7g (0,37% do peso vivo).

Com estes dados, nota-se a importância de se ter uma graxaria bem equipada e em perfeitas condições de funcionamento, pois uma empresa com abate de 150.000 frangos/dia, terá de processar aproximadamente 72,3 toneladas diariamente de subprodutos. No caso do abate de suínos, pode-se calcular a quantidade de resíduos sabendo-se que as vísceras correspondem a 16,39%; os ossos a 7,21%, pêlos e cascos a 0,43% e sangue a 3,02% do peso do animal vivo.

3.1.1. Propriedades protéicas dos produtos processados

A qualidade da farinha e do óleo fabricados na graxaria é fundamental. A farinha é um mercado em ascensão que em 1997 produziu 26,1 milhões de toneladas de ração com crescimento de 3,63% em relação a 1996, que já havia crescido 2,80% em relação a 1995, conforme pode ser visto na figura 1.1.

Silva (1994) alerta que o abatedouro recebe lotes sanitariamente comprometidos. Então, considerando que entre o abate de um lote de frangos e o aproveitamento de seus subprodutos podem transcorrer de 24 a 48 horas, qualquer eventual falha no sistema produtivo da graxaria irá comprometer a qualidade da farinha fabricada. Essa farinha contaminada poderá contaminar os lotes de pintos que se alimentarão dela, dando origem à chamada contaminação cruzada. A contaminação cruzada, segundo Lee (1998), ocorre quando os frangos são processados e as bactérias na carcaça aderem à superfície úmida do aço dos equipamentos. Quando essas bactérias se acumulam, elas desenvolvem uma matriz de complexidade crescente, ao aglutinarem-se umas às outras. Formam assim um filme bacteriano que resiste tenazmente aos métodos de higienização.

Para evitar que os pintos venham a consumir alimentação não adequada, a ANFAR publica anualmente a especificação mínima para as farinhas e para o óleo. Essas especificações podem ser encontradas em Jorge Neto (1994). De acordo com Wessels (1972), se ocorrer no processo a queima das penas, haverá liberação de gás sulfídrico, que é altamente prejudicial para os pintos, além de contribuir amplamente para a liberação do mau cheiro.

Pardi & Bifone (1965) explicam que para se conseguir os índices recomendáveis para as farinhas de penas e vísceras, alguns cuidados são essenciais como a utilização de resíduos frescos, a verificação correta do “ponto” da farinha, uma prensagem adequada (no caso da farinha de vísceras) e uma secagem adequada (para a farinha de penas), e cuidados especiais para não molhar a farinha de vísceras após sua saída do digestor nem o óleo, pois a água causa fermentação da borra, originando excessiva acidez.

Alguns frigoríficos possuem criação própria de pintos e para estes é altamente recomendável a utilização das cascas de ovos e de ovos não eclodíveis. Conforme Farchmin (1967), a inclusão destes ovos eleva amplamente a qualidade da farinha. Quanto às cascas, elas pesam em torno de 10% da massa do ovo e possuem 18,7% de minerais, o que torna um bom negócio a associação com as vísceras que apresentam baixos valores de minerais.

3.2. Processo de fabricação de farinha e óleos

De acordo com a necessidade, o número de aves abatidas diariamente e a política adotada por cada frigorífico, as fábricas podem ser automatizadas em menor ou maior grau. De maneira geral, este item mostra as máquinas presentes em abatedouros pequenos (10.000 – 35.000 frangos/dia), médios (35.000 – 80.000 frangos/dia) e grandes (mais de 80.000 frangos/dia). Segundo a ANAB⁶ (1998), em torno de 19 empresas nacionais abatem atualmente mais de 80.000 frangos/dia, sendo responsáveis por 55,83% do abate do país. As empresas médias, em torno de 30, são responsáveis por 11,71%, enquanto que as pequenas (mais de 60) abatem os demais 32,46%.

Normalmente, a disposição dos equipamentos se dá conforme o número do abate diário e segue aproximadamente o mostrado nas figuras 3.3 a 3.8.

⁶ A ANAB foi extinta em assembléia geral extraordinária realizada em 30 de setembro de 1998.

- Processamento de penas e sangue para fábricas pequenas:

Nessas fábricas, conforme for o tamanho do digestor, este tem bastante tempo ocioso. O menor digestor disponível no mercado tem capacidade de 3.000 litros, sendo portanto suficiente para atender ao abate de até 30.000 frangos/dia. Normalmente, aproveita-se o tempo que sobra para secar a farinha dentro do digestor.

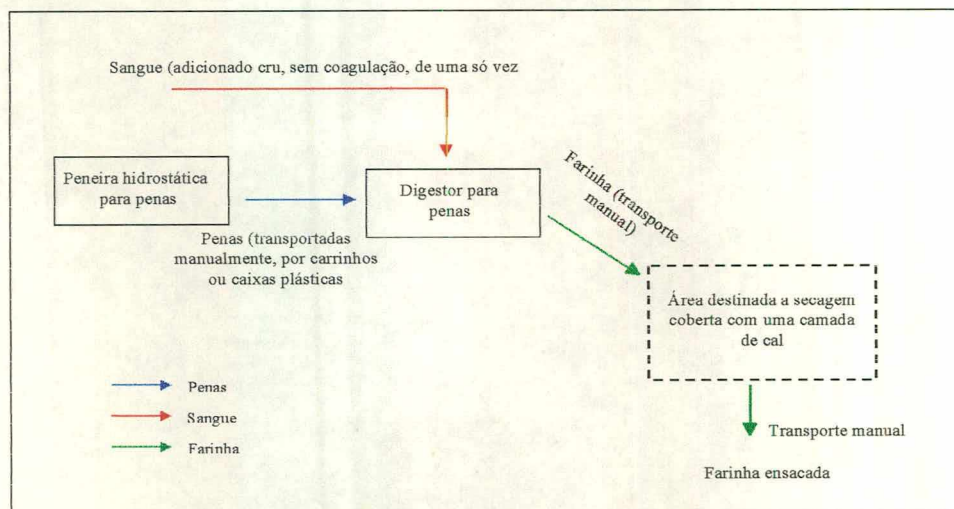


Figura 3.3. Fluxograma de produção de farinha de penas e sangue para fábricas pequenas

- Processamento de penas e sangue para fábricas médias.

Estas fábricas normalmente trabalham com 4 digestores de capacidade 5.000 litros cada, 2 para penas e 2 para vísceras, que juntos podem processar até 90.000 frangos/dia. Essa folga é importante para o caso de haver problemas de excesso de umidade, que atrasará as cargas. Nas fábricas que abatem perto dos 80.000 frangos/dia, pode haver uma sobrecarga no secador, por isso, às vezes observa-se a caixa de armazenagem com bastante volume.

No entanto, é preferível, embora não recomendável por prejudicar a qualidade da farinha, ter acúmulos de farinha antes do secador do que acúmulos de penas e sangue (que apodrecem mais rapidamente e emitem mais mau cheiro) antes dos digestores.

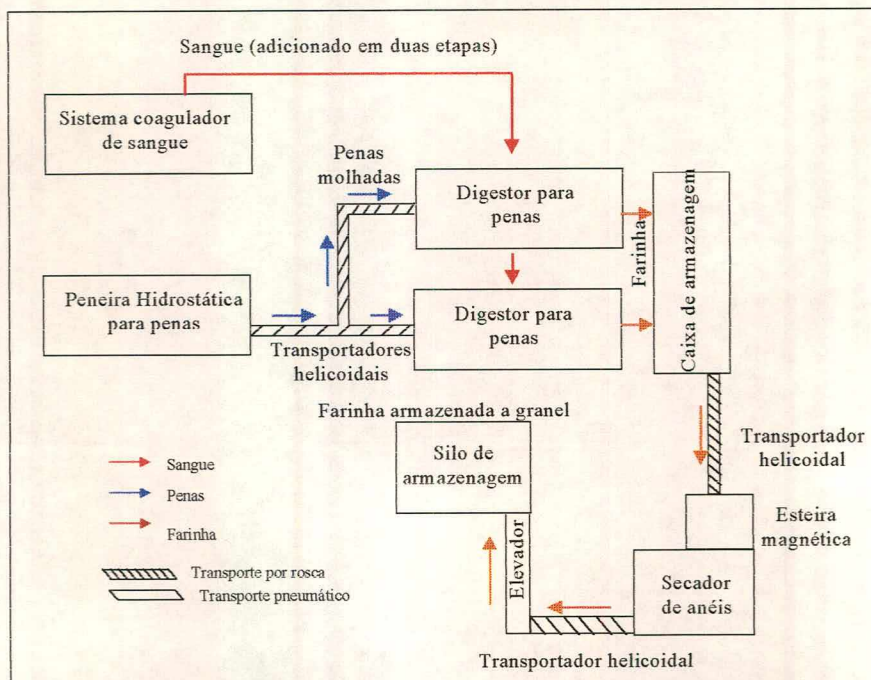


Figura 3.4. Fluxograma de produção de farinha de penas e sangue para fábricas médias.

- Processo de penas e sangue para fábricas grandes.

As principais diferenças em relação às médias, além da presença de um digestor e um secador a mais, é a inclusão de um prensa-penas (que reduz em até 30% o tempo de hidrólise), a presença das moegas dosadoras, responsáveis pelo perfeito controle de padronização das cargas e a substituição do transporte mecânico (transportadores helicoidais e elevador) pelo transporte pneumático, mais barato, higiênico e rápido.

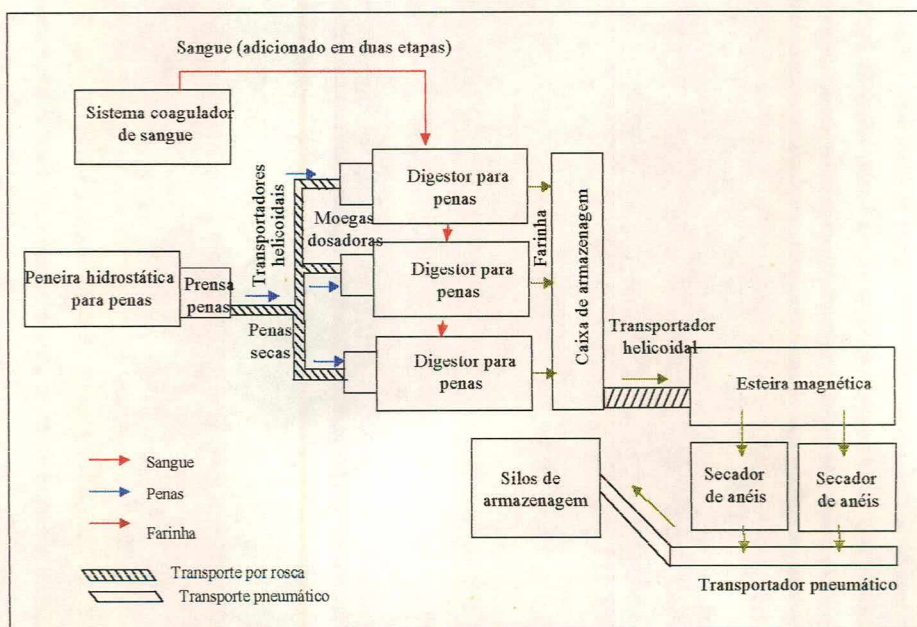


Figura 3.5. Fluxograma de produção de farinha de penas e sangue para fábricas grandes.

- Processamento de vísceras e óleo para fábricas pequenas.

Nessas fábricas além de o trabalho ser bastante pesado para os operadores, a falta da caixa percoladora permite que alguns resíduos caiam durante o transporte, gerando sujeira e mau cheiro. A não decantação do óleo provoca acidez e a não utilização da borra na farinha deixa-a com menos nutrientes e gordura.

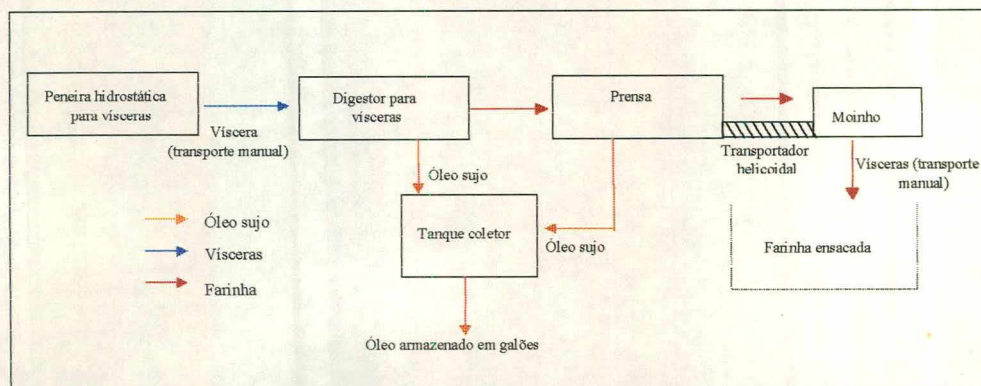


Figura 3.6. Fluxograma de produção de farinha de vísceras e óleo para fábricas pequenas.

- Processamento de vísceras e óleo para fábricas médias

A automatização dos processos manuais nas vísceras é ainda mais importante que das penas. Com os transportes pneumáticos elimina-se as vísceras caídas no chão que acabam apodrecendo, diminuindo o mau cheiro, eliminando a criação de larvas e melhorando o ambiente de trabalhos dos operários. O óleo, embora de cor um pouco escura, apresenta os padrões aceitáveis de umidade e acidez em ácido oléico.

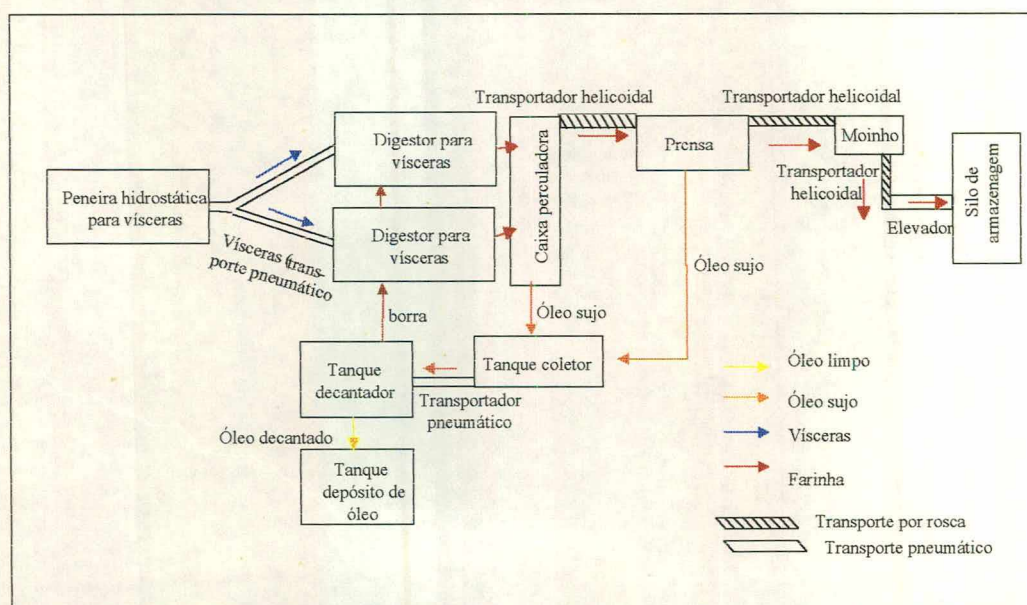


Figura 3.7. Fluxograma de produção de farinha de vísceras e óleo para fábricas médias.

- Processamento de vísceras e óleo para fábricas grandes.

Nessas fábricas há o aproveitamento dos ossos de forma diferente. Ao passar pelo quebrador, os ossos são triturados facilitando o trabalho do digestor. Os silos de vísceras *in natura* (SVN) garantem uma padronização das cargas. O óleo passa por um processo de lavagem e clarificação, garantindo uma umidade inferior a 0,3%.

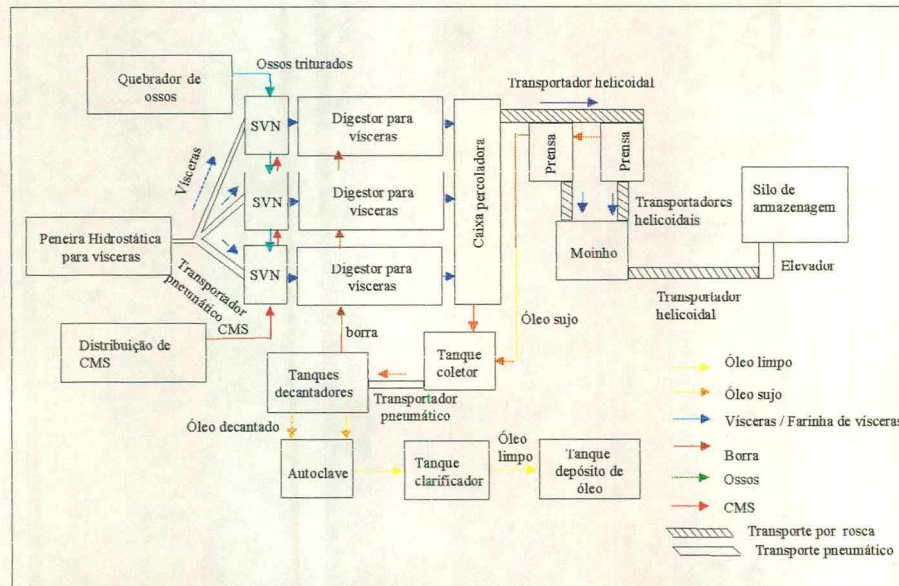


Figura 3.8. Fluxograma de produção de farinha de vísceras e óleo para fábricas grandes.

3.2.1. Disposição das máquinas

A disposição dos equipamentos, independente do tamanho da graxaria, obedece geralmente ao exposto na figura 3.9. Nesta, pode-se observar que o processo de penas se inicia por um lado e o de vísceras, por outro. A fábrica fictícia desenhada está dimensionada para abater até 80.000 frangos por dia.

A disposição das máquinas dentro do prédio (*lay-out*) apresenta alguns problemas, principalmente no que se refere ao aumento da capacidade da graxaria. Por não ter necessariamente um planejamento a longo prazo, é muito comum, após um aumento no volume abatido, que o produto que está sendo processado (farinha de penas, vísceras, óleo, etc.) percorra grandes distâncias entre uma máquina e outra, principalmente no caso da farinha de penas, no que se refere ao transporte entre o secador de anéis e os silos de armazenagem.

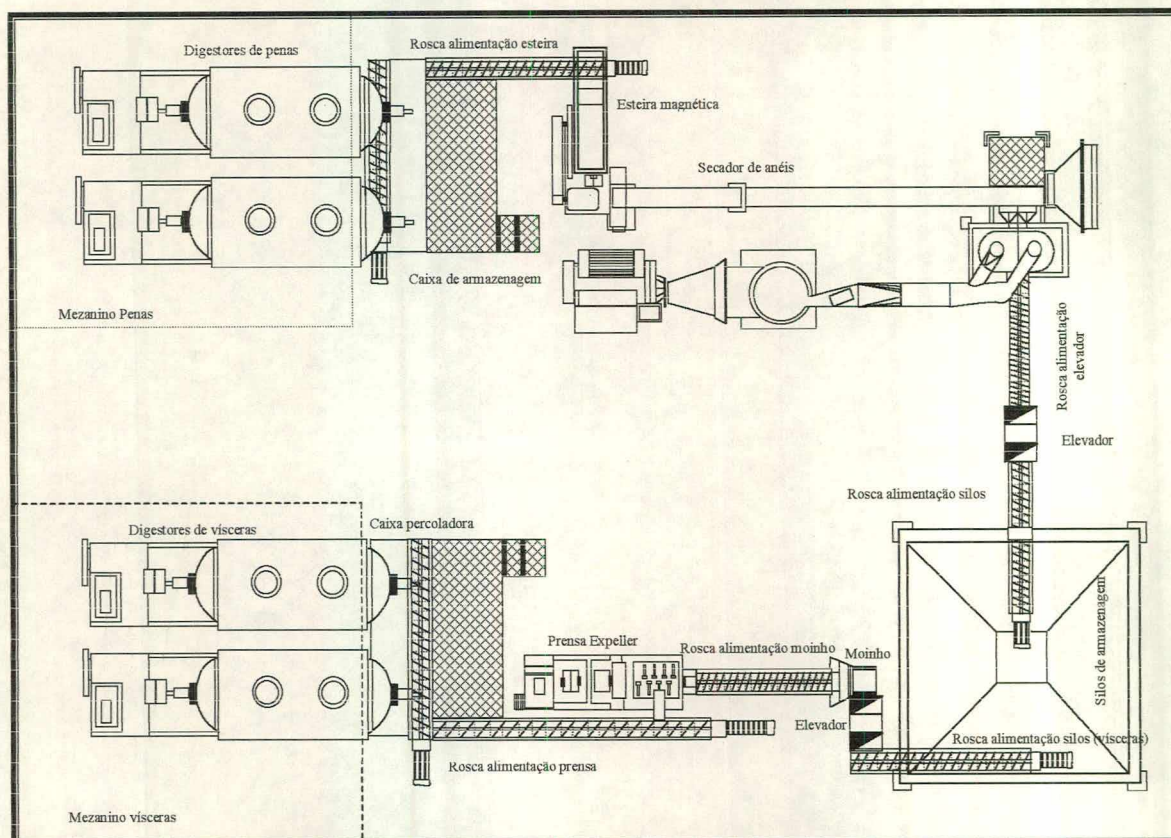


Figura 3.9. Lay-out de graxaria para abate de até 80.000 frangos/dia.

Essas grandes distâncias ocasionam problemas como aumento no custo de aquisição dos transportadores helicoidais, que transportam o produto de uma máquina antecedente para uma subsequente; aumento da energia elétrica gasta (cada metro a mais em um transportador helicoidal resulta num acréscimo de 0,25 CV na potência do motor de acionamento); aumento do *lead-time*⁷ da farinha; maior necessidade, por parte do departamento de manutenção, de inspecionar as condições em que se encontram as roscas; desbalanceamento da linha de produção, entre outros.

Esse problema de *lay-out* é um dos responsáveis pelas dificuldades de se implementarem melhorias nas fábricas. Nesse aspecto, o problema toma dimensões gerais atingindo toda a estrutura da graxaria. Para o perfeito funcionamento do processo, existem redes de água, gases condensados, vapor e óleo.

As redes de água circulam em praticamente toda a fábrica; as de vapor levam os gases da caldeira para aquecer os equipamentos que necessitam trabalhar com temperaturas elevadas (coagulador de sangue, digestores, prensas, tanque clarificador, secador de anéis,

⁷ Lead-time, segundo Corrêa & Giansi (1994), é o tempo que decorre desde o momento em que uma ordem de produção é emitida até que o material fabricado esteja disponível para uso.

entre outros); a rede de gás condensado leva os gases que saem dos digestores até o lavador de gases (sistema de tratamento de odor) e a rede de óleo leva o óleo extraído da prensa e da caixa percoladora até os tanques decantadores.

Assim, quanto mais espaçada estiver a disposição dos equipamentos, maiores serão os custos de aquisição, manutenção e energia (distâncias elevadas com curvas constantes aumentam a perda de carga, exigindo maior potência das bombas e transportadores pneumáticos utilizados nas redes, aumentando conseqüentemente seus custos), resultando na dificuldade sempre presente enfrentada pelos chefes de seção e inspetores das graxarias de obterem recursos para seu setor junto à alta administração das empresas.

3.2.1. Fatores ergonômicos e de segurança nas graxarias

A ergonomia é uma ciência recente que pouco tem sido utilizada nas fábricas de farinhas e óleo. Segundo Iida (1990), o termo ergonomia foi criado pelo inglês Murrell, e somente a partir de 1949 passou a ser adotado oficialmente, quando então da criação da primeira sociedade de ergonomia, a *Ergonomics Research Society*.

A ergonomia é definida pelos autores como uma ciência que estuda a adaptação do trabalho ao homem, tendo o trabalho uma acepção ampla, envolvendo o ambiente físico (máquinas, equipamentos, ferramentas, etc.) e também os aspectos organizacionais de programação e controle. Sendo assim vista, a ergonomia envolve o homem (características físicas, fisiológicas, psicológicas, etc.), a máquina (envolvendo mobiliário e instalações), o ambiente, a informação, a organização e as conseqüências do trabalho.

Nesse contexto, analisando-se as condições encontradas nas graxarias, nota-se um descaso em relação às condições de trabalho e mesmo de segurança para a mão-de-obra envolvida. Nessas fábricas, a atenção dos trabalhadores deve estar presente em período integral, pois trata-se de máquinas que trabalham sob pressão, em ambiente bastante corrosivo e com um produto em processo quase sempre em alta temperatura.

Os principais problemas ergonômicos observados nas graxarias são: a alta temperatura em alguns pontos, a pouca visibilidade dos mostradores devido à falta de limpeza das máquinas, as posturas incorretas assumidas pelos operadores, principalmente no momento de carregamento do digestor, efetuado manualmente por caixotes, a retirada do restante da farinha com pá de dentro do digestor e o ruído elevado em alguns pontos.

Nas fábricas pequenas, devido à falta de caixa de armazenagem, os operadores sofrem grande fadiga em virtude principalmente do calor vindo do digestor no momento da recarga e do esforço na hora da descarga e remoção dos resíduos. Como no momento do carregamento o digestor já está funcionando e encontra-se quente da carga anterior, o vapor quente que sai pela boca de carga é bastante elevado. Na hora da remoção dos resíduos, junta-se com uma pá a farinha que sai do digestor, transportando-a manualmente até a área de secagem e embalagem.

O maior problema dá-se com a farinha que não sai sozinha do digestor. Os operadores precisam utilizar uma pá com cabo comprido e puxar essa farinha para fora. Este é um problema constatado em todos os modelos e tamanhos de digestores. Pela sua posição horizontal, as pás do digestor não conseguem retirar parte da farinha. Mesmo nas fábricas automatizadas, isto representa grande problema, pois gera perda de tempo e paradas desnecessárias na produção. Nas grandes fábricas, onde se têm vários digestores para vísceras e vários para penas, se todos pararem ao mesmo tempo ocorrerá fila de espera pela remoção da farinha do interior dos digestores. Existem projetos em andamento de digestores verticais que trabalharão continuamente.

A retirada manual das farinhas de dentro dos digestores é mais grave nas fábricas grandes e médias. Nas pequenas, por haver um só digestor, não há passarela, o que faz com que o operador retire as sobras de farinha em pé, no piso da fábrica. Além disso, o digestor é menor, podendo-se utilizar um cabo mais curto para a pá. Nas outras fábricas, além de o cabo ser mais longo, aumentando a força a ser exigida do operador (pela lei do momento da Física), ainda a presença da passarela obriga este a posturas incorretas. Também em função da passarela, o operador é obrigado a ficar mais próximo do digestor, recebendo com maior intensidade o vapor quente que sai do seu interior. A figura 3.10 mostra uma operação típica de retirada com a pá de farinha de dentro do digestor, onde se pode observar a posição inadequada do operador.

Em compensação, as cargas nas fábricas grandes e médias são automatizadas, enquanto que nas pequenas este trabalho é realizado manualmente, obrigando o operário a transportar penas molhadas (por não haver uma prensa desaguadora), bastante pesadas, até o digestor, onde há risco iminente de queimadura principalmente depois da primeira carga, quando os digestores estão com altas temperaturas, chegando internamente por volta dos 150°C.

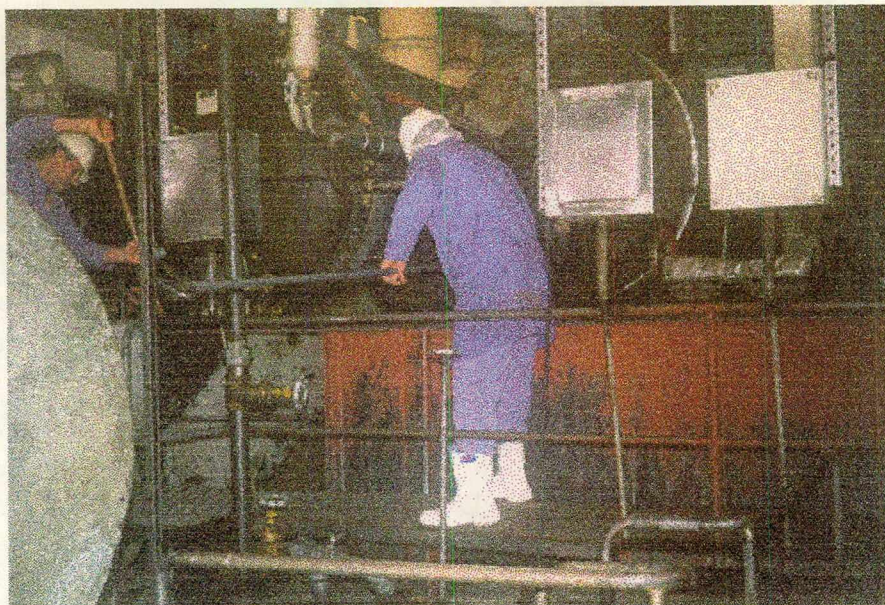


Figura 3.10. Retirada com pá de farinha de dentro do digestor. Fonte: foto batida em graxaria.

Algumas fábricas de porte médio têm problemas nos digestores devido ao excesso de umidade das penas. A retirada da umidade normalmente é realizada manualmente (o operador pressiona com as mãos as penas sobre o fundo do carrinho, retirando a água). Além da fadiga causada aos operários, este método não é eficiente.

Nas fábricas de porte médio, o calor e o ruído são maiores e se não houver um sistema eficiente de tratamento de odor, devido ao volume processado, o mal cheiro pode ser intenso. Embora o mal cheiro esteja presente nas fábricas pequenas, nas de porte médio o problema pode ser maior pelo volume de penas e vísceras processado. Se não houver uma estação de tratamento de odor (lava-gases) instalado, o odor exalado durante o processamento no digestor sairá pela boca de saída dos gases, podendo afetar todo o frigorífico e talvez parte da região. Este problema é bastante comum em frigoríficos que originalmente foram construídos em áreas ainda não habitadas, no entanto, com o loteamento dessas áreas, a população passou a exigir soluções quanto ao odor exalado.

Algumas grandes graxarias dividem suas fábricas em área suja (que recebe as matérias-primas) e área limpa (que as processa). A área limpa é mais automatizada, mas a área suja exige trabalhos manuais ininterruptamente. A figura 3.11 mostra uma operação muito comum na área suja: a coagulação do sangue.

Na figura, observa-se o operador manuseando uma longa pá de aço, com a qual retira o sangue coagulado (que adquire uma forma pastosa) de dentro do coagulador. O

umidade do chão. O sangue coagulado é transportado por carrinhos até a boca de carga dos digestores.



Figura 3.11. Retirada do sangue coagulado do Coagulador . Fonte: foto batida em graxaria.

3.2.1.1. Mapa de riscos

O mapa de riscos é uma ferramenta utilizada pelo setor de segurança e medicina do trabalho nas empresas de modo a identificar os focos nos quais os operários estejam expostos a riscos químicos, físicos, biológicos, ergonômicos e acidentais. O mapeamento dos riscos tem por objetivo a melhora das condições de trabalho através de um diagnóstico de cada setor analisado. Para isto, a equipe executa um estudo dirigido no setor, analisando-o de acordo com o mostrado na tabela 3.1.






O uso da tabela permite que se faça uma análise dos riscos existentes no setor, conforme mostrado abaixo:

- ✓ riscos químicos – No processo de desinfecção do setor são utilizadas algumas substâncias que exigem cuidado de manuseio como cloro, iodo, soda cáustica e cloreto férrico. Os gases e vapores resultantes do processo não contêm substâncias químicas, exceto os do tratamento do óleo de vísceras. Porém, como esse tratamento é automatizado em sua maior parte, exige pouco envolvimento da mão-de-obra;
- ✓ riscos de acidentes – em certos pontos há pouco espaço para os operadores se movimentarem entre as máquinas. Além disso, há muitas tubulações aéreas, que obrigam as pessoas a se locomoverem, quando estão sob as passarelas, de cabeça baixa.

obrigam as pessoas a se locomoverem, quando estão sob as passarelas, de cabeça baixa. Todas as máquinas de uma graxaria funcionam com motor elétrico, o que exige uma atenção especial quanto às proteções das correias e principalmente, quanto ao estado da fiação;

- ✓ riscos físicos – os principais riscos físicos identificados referem-se ao ruído elevado (intensificado na área dos secadores de anéis) e ao calor excessivo em alguns pontos (principalmente próximo aos digestores e coaguladores de sangue);
- ✓ riscos ergonômicos – todas as funções realizadas na graxaria apresentam esforço físico bastante elevado (principalmente nas atividades de transporte e levantamento de peso), exigência de posturas incorretas, ritmo de trabalho elevado (na hora do “pique”, por tratar-se de uma matéria-prima que se decompõe com facilidade, os operadores precisam encher os digestores rapidamente) e, em alguns frigoríficos, jornadas de trabalho prolongadas (uso constante de horas-extras) e trabalho noturno. Para evitar o problema de monotonia e repetitividade das operações, os frigoríficos estão treinando a mão-de-obra das graxarias de modo a esta tornar-se a mais polivalente possível;
- ✓ riscos biológicos – os operários expostos aos setores de carregamento dos digestores, recebimento de penas e vísceras e tratamento primário no flotor de gorduras, devem tomar precauções a respeito da presença de vírus e bactérias.

TABELA 3.1 – Legenda de Mapas de Risco. Fonte adaptada: Perdigão (1997).

LEGENDA DO MAPA DE RISCOS				
				
VERMELHO	VERDE	MARROM	AMARELO	AZUL
Agentes químicos	Agentes físicos	Agentes biológicos	Agentes ergonômicos	Riscos de acidentes
Poeiras, fumos, névoas, neblinas, gases, vapores, substâncias compostas ou produtos químicos em geral	Ruídos, vibrações, radiações ionizantes, ou não ionizantes, frio, calor, pressões anormais e umidade.	Vírus, bactérias, protozoários, fungos, parasitas, bacilos	Esforço físico intenso, levantamento e transporte manual de peso, posturas inadequadas, ritmos excessivos, jornada de trabalho, monotonia e repetitividade, outras situações de <i>stress</i> físico ou psíquico	Arranjo físico inadequado, máquinas e equipamentos sem proteção, ferramenta inadequada ou defeituosa, iluminação precária, eletricidade, probabilidade de incêndio ou explosão, outras situações

3.3. Máquinas e equipamentos das fábricas de farinhas e óleos

No processo de fabricação de farinhas e óleos estão envolvidos tanto máquinas complexas, como digestores e secadores, quanto equipamentos simples, como tanques e roscas transportadoras. Conforme visto em 3.2, dependendo do número abatido a fábrica é automatizada em maior ou menor grau, e algumas máquinas apresentadas aqui estão presentes somente nas graxarias de grande porte.

Neste item serão apresentadas máquinas geralmente utilizadas para o processamento de aves. No processamento de suínos, utilizam-se as mesmas máquinas com pequenas alterações como, por exemplo, a rotação das roscas transportadoras, tempo de carregamento de digestores e dispositivos de recepção da matéria-prima.

3.3.1. Processamento de Penas e Sangue

3.3.1.1. Sistema Coagulador de Sangue

O sangue é um dos subprodutos do abate mais prejudiciais ao meio-ambiente. Springmann (1997) alerta que o DBO da água utilizada na sangria chega a 160.000 mg/l e que sempre o sangue deve ser coagulado, pois assim o soro pode ser diretamente aproveitado junto com as penas (que devem preferencialmente estar prensadas), o que diminuirá o DBO do efluente anteriormente ao processo. Já a hemoglobina é adicionada após a hidrólise.

Para atender a essas recomendações, o Sistema Coagulador de Sangue deve permitir a retirada rápida da água contida no sangue. Nos modelos existentes, geralmente a coagulação é obtida por meio de um choque térmico, pela injeção de vapor proveniente de uma caldeira sobre o sangue recém-chegado do abatedouro (que está frio). O sangue transforma-se em uma massa consistente e então é separado em plasma e glóbulos. A massa resultante é adicionada ao processo de fabricação de farinha de penas e sangue na pré-secagem, enquanto que os demais componentes são coletados em um tanque e dosados em cada carga de penas. A figura 3.12 traz esquematizado um modelo de coagulador de sangue.

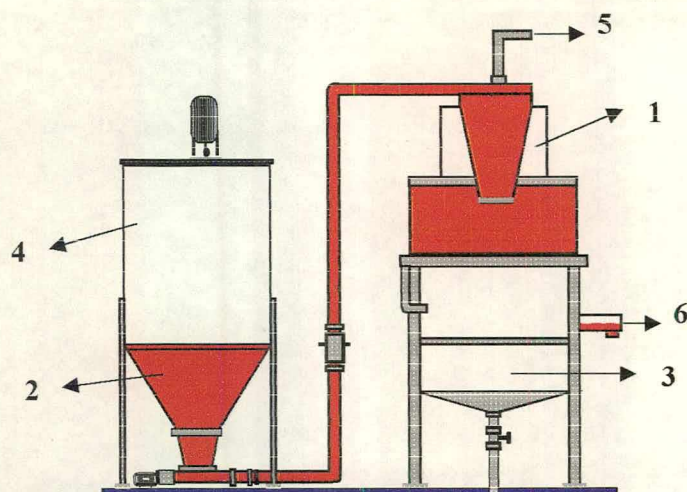


Figura 3.12. Sist. Coagulador. Fonte adaptada do Catálogo de Produtos Petter Bress Ind. Máq. Ltda. (1996).

Na figura 3.12 estão representadas as partes: (1) tanque coletor inox AISI 304; (2) tanque coador com potência instalada de 2 CV; (3) coagulador contínuo inox AISI 304; (4) tanque inox AISI 304 com 2 mm de espessura; (5) entrada para vapor de caldeira; (6) saída de sangue coagulado.

3.3.1.2. Peneira hidrostática para penas

Presente nas graxarias de todo tamanho, esse equipamento separa as penas de dejetos e demais sujeiras através de um curso d'água. Geralmente apresenta-se nas dimensões de 3m de largura por 2m de altura, com uma malha de abertura de 1,0 mm por onde escorre a água que circula na peneira com vazão de 80 m³/h.

Não se observa muita diferença nas peneiras utilizadas tanto para fábricas com pouco abate quanto para as de grande quantidade de abate, exceto o tipo de material empregado na confecção destas, sendo normalmente aço inox para os grandes frigoríficos.

A peneira está localizada num ponto muito importante, ou seja, na recepção da matéria-prima, onde o índice de sujeira é bastante elevado. Os operadores devem estar sempre atentos para evitar problemas de contaminação e entupimento. Quando se notar que pararam de descer penas pode ter havido um acúmulo na saída do cano que a abastece, logo na entrada. Caso não seja desobstruído, pode provocar a desconexão dos canos causando inundação de água e penas pelo pátio do frigorífico. A figura 3.12 mostra uma operação típica de um operador desobstruindo a peneira hidrostática com um rastelo.



Figura 3.13. Peneira hidrostática para penas. Fonte: Springmann (1997).

3.3.1.3. Carrinhos para transporte de penas.

Para as empresas que não automatizam o transporte dos resíduos, os carrinhos podem se tornar mais atraentes do que transportar em caixas plásticas. Como normalmente é construído na capacidade de $0,6 \text{ m}^3$, três carrinhos podem ser suficientes para encher um digestor (dependendo de seu tamanho). No entanto, problemas como o forte calor vindo da boca de carga do digestor quando de seu carregamento e o alto índice de sujeira são graves, e afetam diretamente a saúde dos trabalhadores.

O tempo de carregamento de um digestor com capacidade 5000 litros (o mais comum nas fábricas de farinhas e óleos) pode ser de até 60 minutos com o uso dos carrinhos, envolvendo dois operários, enquanto que o transporte mecânico reduz esse tempo para 7 minutos, sem necessitar de mão-de-obra. Nesse tempo de carregamento, o digestor fica em funcionamento, gastando energia. Num fábrica média, que tenha 5 cargas diárias e 2 digestores de 5000 litros tem-se uma perda aproximada de 259,6 kW/dia (considerando o motor de 40 CV de cada digestor e sabendo-se que $1 \text{ CV} \approx 735 \text{ W}$).

3.3.1.4. Moega dosadora de penas

Um dos principais problemas enfrentados nos frigoríficos é a diferença em termos de nutrientes, gordura, acidez e granulometria entre as diversas cargas dos digestores. Esse

problema somente é solucionado pela correta padronização das cargas, o que se torna um tanto difícil quando o processo é controlado e executado manualmente.

A moega é particularmente importante nos frigoríficos que fabricam vários tipos diferentes de farinhas, ou seja, com proteína normal (balanceada), com alto teor de cálcio (vísceras e ossos), com baixa proteína (mais ossos que vísceras), etc.. A moega também é responsável por manter um tempo padrão de carregamento.

Esse equipamento é geralmente construído em aço inox e alguns possuem na entrada uma prensa desaguadora, cuja função é retirar o excesso de umidade das penas, facilitando a hidrólise. A máquina é acionada por dois motores de 6 CV cada e na saída há um helicóide que facilita a descarga do produto. Algumas empresas optam por um conjunto separado de prensa-penas e moega, pois assim evitam-se os problemas de entupimento e pode-se acoplar apenas um prensa penas de capacidade maior em duas ou três moegas, economizando na aquisição de máquinas, manutenção e energia elétrica.

3.3.1.5. Transportador helicoidal

Também chamado de rosca transportadora ou rosca de Arquimedes, esses transportadores são amplamente utilizados em todas as graxarias. Para um perfeito balanceamento da linha de produção, evitando-se a formação de gargalos, é importante um correto dimensionamento da capacidade de cada rosca.

Esse dimensionamento, segundo Brasil (1992) pode ser obtido pela expressão:

$$Q = \frac{\pi \cdot d^2}{4} \cdot P \cdot n \cdot 60 \cdot C_1$$

onde $(\pi d^2/4)$ é a área da seção circular da rosca, P é o passo do helicóide, n é o número de rotações por minuto e C_1 é uma constante denominada coeficiente de enchimento, que varia conforme o material transportado, e que para a farinha apresenta o valor de 2,3. A figura 3.14 mostra um desenho esquematizado de um transportador helicoidal.

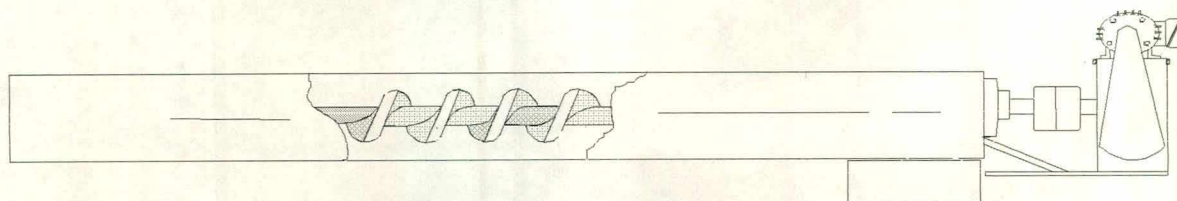


Figura 3.14. Transp. helicoidal. Fonte: catálogo do fabricante Petter Bress Ind. de Máquinas Ltda. (1996).

As roscas usadas nas graxarias são construídas com chapas de aço carbono calandradas, possuindo no fundo um helicóide acionado por moto-redutor que varia de acordo com o comprimento e diâmetro da rosca. As roscas que transportam penas molhadas (em empresas que não utilizam prensa-penas), devido ao seu alto volume de água, aumentando o peso, possuem um helicóide mais resistente cuja espessura pode chegar a 9,5 mm, enquanto que nas demais a espessura é de 4,7 mm.

3.3.1.6. Prensa-penas

Também conhecida por Prensa Desaguadora, esse equipamento está presente geralmente nas grandes graxarias. Colocado logo abaixo da Peneira Hidrostática, ele recebe as penas molhadas e as transporta por meio de um helicóide até a saída da máquina. Nesse trajeto, há diminuição do passo da rosca e estreitamento dos barriletes, apertando as penas e, com isso, retirando o excesso de água.

O uso desse equipamento pode reduzir em até 30% o tempo de hidrólise no digestor. Considerando-se uma fábrica grande que abata 150.000 frangos/dia, isto resulta em aproximadamente 270.000 kg de frangos/dia. A pena molhada captada na peneira representa, segundo Picchi (1994), aproximadamente 9% desse peso, ou seja, 24.300 kg de penas molhadas/dia, enquanto que a pena seca saída da prensa representa 7%, que vale 18.900 kg de penas secas/dia.

Todo digestor é considerado cheio quando o volume atinge seu eixo, aproximadamente metade de sua capacidade. Portanto, se se considerarem digestores de 5.000 litros, com a pena molhada seriam necessárias $9,72 \cong 10$ cargas ($24.300/2.500$), enquanto que com a pena seca, isto se reduziria a $7,56 \cong 8$ cargas ($18.900/2.500$). Uma economia de 2 cargas/dia. Além disso, para as demais 8 cargas, há diminuição de 30% no tempo da hidrólise. Se for considerado que o tempo normal de processamento das penas é de 2,2 a 2,4 horas, sendo 45 minutos para a hidrólise, essa redução chega a 14 minutos a menos em cada carga, ou seja, 1 hora e 52 minutos de economia nas 8 cargas. Em termos de energia elétrica, considerando o motor de 40 CV do digestor e o motor de 12,5 CV da prensa desaguadora, resulta numa economia de 318,35 kW⁸ por dia.

⁸ Esse valor foi calculado considerando-se uma graxaria de abate médio, com dois digestores para o processamento das penas e dois digestores para o processamento das vísceras.

3.3.1.7. Digestor para penas *

O digestor é a principal máquina de uma fábrica de farinhas e óleos. Ele é projetado de modo a proporcionar uma transferência de calor das paredes internas e do eixo ao produto frio (no caso, as penas) que está no seu interior. Isso é obtido por meio do vapor fornecido por uma caldeira, que preenche internamente a camisa, o eixo e as pás, mantendo o produto no seu interior sob pressão.

A troca de temperatura referente ao choque térmico provoca a condensação do vapor. O produto frio que entra no digestor faz com que o vapor dentro da camisa e eixo transforme-se em água. Essa água é eliminada por duas válvulas conhecidas nas graxarias como pescador e saída de condensado.

Por ser a mais importante máquina de uma graxaria e o gargalo na fabricação de farinhas, exigem-se cuidados especiais na higiene e manutenção do digestor. A falta de higiene pode levar ao aparecimento de uma crosta interna, prejudicando a exaustão dos gases e a troca térmica. Esse problema pode ser responsável por atrasos de até 90 minutos no processo.

A crosta nos eixos provoca seu isolamento e leva a uma demora acentuada no processo, além de causar consumo excessivo de energia elétrica e vapor de caldeira. Outro problema referente à manutenção é o vazamento de óleo. Caso ocorra vazamento de óleo de máquina sobre a farinha que está na caixa de armazenagem, haverá perda na qualidade desta, podendo-se anular a esterilização obtida no digestor. Esses vazamentos podem ser evitados com o reaperto diário ou troca (no caso de muito velhas) das gaxetas.

O digestor é fabricado com duas camadas de chapa de aço (normalmente utiliza-se o aço ASTM A 285 "C"), sendo isolado com lã de vidro. A vedação do equipamento é obtida através de gaxetas e de uma união rotativa, e este possui ainda um sistema de vapor e condensado, além dos utensílios obrigatórios de segurança necessários para vasos de pressão. Os digestores, assim como os depósitos de ar comprimido e as autoclaves (presentes nas graxarias), são regulamentados pela norma NR-13. A figura 3.15 traz esquematizada as diversas partes de um digestor.

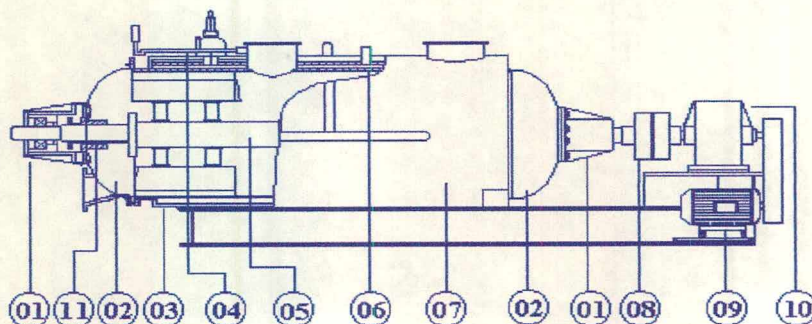


Figura 3.15. Digestor. Fonte: catálogo do fabricante Petter Bress Ind. de Máquinas Ltda. (1996).

Na figura 3.15 são representadas as partes: (1) mancais, (2) calotas, (3) corpo, (4) sistema de vapor, (5) eixo central, (6) camisa, (7) isolamento térmico, (8) acoplamento, (9) acionamento, (10) transmissão e (11) sistema de vedação.

3.3.1.8. Caixa de armazenagem

A caixa de armazenagem permite descarregamento rápido dos digestores. No fundo possui rosca sem fim que alimenta continuamente a esteira magnética e o secador. O comprimento da caixa de armazenagem varia conforme o número de digestores.

O dimensionamento do equipamento é muito importante. Uma caixa de armazenagem pequena provoca demora excessiva na retirada do produto de dentro dos digestores, provocando queima da farinha.

Alguns problemas são comuns tanto para a caixa de armazenagem (processo das penas) quanto para a caixa percoladora (processo das vísceras). Ambas estão posicionadas em local bastante prejudicial aos trabalhadores. Além da posição incômoda assumida por estes toda vez que há necessidade de remover o excesso de farinha no ponto inicial do transportador helicoidal que fica na parte inferior do equipamento, ainda algumas são muito profundas e pouco largas, o que gera uma área de troca térmica da farinha com o meio insuficiente. A consequência é uma diferença de temperatura entre as farinhas que estão mais no fundo e as que estão na superfície, com risco de haver contaminação daquelas mais profundas por excesso de calor e umidade.

3.3.1.9. Esteira magnética

A esteira magnética é um equipamento recente e foi desenvolvido pela necessidade de se proteger o Secador de Anéis de eventuais corpos ferrosos que caem na farinha (por problemas nos equipamentos, falta de manutenção, irresponsabilidade dos operadores, acidentes, etc.).

O funcionamento se dá por um sistema de eletro-ímã, onde o produto que sai da caixa de armazenagem é transportado por uma lona. O tamanho da esteira depende do número de secadores, assim como seu motor de acionamento. Os modelos mais encontrados são de 1,5 a 2,0 m de comprimento, com motor de 3 CV.

3.3.1.10. Secador de anéis

O secador tem tripla função: tritura, mói e seca a farinha de penas. À medida que a farinha se desloca pelo interior do secador, recebe calor proveniente de um radiador que é aquecido pelo vapor de caldeira, consumindo em média 200 kg de vapor/h. Os modelos mais modernos são equipados com exaustor de gases, que condensa os gases provenientes da evaporação de umidade da farinha, eliminando o mau cheiro.

O secador trabalha com uma temperatura média de $130 - 160^{\circ}\text{C}$ e pode processar até 500 kg/h de farinha. É máquina cara, tanto na aquisição quanto na operação, pois possui quatro motores: 40 CV no moinho, 40 CV no ventilador centrífugo, 3 CV na bomba e 2 CV na exclusiva. A figura 3.16 traz um modelo de secador.

As partes que costumam apresentar problemas são o moinho, a exclusiva e o radiador. O moinho possui um jogo de facões que, se desgastado, leva a vibrações excessivas. Essas vibrações são também originadas por cargas muito grandes. O problema apresentado na exclusiva geralmente é de tolerância. A pouca folga pode provocar superaquecimento no secador. Já o radiador, com mais de 80 m^2 de superfície de troca térmica, deve ser limpo cuidadosamente para evitar sua obstrução, o que leva a aquecimento ineficiente do secador.

Na figura 3.16 são representadas as partes: (1) desintegrador; (2) válvula rotativa – 12 rpm; (3) trocador de calor; (4) tubo superior; (5) tubo inferior; (6) chaminé para saída dos gases; (7) acionamento e (8) saída da farinha – pronta para o consumo.

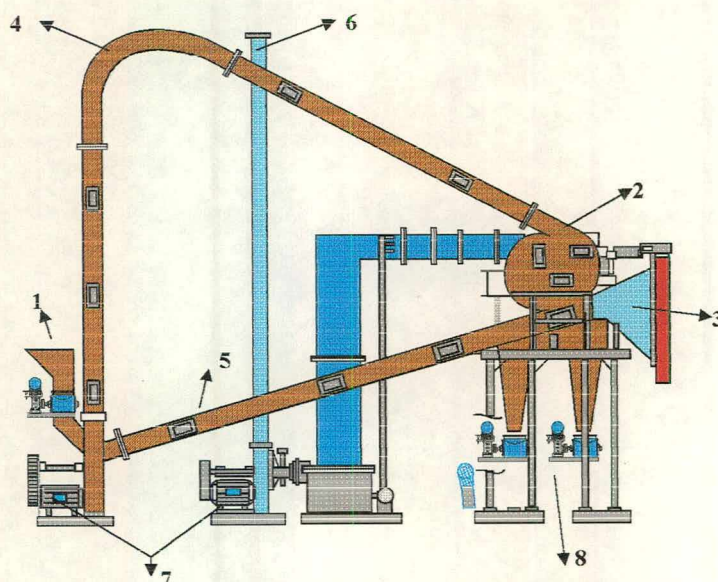


Figura 3.16. Secador. Fonte adaptada do Catálogo de produtos Petter Bress Ind. de Máquina Ltda. (1996).

3.3.1.11. Elevador de canecos

O elevador é um equipamento de transporte mecânico, que permite levar a farinha da saída do secador (nas penas) ou do moinho (nas vísceras) até a altura onde se encontram os silos de armazenagem. Os maiores modelos permitem transporte de até 3.000 kg/h e trabalham com motor de 4 CV.

O equipamento apresenta algumas deficiências, como perda de farinha (embora em quantias desprezíveis) e risco de contaminação (por ser aberto). Devido a isso, algumas empresas estão optando por um sistema fechado, que lança através de ar comprimido a farinha direto do secador ou do moinho até os silos. Isto representa economia da substituição de dois transportadores helicoidais (um que alimenta o elevador, outro que alimenta os silos de armazenagem) e do elevador por apenas um transportador pneumático e sua tubulação.

3.3.2. Processamento de vísceras e óleo

3.3.2.1. Equipamentos comuns ao processamento de penas

Como pode-se observar nas figuras 3.3 a 3.8, da recepção do produto até sua saída dos digestores o processo de penas e vísceras é bastante semelhante. No caso, a peneira hidrostática para vísceras é igual à das penas, exceto pela sua abertura de malha, que apresenta 1,5 mm em vez de 1,0 mm usada nas penas.

O transporte pneumático que substitui o mecânico das penas é realizado por meio de um transportador pneumático, que trabalha ligado a um depósito de ar comprimido e que lança os resíduos até o digestor por meio de tubulação inoxidável.

O digestor utilizado nas vísceras é equipado com motor menos potente (geralmente 30 CV para o modelo 5000 litros) e um redutor menor, pelo fato de as vísceras “pesarem” menos que as penas, principalmente quando se trabalha sem prensa-penas.

Os transportadores helicoidais, elevadores e silos de armazenagem são iguais nos dois processos. Apenas ressalta-se que a espessura do helicóide nas penas é um pouco maior, pela razão já comentada no digestor. A caixa percoladora difere da caixa de armazenagem apenas por ter o fundo todo perfurado, com uma leve inclinação, permitindo que o óleo escorra por ali e seja coletado no tanque coletor de óleo.

3.3.2.2. Silo de vísceras *in natura*

Os silos de vísceras *in natura* foram desenvolvidos para receberem as vísceras enviadas da peneira e os ossos do quebrador de ossos, misturando-os e dosando-os na quantidade certa, mantendo homogeneidade nas cargas dos digestores.

A figura 3.17 mostra esquematicamente a posição do silo de vísceras na graxaria. Essa figura foi construída segundo observações práticas.

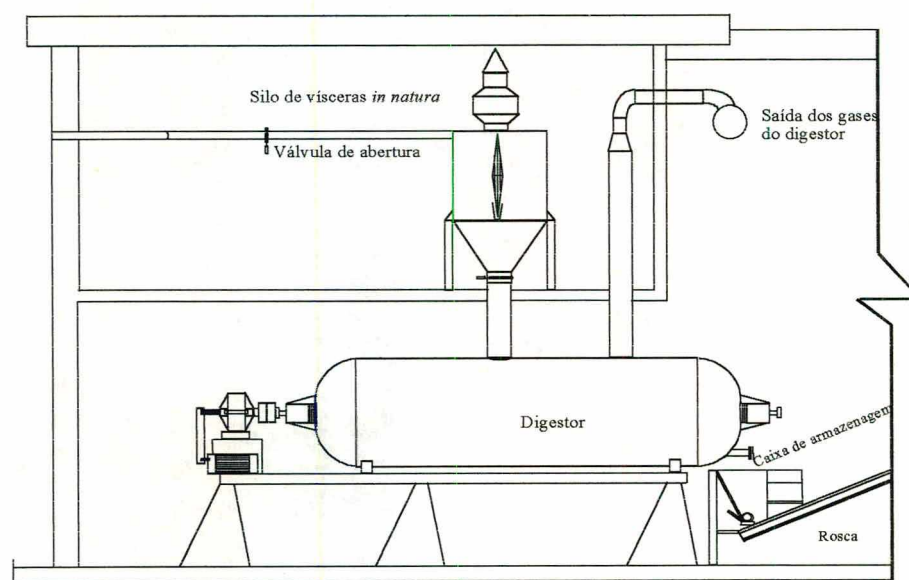


Figura 3.17. Posição do silo de vísceras na graxaria

3.3.2.3. Quebrador de Ossos

O Quebrador de Ossos é uma pequena máquina compacta que apresenta sistema de navalhas com três lâminas de aço carbono de espessura 1/2". Com capacidade de processar até 2.000 kg de ossos por hora, é acionado por motor de 10 CV, e tem rotação de 270 rpm.

A utilização dessa máquina não é muito comum pelas graxarias, apesar de permitir melhor compactação dos ossos, ocasionando com isso otimização no tempo de processamento das cargas com ossos dos digestores.

3.3.2.4. Prensa contínua (Expeller)

Esse equipamento promove a prensagem do produto que sai da caixa percoladora, extraindo o óleo. Nas cargas mistas, os ossos são triturados resultando uma massa compacta.

Os maiores modelos processam 500 kg/h e são acionados por um motor geral de 25 CV e um ou dois de alimentação de 3 CV. A prensa é alimentada pelo vapor da caldeira, que aquece o produto na panela de recebimento e, após, transporta-os pelo funil alimentador onde o produto passa por uma série de helicóides com diminuição constante do passo, promovendo sua prensagem.

3.3.2.5. Moinho martelos

O moinho tritura a massa compactada que sai da prensa, transformando-a em farinha com granulometria adequada para o consumo. Essa transformação é realizada por intermédio de um eixo com martelos que gira em alta rotação.

A capacidade dos modelos encontrados no mercado varia de 500 até 3000 kg/h. Com apenas um moinho grande é possível atender a demanda de até 6 secadores; no entanto, as empresas de grande porte geralmente optam por mais de um moinho por razões de segurança, já que o jogo de martelos costuma se desgastar dentro de 20 a 30 dias, e sua troca demora praticamente um turno.

3.3.2.6. Equipamentos utilizados no processamento do óleo

O óleo de vísceras é coletado da caixa percoladora e da prensa. Ao ser coletado, esse óleo é armazenado provisoriamente no tanque coletor, onde permanece até um

determinado volume, quando então se abre uma válvula, enchendo-se o transportador pneumático⁹ que transporta o óleo até os tanques decantadores.

O depósito de ar comprimido sempre acompanha o transportador pneumático. Ambos esses equipamentos são vasos de pressão, construídos geralmente com aço ASTM A 36 com ½” de espessura, e trabalham com pressão interna média de 8 kgf/cm².

Nos tanques decantadores, o óleo é separado da borra. A borra é drenada pela parte inferior dos tanques decantadores e vai compor as cargas dos digestores de vísceras. O óleo parcialmente limpo segue para a autoclave, onde permanece por tempo determinado sob pressão de 5 kgf/cm², em processo de cozimento por meio de vapor indireto.

Ao sair da autoclave, o óleo é encaminhado até o tanque clarificador, onde são extraídas as últimas impurezas por meio de aquecimento até a fervura. Após limpo, o óleo é armazenado para venda no tanque depósito.

3.3.3. Equipamentos para tratamento primário

Na evolução das graxarias, à medida que a produção foi aumentando, a agressão ambiental tornou-se um grave problema. Para não sobrecarregar a Estação de Tratamento de Efluentes (ETE) e as lagoas de decantação dos frigoríficos, a graxaria deve realizar um tratamento primário em seus resíduos. O número cada vez maior de digestores trabalhando obrigou as empresas a combaterem o mau cheiro. Embora não seja a única fonte de odor, os gases resultantes dos processos de fritura de vísceras e hidrólise de penas podem atingir, se não combatidos devidamente, toda a região próxima ao matadouro.

3.3.3.1. Sistema Lavador de gases

Essa máquina foi desenvolvida para trabalhar com rotores a alta rotação, que succionam toda a evaporação proveniente das cargas dos digestores, obrigando os gases a passarem por uma série de chicanas, provocando assim sua condensação.

Após a sucção, os gases passam por um ciclone, onde se separam as partículas de penas, pedaços de vísceras ou qualquer outra substância estranha que tenha sido transportada junto. Esses gases, ao saírem do ciclone, passam por uma câmara onde recebem durante todo o trajeto um jato permanente de água fria vinda do flotor de

⁹ Na parte referente ao óleo, o transportador pneumático é também chamado de *Blaw Tank*, para o diferenciar do transportador utilizado nas vísceras.

gorduras, provocando a condensação. Os gases condensados passam pelas chicanas, enquanto os não condensáveis passam por um queimador que lança uma chama constante de aproximadamente 800°C , eliminando o odor desagradável.

O acionamento do lavador de gases se dá através de um motor de 20 CV e a vazão interna dos gases é de aproximadamente $10\text{ m}^3/\text{h}$. A figura 3.18 traz um desenho de um sistema de lavagem de gases.

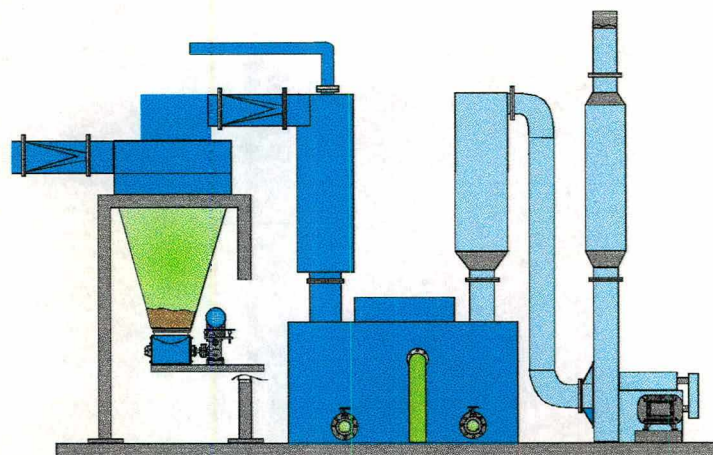


Figura 3.18. Sist. Lavador de Gases. Fonte: Catálogo de produtos Petter Bress Ind. de Máquinas Ltda. (1996).

3.3.3.2. Flotador de gorduras

O flotador de gorduras basicamente é constituído por um tanque de concreto onde raspadores retiram a camada de gordura e transportam-na por intermédio de ar comprimido de volta a graxaria, enquanto a água resultante do processo segue para a Estação de Tratamento de Efluentes. O flotador é equipado com um cilindro oxigenador que purifica a água. Esse cilindro é alimentado por um compressor de potência 7,5 CV. Esse procedimento diminui razoavelmente a carga orgânica a ser enviada a ETE.

As correntes do flotador são acionadas por pequenos motores de 1 CV cada, que imprimem às correntes movimento contínuo. O sistema de descarga de fundo do flotador é manual e a sucção ocorre por ação de bomba com capacidades mínimas de 7,5 CV e vazão de $60\text{ m}^3/\text{h}$.

3.4. A utilização de ferramentas para a solução dos problemas encontrados

São várias as razões já discutidas até aqui pelas quais as graxarias enfrentam problemas de higiene, qualidade dos produtos produzidos, produtividade das máquinas, perdas de matéria-prima e produtos processados, agressões ambientais, etc..

Nota-se, tanto pela grande carência de informações bibliográficas sobre o assunto, quanto pelos relatos colhidos em visitas a graxarias de vários frigoríficos, que existe necessidade, em primeiro lugar, de se conhecerem, tanto numa visão mais generalizada (macro) quanto numa mais minuciosa, as etapas e subprocessos decorrentes da fabricação das farinhas e óleo de vísceras.

Assim, num primeiro momento, este trabalho utilizou a metodologia de Gerenciamento de Processos (GP), cujo preenchimento dos formulários sugeridos permitiram de maneira objetiva e sintética, obter as visões generalizada e minuciosa da graxaria. De acordo com Pinto (1993), o Gerenciamento de Processos é uma metodologia que permite definição, análise e gerenciamento das melhorias de desempenho de processos críticos da empresa. Basicamente, o GP analisa as atividades de um processo produtivo, separando-as em atividades que agregam valor e atividades que não agregam valor a um produto.

Os trabalhos que adicionam valor, segundo Ohno apud Oliveira (1996) são aqueles que envolvem algum tipo de processamento, e os que não adicionam valor, porém são necessários para suportar aqueles que adicionam, são os trabalhos que não promovem alterações no produto final. Este conceito procura deixar claro a diferença existente entre trabalho que não agrega valor e perda. As perdas são atividades que não agregam valor e que podem ser eliminadas, ao contrário das demais que, mesmo não agregando valor, não podem ser eliminadas por darem suporte às atividades que agregam valor.

As perdas foram classificadas por Ohno e Shingo e segundo consta em Corrêa & Gianesi (1994) são: perdas por superprodução, perdas no transporte, perdas no processamento em si, perdas na fabricação de produtos defeituosos, perdas na movimentação, perdas por espera e perdas por estoque.

Complementando a utilização dos formulários, utilizaram-se outras ferramentas da qualidade, como diagrama de Pareto, diagrama causa-efeito, preenchimento da planilha 5W1H e técnica do GUT (explicada no capítulo 6).

O uso dessas ferramentas promoveu condições de estudar um problema específico, fornecendo subsídios para a elaboração de um plano de ação. Conjuntamente, todos os dados passaram por um tratamento estatístico, de modo a utilizarem-se somente dados confiáveis ou o mais confiáveis possível.

4. METODOLOGIA DA PESQUISA

Por tratar-se de um trabalho científico, inicialmente estabeleceu-se quais seriam os objetivos da presente pesquisa, definindo-se a natureza da contribuição a ser alcançada. À seguir, procurou-se estabelecer limites à pesquisa, ou seja, focalização no tema proposto. A figura 4.1, esquematiza toda a metodologia utilizada nesse trabalho.

De posse dos objetivos pretendidos e das limitações, iniciaram-se as tentativas de contato com os frigoríficos que se enquadrariam no tema proposto. Esses contatos foram estabelecidos de três modos: telefonemas, correio e fax. Paralelamente as tentativas de contato, realizou-se o levantamento do “estado da arte”, ou seja, a revisão bibliográfica do assunto em livros, revistas, periódicos e anais de congressos.

Após o elaboração do projeto de pesquisa, este foi enviado, anexado a uma carta de apresentação e *curriculum vitae* às empresas que deram retorno a carta inicial. Os contatos foram realizados com os seguintes frigoríficos:

- Avipal S/A Avicultura e Agropecuária, unidades de Lajeado (RS) e Porto Alegre (RS);
- Cia Minuano de Alimentos, unidade de Lajeado (RS);
- Ceval Alimentos S/A, unidade de Seara (SC);
- Sadia S/A Indústria e Comércio, unidades de Chapecó (SC) e Concórdia (SC);
- Chapecó Cia Industrial de Alimentos, unidade de Chapecó (SC);
- Macedo Koerich Agro Industrial, unidade de São José (SC);
- Perdigão Agroindustrial S/A, unidade de Videira (SC); e
- Cooperativa R. A. Languiru, unidade de Teotônia (RS).

Concluídos os contatos necessários, algumas graxarias foram visitadas. Nessas visitas, objetivou-se um diagnóstico da atual situação, buscando pontos em comum entre as graxarias que permitissem a elaboração de um capítulo denominado *Visão Geral das Graxarias*. Constatou-se nessa etapa, que as graxarias apresentam muitas características

semelhantes entre si, tanto no maquinário utilizado quanto nos tipos de farinhas fabricadas, processamentos das matérias-primas, problemas com efluentes, mão-de-obra, segurança, etc.

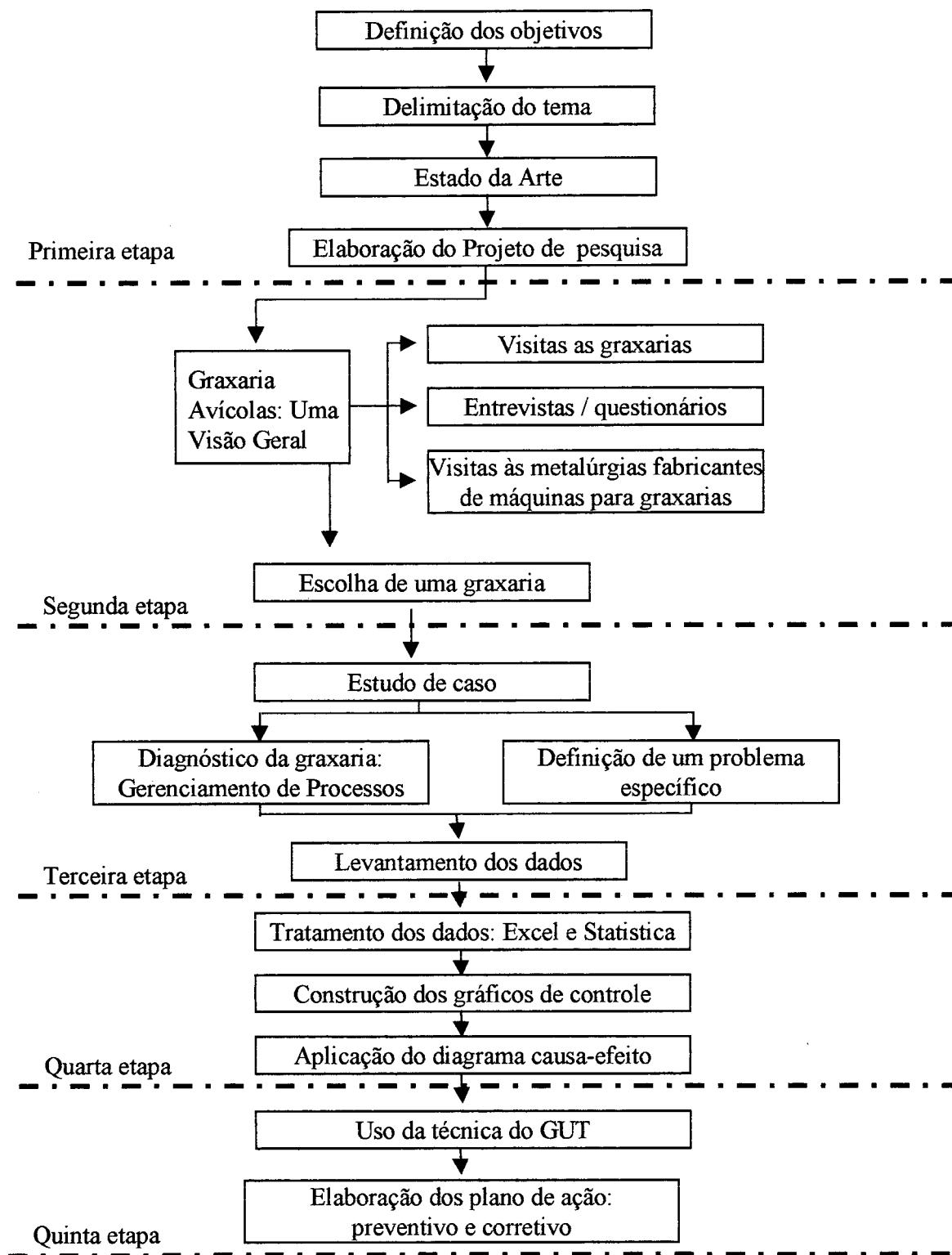


Figura 4.1. Metodologia da Pesquisa.

Esta fase encerrou-se com a escolha de um frigorífico para o estudo de caso. Escolheu-se o frigorífico Perdigão Agroindustrial S/A que, somado a uma boa receptividade dada ao projeto de pesquisa, também apresenta uma graxaria completa, organizada, com ferramentas da qualidade implantadas e/ou em implantação e novidades no processamento da farinha (tanto no maquinário quanto no próprio processo produtivo). Nessa etapa utilizou-se da metodologia de Gerenciamento de Processos (GP), com a finalidade de obter-se uma visão de cada subprocesso da graxaria, o que permitiria relacionar ou não os problemas encontrados entre os diferentes subprocessos.

Ao término, definiu-se o problema em específico, que foi escolhido por possuir a maior inter-relação entre os diversos subprocessos e setores da graxaria. Este problema foi a falta de padronização das cargas dos digestores (penas e pêlos, farinha mista, vísceras de aves e vísceras de suínos) utilizados na graxaria. Iniciou-se então, a etapa da coleta de dados.

O levantamento dos dados foi realizado durante dois meses (Março e Abril de 1998), nos quais visitou-se a empresa seis vezes. Os dados coletados eram transportados a uma planilha do programa Microsoft Excel 7.0, para os tratamentos necessários. Após, todos os dados foram transferidos para o programa Statistica 5.0, para a construção de gráficos e determinação de correlações, visando tornar os dados coletados os mais confiáveis possível. A figura 4.2 traz parte de uma tabela, demonstrando como foi elaborada as planilhas com os dados coletados no Excel.

Observa-se, pela amostra da planilha que os digestores foram todos separados. A última carga do dia não gera tempo ocioso. É importante observar também que nem todas as cargas foram transcritas para o computador, pois alguns dados estavam incorretos, rasurados ou mesmo inexistentes. Essas cargas foram desconsideradas, porém, conseguiu-se uma boa amostra do total processado nos dois meses de coleta de dados, com 87,35% para as vísceras suínas; 89,7% para as penas e pêlos; 97,8% para as vísceras de aves e 90,7% para a farinha mista.

Cargas normais: vísceras de aves (N) com adição de ossos												
Cargas eventuais: somente vísceras de aves(E1)												
Digestor analisado: número 3, meses de Março e Abril de 1998												
Características da máquina: capacidade de 5000 litros, estado de conservação: bom												
Cargas:												
Data	N°	Início carreg.	Fim carregamento	Tempo carreg.	Início processo	Fim proc.	Tempo proc.	Tempo total	Tempo total (min)	Início próxima carga	Tempo ocioso (min)	
02/Mar	1	05:10	05:20	00:10	05:20	08:30	03:10	03:20	200	10:00	01:30	
02/Mar	2	10:00	10:10	00:10	10:10	12:05	01:55	02:05	125	12:40	00:35	
02/Mar	3	12:40	12:50	00:10	12:50	15:10	02:20	02:30	150	16:40	01:30	
02/Mar	4	16:40	16:50	00:10	16:50	19:10	02:20	02:30	150	22:40	03:30	
02/Mar	5	22:40	22:50	00:10	22:50	01:20	02:30	02:40	160			
03/Mar	6	05:50	06:00	00:10	06:00	08:00	02:00	02:10	130	09:50	01:50	
03/Mar	7	09:50	10:00	00:10	10:00	12:30	02:30	02:40	160	13:00	00:30	
03/Mar	8	13:00	13:10	00:10	13:10	15:15	02:05	02:15	135	16:15	01:00	
03/Mar	9	16:15	16:25	00:10	16:25	18:45	02:20	02:30	150	20:10	01:25	
03/Mar	10	20:10	20:20	00:10	20:20	23:00	02:40	02:50	170			

Figura 4.2. Amostra dos dados retirados do programa Microsoft Excel para o digestor número 3, do grupo de fabricação da farinha de vísceras de aves.

Após o tratamento estatístico, foi escolhida, pelos resultados, uma máquina para cada grupo de farinha fabricada (digestor). Para essa máquina foram então construídos gráficos de controle, utilizando a metodologia proposta na literatura disponível sobre o assunto.

Para tentar visualizar a origem dos problemas apresentados quando da análise dos gráficos de controle, utilizou-se a ferramenta Diagrama Causa-Efeito, com dois focos distintos: localização das causas que levam a um tempo acima do esperado (o que teoricamente produz uma farinha queimada) e determinação das causas que levam a um tempo abaixo do esperado (o que teoricamente produz uma farinha crua).

As causas encontradas foram reunidas em um grupo e aplicou-se nelas a técnica do GUT (Gravidade, Urgência, Tendência). O objetivo foi o de priorizar quais as causas mais importantes, ou seja, àquelas que precisavam ser combatidas prioritariamente. Nesse aspecto, considerou-se que algumas causas estavam presentes em apenas um conjunto de digestores, enquanto que outras influenciavam em todos os grupos.

De posse dos resultados partiu-se para a elaboração dos planos de ação. Sabendo-se das dificuldades encontradas por supervisores e chefes de graxarias de adquirirem recursos financeiros para seu setor, elaborou-se dois planos de ação; um chamado de corretivo, que apresenta propostas geralmente de baixo custo e preferencialmente possíveis de serem realizadas pela própria mão-de-obra da graxaria e outro, chamado de preventivo, que apresenta propostas mais elaboradas, sendo indicado em projetos de graxarias ou quando de ampliações e/ou compra de novas máquinas.

5. CASO EM ESTUDO: A GRAXARIA DA PERDIGÃO

Para a elaboração dos próximos capítulos foram realizadas várias visitas à graxaria da Perdigão Agroindustrial S/A, unidade de Videira, Santa Catarina. Objetivou-se nestas visitas ao levantamento de dados relevantes que permitiram análise detalhada das condições em que a graxaria se encontrava.

5.1. A empresa

A Perdigão Agroindustrial S/A detém atualmente as marcas Perdigão, Borella, Confiança, Chester, Toque de Sabor e Sulina.

Fundada em 1934 com o nome de Ponzoni-Brondalize e Cia., somente começou a atuar na área industrial em 1940, com a construção do frigorífico de suínos. Três anos mais tarde, houve o primeiro aproveitamento dos resíduos de porco com a instalação de um curtume. A primeira fábrica de rações foi inaugurada em 1955, quando se iniciaram os processos de criação e abate de aves.

Em 1958, o grupo passou a chamar-se Perdigão S.A. Comércio e Indústria e em 1968 começaram a se multiplicar as filiais de vendas. A partir de 1975, a empresa começou a exportar para os países do Oriente Médio, e na década de 80 consolidou-se como uma das maiores empresas de alimentos do Brasil com a aquisição de vários frigoríficos em Santa Catarina, Rio Grande do Sul e São Paulo.

A empresa conta hoje com 12.000 funcionários diretos e 10.000 indiretos, incluindo os integrados¹⁰ e produz diariamente 1.175 toneladas de produtos acabados de suínos e aves. Esses números levaram-na a ocupar a 12ª posição de empresa avícola do mundo.

¹⁰ Integrados são sócios de cooperação da empresa, por exemplo, criadores de frangos que recebem rações para os pintos e demais condições para a criação, contribuindo com sua mão-de-obra.

5.1.1. Características da graxaria visitada

A graxaria da Perdigão é de grande porte e promove o processamento do abate de suínos e aves. Seus processos diferem um pouco dos descritos no capítulo 3, que procurou apresentar uma visão generalizada. Parte dessas diferenças deve-se à iniciativa da empresa em buscar a implantação de um programa de Qualidade Total, iniciado pelo programa 5S.

Considerado por diversos autores como um processo inicial na busca pela Qualidade Total, a aplicação dos 5S, conforme destaca Hirano (1990), enfrenta problemas em decorrência de muitas vezes não se saber iniciar o processo pela falta de domínio em seus conceitos, ou conhecem-se os conceitos mas não o sistema para sua implementação, ou ainda inicia-se bem o processo, mas não se sabe dar continuidade a ele. Em função disso, o autor citado propõe que o programa 5S seja implantado em três etapas, sendo inicialmente aplicada a idéia e procurado o esclarecimento sobre o que está acontecendo, para, a seguir, procurar fazer dos 5S um hábito. A última fase é chamada de 5S preventivos e tem por objetivo evitar reincidências nos problemas até então sanados.

Basicamente, o programa 5S foi bastante difundido nas empresas e originou diversos métodos que o tiveram por base, como, por exemplo, o programa SOL (Segurança, Organização, Limpeza). As definições originais dos 5S, segundo Martins et al (1998), são:

- SEIRI, ou senso de seleção. Consiste na separação do útil do desnecessário. Há dois tipos de itens desnecessários: os descartáveis (que devem ir para o lixo) e os aproveitáveis (ferramentas inúteis para um setor podem ser úteis em outro);
- SEITON, ou senso de ordenação. Após a separação dos itens em necessários e não necessários, faz-se uma ordenação dos itens necessários de forma que estes possam ser facilmente encontrados. Cada material ganha um local definido, preferencialmente de fácil acesso e bem sinalizado;
- SEISO, ou senso de limpeza. Visa a cuidar da aparência da fábrica como um todo, desde materiais e máquinas até o chão, paredes, vidros, etc.. A metodologia prega os chamados “5 minutos diários de limpeza”, onde cada empregado é responsável por deixar seu setor arrumado, para que, no dia seguinte, possa iniciar suas atividades sem agitação;
- SEIKETSU, ou senso de bem estar. Visa à manutenção dos três primeiros “S”. Aqui é enfatizada a mudança de comportamento do funcionário, procurando fazer com que ele goste do novo ambiente de trabalho e zele para mantê-lo como está;

- SHITSUKE, ou senso de auto-disciplina. Age como fechamento dos 5S e visa à manutenção natural do programa, sem necessidade de cobrança. O sistema será plenamente incorporado na estrutura da empresa quando as mudanças no ambiente de trabalho surgirem de forma espontânea.

A implantação do programa 5S na graxaria da Perdigão trouxe, em poucos meses, efeitos bastante positivos, principalmente no referente à higiene. Para isso, procurou-se dividir a graxaria em áreas bem definidas, evitando que a sujeira gerada em um setor afetasse os demais. Assim, a graxaria ficou sub-dividida, conforme mostra a figura 5.1.

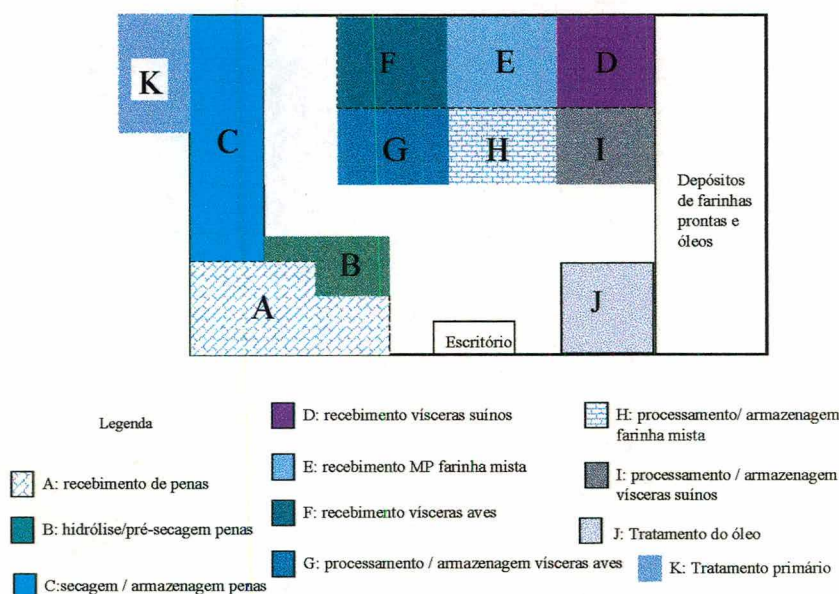


Figura 5.1. Sub-divisões da graxaria.

Outra característica importante presente na graxaria é a flexibilidade da mão-de-obra. Esta flexibilidade originou-se do processo de *downsizing*¹¹ adotado pela empresa. Houve na graxaria a redução de vários níveis intermediários em paralelo com um programa de treinamento da mão-de-obra. Isto justifica, por exemplo, no mezanino onde funcionam os sub-processos D, E e F, haver 4 operários polivalentes, que são capazes de trabalhar tanto com a farinha de vísceras de aves, quanto com a de suínos e com a mista. Isto agiliza o processo de enchimento das cargas, diminuindo a incidência de estoque de matéria-prima e melhorando a limpeza do setor.

Conforme destacam Kidder & Ryan (1998), as organizações centradas em um programa de Qualidade Total nunca utilizam uma abordagem de *downsizing* voltado para cortes indiscriminados de empregos, porque compreendem a importância do cliente e o

valor da força de trabalho. Esta política foi adotada pela empresa em questão, que relocou os funcionários de modo que o *downsizing* apenas deixou a estrutura mais enxuta, obtendo-se os resultados de maneira mais rápida e eficaz. Para Kidder & Ryan (1998), o *downsizing* e a reestruturação precisam ser aplicados exatamente na pretensão de tornar os negócios mais enxutos, eficientes e competitivos para o mercado mundial.

5.1.2. Processos na graxaria da Perdigão

A graxaria da Perdigão apresenta a estrutura mostrada na figura 5.2.

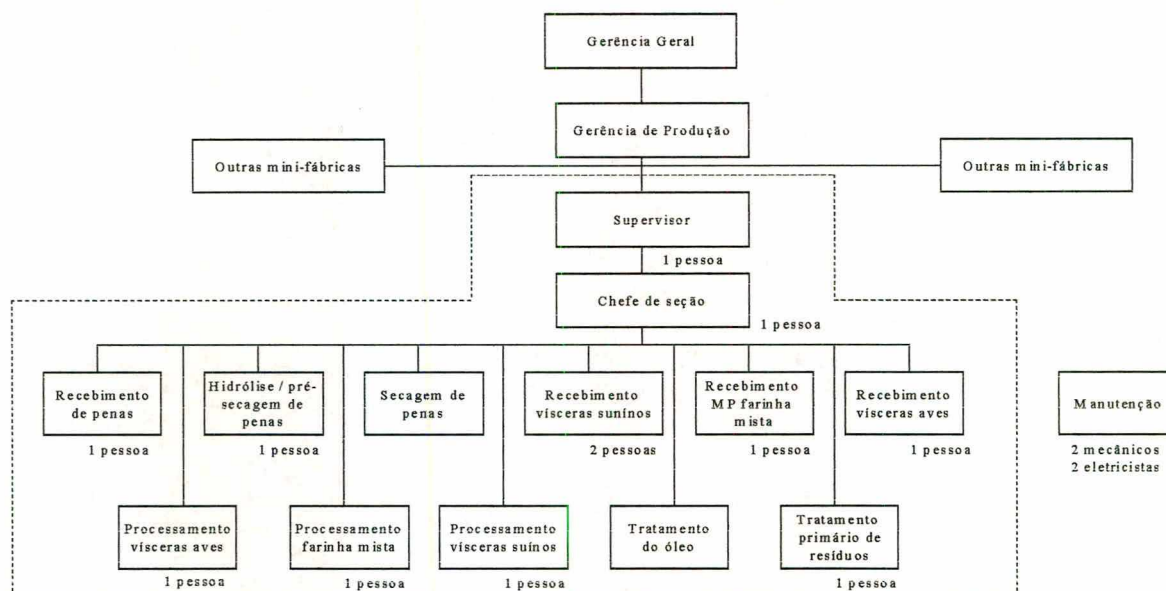


Figura 5.2. Estrutura da graxaria da Perdigão

A parte delimitada pela linha tracejada repete-se a cada um dos três turnos. O setor de manutenção atua em várias sub-fábricas e representa custos indiretos para a graxaria, assim como as gerências central e de produção. A graxaria opera com sistema de turnos, sendo o primeiro das 4:00 às 12:20 h; o segundo das 12:00 h às 20:40 h e o terceiro turno das 20:20 h às 4:20 h. No segundo turno, as atividades que envolvem grande consumo de eletricidade são reduzidas ou até cessadas no período das 17:30 h às 20:30 h, devido ao alto valor da energia nesse horário. As sobreposições no horário correspondem ao período de troca, onde há uma divisão das tarefas de forma a descarregar eventuais cargas que estejam prontas naquele exato momento.

¹¹ *Downsizing*, segundo Kidder e Ryan (1998), torna os negócios mais enxutos e eficientes, competitivos no mercado mundial. É hoje, realidade mundial, devido aos planos de privatização e aumento da competição.

Em função disso, as atividades na graxaria obedecem ao exposto na figura 5.3. Pela linha de carregamento, observa-se que o segundo turno carrega mais cargas, enquanto os demais executam maior volume das atividades de prensagem e trato da gordura.

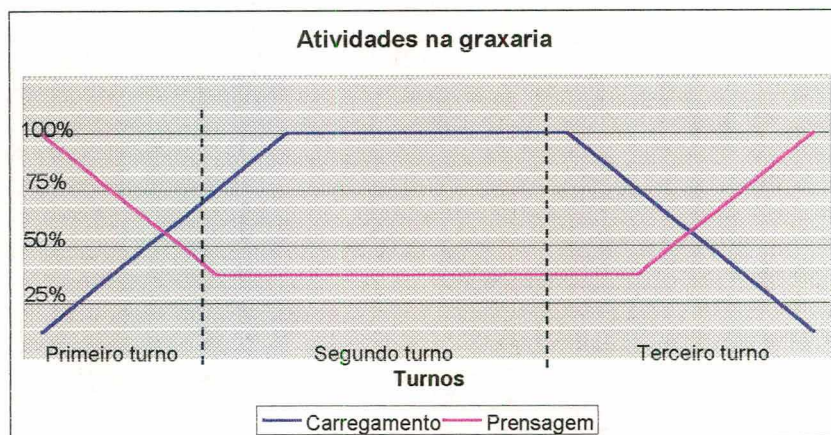


Figura 5.3. Atividades na graxaria.

Isso é influenciado, em parte, pelos horários de abate, que se iniciam às 3:00 h para as aves e às 5:00 h para os suínos. Entre o período de higienização e novo abate, decorre uma hora. A figura 5.4 mostra como é processada a farinha de penas e suas variações.

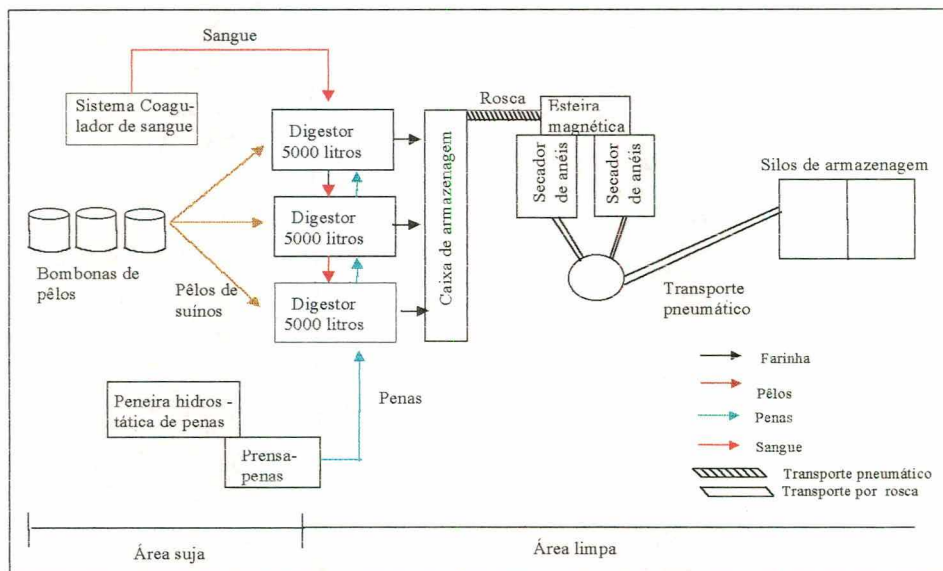


Figura 5.4. Processo de fabricação de farinha de penas

Para o processamento do óleo a empresa não utiliza tanques decantadores. Estes foram substituídos por uma centrífuga. Outra peculiaridade é a separação da gordura proveniente das aves da proveniente dos suínos, sendo misturadas apenas no final. A figura 5.5 mostra o esquema do processo do óleo. Após o processamento nas autoclaves, uma parcela de óleo é enviada para os tanques de lavagem. Nesses tanques, o óleo ainda é chamado de gordura bruta. Após um aquecimento de 150⁰C, ocorre a precipitação de

impurezas. A parte superior é limpa com chuvação e vapor a 60°C, sendo que após retira-se o excesso de água, adiciona-se soda fundida (≈ 50%) e agita-se o tanque com ar.

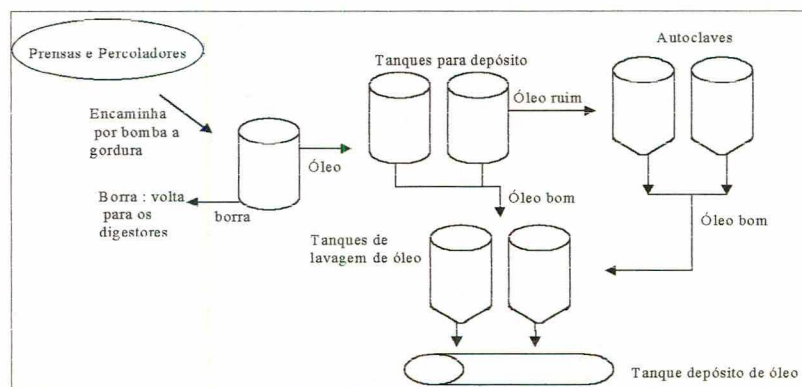


Figura 5.5. Processamento do óleo

A figura 5.6 traz esquematizado o processo de fabricação das farinhas de vísceras e mista.

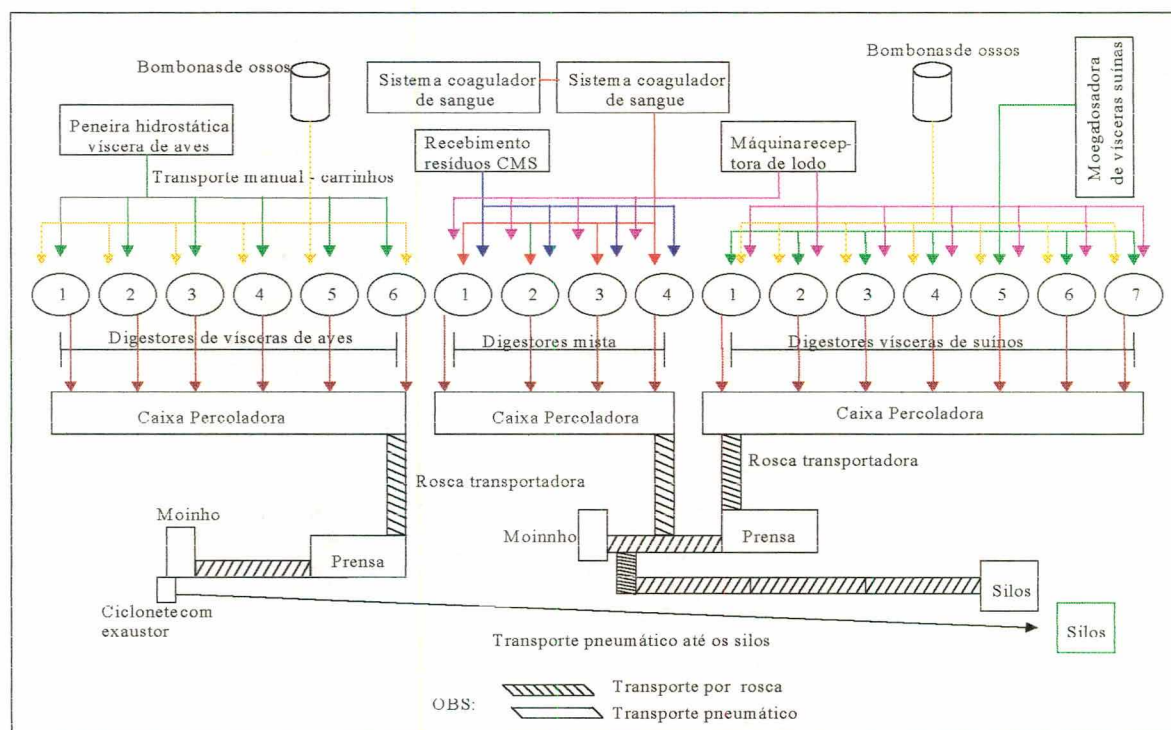


Figura 5.6. Processo de fabricação das farinhas de vísceras de suínos, de aves e da farinha mista.

Os produtos fabricados na graxaria são: farinha de vísceras de suínos normal ou farinha de vísceras de suínos especial (com adição de ossos, lodo sanitário, ou ambos), farinha de vísceras de aves normal ou farinha de vísceras de aves especial (com adição de ossos), farinha mista (sangue, pó, ossos e cascas de ovos), farinha de penas normal ou farinha de penas especial (com adição de pêlos, sangue ou ambos), óleo de vísceras de suínos e óleo de vísceras de aves.

5.1.3. Recursos utilizados, clientes e fornecedores da graxaria

Conforme visto na figura 5.1, a graxaria foi dividida em 11 sub-processos. A tabela 5.1 mostra os principais recursos materiais e humanos utilizados em cada um.

TABELA 5.1.- Recursos utilizados

Recursos Utilizados										
Subprocesso	Recursos materiais utilizados									% do total*
A	Sistema Coagulador de sangue, Peneira Hidrostática para Penas, Prensa-penas e 2 Carrinhos para transporte de penas									4,77
B	3 Digestores para penas de 5000 litros e Caixa de Armazenagem de 9 m.									10,23
C	2 Secadores de anéis, Esteira Magnética de 3,5 metros, Transportador Pneumático e Silo duplo de Armazenagem									11,08
D	Moega para suínos de 8 metros, Máquina para Processar lodo e 3 Carrinhos para transporte de vísceras de suínos									2,28
E	Sistema Coagulador de sangue, Receptor de resíduos CMS e 4 Carrinhos para transporte de matéria-prima para farinha mista									3,48
F	Peneira hidrostática para vísceras e 3 Carrinhos para vísceras de aves									0,64
G	5 Digestores de 5000 litros, 1 Digestor de 3500 litros, Caixa Percoladora de 15m, rosca de 5m, moinho de 3000 kg/h, rosca de 4,5m, Prensa Expeller, Transportador pneumático, Tubulão e Silo duplo de armazenagem									22,58
H	3 Digestores de 3500 litros, 1 Digestor de 4500 litros, Caixa Percoladora de 8m, rosca alimentação moinho 4,5 m, rosca auxiliar de 3,5 m, Moinho (uso paralelo), rosca alimentação silos de 24 m e Silo simples de armazenagem.									8,57
I	3 Digestores de 5000 litros, 3 Digestores de 3000 litros, 1 Digestor de 3500 litros, Caixa Percoladora de 12 m, rosca de 4,5 m, rosca de 6 m, Prensa Expeller, Moinho (uso paralelo), rosca de 10 m e silo simples.									23,99
J	2 Tanques depósito de óleo, 2 Auto-claves, 2 Tanques para lavagem de óleo, bomba e acessórios e tanque misturador									5,06
K	Flotador de gorduras e tratamento de odor (tanque)									7,32%
Recursos humanos utilizados (%) por turno										
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
12,48	9,51	1,64	17,04	8,67	9,72	6,50	9,56	10,20	3,08	11,60

* Considerando-se o total de maquinário envolvido no processo de fabricação das farinhas e do óleo.

Embora haja operários fixos para os sub-processos, a polivalência da mão-de-obra permite um constante deslocamento de operários entre um e outro sub-processo. Os valores na tabela foram calculados segundo a descrição das atividades que devem ser realizadas em cada sub-processo.

Os valores em porcentagem referem-se à taxa relativa de cada equipamento em comparação com o total dos recursos materiais empregados na graxaria. Na parte referente à mão-de-obra, a estrutura foi considerada a partir do supervisor. O tempo despendido por este e pelo chefe de seção foram distribuídos entre os sub-processos. As atividades de manutenção (mecânicos e eletricitas) foram alocadas de acordo com os relatórios de ocorrências por setor.

Para todas as graxarias, os principais clientes são as fábricas de ração. Essas fábricas, sejam próprias ou terceirizadas, possuem requisitos mínimos que devem ser atendidos pela graxaria; caso contrário, irá ocorrer refugo do material produzido. A tabela 5.2 mostra os requisitos exigidos pela maioria dos clientes.

TABELA 5.2 – Requisitos para os produtos fabricados na graxaria.

Produtos	Requisitos	
	Físicos	Bromatológicos
Óleo de vísceras	Cor e odor devem estar dentro dos padrões (máximo 10 pontos, mínimo 0 pontos).	Umidade em estufa: máximo 1%, mínimo 0%; Acidez em NaOH: máximo 5%, mínimo 0%; Peróxidos: máximo 5,0 mEq, mínimo 0 mEq.
Farinha vísceras de aves	Cor: máx. 10 pontos, mín. 0 pontos; Moagem 3mm: máximo 5%; Odor: máx. 10 pts, mín. 1 ponto; Cálcio: máx. 8%, mínimo 5%; Fósforo: máx. 4%, mínimo 2%.	Umidade em estufa: máximo 10%, mínimo 2%; Etrato etéreo: máximo 15%, mínimo 9%; Proteína bruta: máximo 60%, mínimo 52%; Acidez em NaOH: máximo 5%, mínimo 0%; Peróxidos: máximo 20 mEq, mínimo 0,001 mEq.
Farinha vísceras suínas	Cor: máx. 10 pontos, mín. 0 pontos; Moagem 3mm: máximo 5%; Odor: máx. 10 pts., mín. 0 ponto; Cálcio: máx. 14%, mínimo 7%; Fósforo: máx. 6%, mínimo 3%.	Umidade em estufa: máximo 10%, mínimo 4%; Etrato etéreo: máximo 19%, mínimo 9%; Acidez em NaOH: máximo 5%, mínimo 0%; Peróxidos: máximo 20 mEq, mínimo 0,001 mEq; NaCl (máximo): 0,7%.
Farinha de penas	Cor: máx. 10 pontos, mín. 4 pontos; Moagem 3mm: máximo 5%; Odor: máx. 10 pts, mín. 4 pontos.	Umidade em estufa: máximo 10%, mínimo 4%; Proteína bruta: máximo 90%, mínimo 80%; Acidez em NaOH: máximo 5%, mínimo 0%; Proteína digestiva: máximo 100%, mínimo 75%.

Portanto, para que a graxaria possa atender a todos esses requisitos e fabricar um produto de qualidade, que atenda às exigências não só da fábrica de ração interna mas também dos clientes que compram diretamente seu produto, é necessário que a matéria-prima recebida esteja em conformidade com as especificações mínimas exigidas. A tabela 5.3 mostra quais são os requisitos mínimos exigidos de cada fornecedor.

TABELA 5.3 – Especificações para os fornecedores da graxaria

Fornecedores	Matérias-primas enviadas	Especificações
Matadouro	Vísceras (aves e suínos), penas, sangue (aves e suínos), pêlos, cascos, aves e suínos condenados.	Estes produtos devem ser encaminhados o mais rápido possível à graxaria, evitando a chegada de resíduos “não fresco” para o processamento.
Incubador	Cascas de ovos e ovos não eclodíveis	Procurar evitar o envio de pintos vivos ou mortos junto com as cascas
Setor de CMS	Ossos resultantes do processo e pedaços de carne condenadas (doenças como leucose e outras)	O material deve ser enviado à graxaria imediatamente, evitando o recebimento de resíduos em início de processo de putrefação.
Restaurante	Sobras de alimentação	Não há nada especificado.
Usina de Veloso	Devoluções (cargas de fossas)	As devoluções devem ser novas, e não devem conter sobras de componentes químicos.

5.1.4. Os sub-processos da graxaria

Cada um dos sub-processos da graxaria possui um objetivo e fornece ao sub-processo seguinte um produto. A figura 5.7 mostra como se dá a seqüência de atividades e o inter-relacionamento entre os sub-processos.

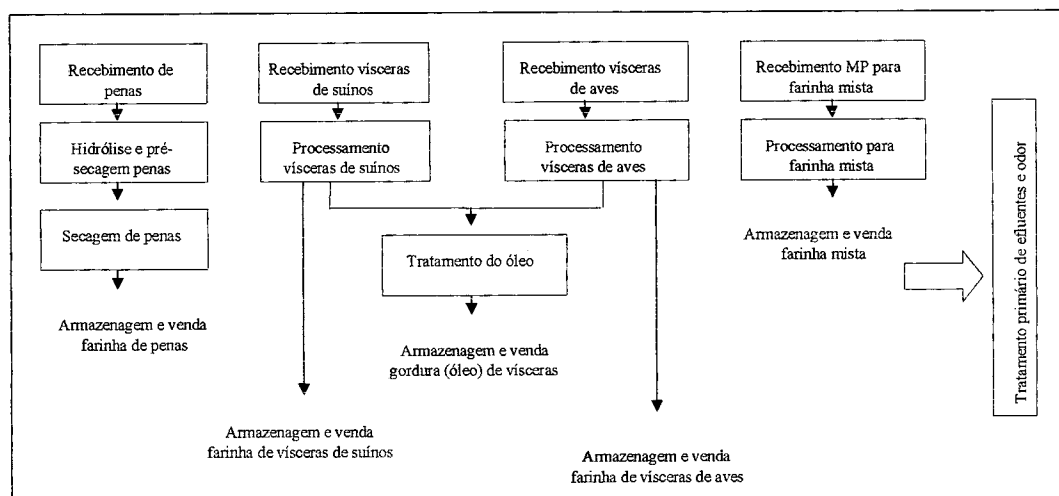


Figura 5.7. Mapa do processo – Visão macro.

Para cada sub-processo, têm-se objetivos, produtos gerados e seqüência de atividades. A tabela 5.4 traz os objetivos e os produtos gerados; na seqüência, descrevem-se na tabela 5.5 as principais atividades realizadas em cada sub-processo.

TABELA 5.4 – Descrição dos sub-processos

Sub-processo	Objetivos	Produto originado
A	Carregar os digestores de forma homogênea.	Digestor carregado de penas, sangue e pêlos.
B	Controlar o tempo adequado para a perda de água das penas (hidrólise) e pré-secagem.	Farinha de penas com umidade em torno de 75%.
C	Secar e transportar a farinha até os silos de armazenagem.	Farinha de penas pronta para o consumo.
D	Carregar os digestores de forma homogênea.	Digestor carregado de vísceras suínas, ossos e lodo sanitário.
E	Carregar os digestores de forma homogênea.	Digestor carregado de cascas de ovos, lodo, CMS e sangue.
F	Carregar os digestores de forma homogênea.	Digestor carregado de vísceras avícolas e ossos.
G	Prensar, moer e armazenar a farinha de vísceras de aves corretamente.	Farinha de vísceras de aves pronta para o consumo.
H	Prensar, moer e armazenar a farinha mista corretamente.	Farinha mista pronta para o consumo.
I	Prensar, moer e armazenar a farinha de vísceras suínas corretamente.	Farinha de vísceras suínas pronta para o consumo.
J	Processar o óleo segundo os padrões pré-estabelecidos.	Óleo combinado de vísceras de aves e suínos pronto para o consumo.
K	Retirar o excesso de carga orgânica dos efluentes líquidos, mandando-os de volta à graxaria.	Efluentes com carga orgânica reduzida.

TABELA 5.5. Seqüência de atividades

Sub-processos	Atividades
A	Encher o carrinho com penas, verificar se não há obstrução na peneira; carregar os digestores com penas; buscar as bombonas com pêlos; carregar os digestores com pêlos; abrir a válvula para dar uma carga de sangue; abrir o vapor do eixo e da camisa do digestor; fechar a boca de carga; recolher as penas que caíram no chão; limpar o setor.
B	Verificar pressão e temperatura dos digestores; esperar o tempo de hidrólise; abrir a válvula para retirar a umidade; fechar a válvula e abrir novamente o vapor; esperar o tempo de pré-secagem; retirar uma amostra de farinha e, se pronta, descarregar a carga na caixa de armazenagem; ligar a rosca da caixa de armazenagem; se necessário, desostrar a caixa de armazenagem (invertendo a rotação da rosca ou utilizando uma pá).
C	Verificar se não há entupimentos e se o fluxo está uniforme (processo automatizado).
D	Encher o carrinho com vísceras; regular o fluxo de vísceras na moega; carregar os digestores com vísceras; encher o carrinho com lodo sanitário; colocar no digestor; buscar as bombonas de cascas de ovos e adicionar no digestor; abrir o vapor do eixo e da camisa do digestor; fechar a boca de carga; limpar o setor.
E	Encher o carrinho com sangue coagulado; verificar o coagulador (pressão e temperatura); buscar as bombonas de cascas de ovos e CMS; colocar os sub-produtos no digestor; abrir o vapor do eixo e da camisa do digestor; fechar a boca de carga; limpar o setor.
F	Encher o carrinho com vísceras; verificar se não há obstrução na peneira; carregar os digestores com vísceras; buscar as bombonas com ovos; colocar os produtos no digestor; abrir o vapor do eixo e da camisa do digestor; fechar a boca de carga; limpar o setor.
G, H e I	Evitar entupimentos na caixa percoladora, verificar periodicamente a conexão entre as roscas, a prensa e o moinho, recolher com uma pá os produtos que caem no chão, verificar no quadro de comando se o processo está com fluxo balanceado, limpar o setor.
J	Abriu a válvula para enchimento do tanque, regular temperatura, controlar tempo da autoclave, fazer chuvação e adicionar produtos químicos, enviar óleo para tanque de depósito, promover limpeza do setor.
K	Acionar correntes do flotor quando necessário, acionar “descarga de fundo”, controlar fluxo por intermédio das válvulas reguladoras, enviar parte orgânica retida de volta à graxaria, enviar efluentes semi-tratados para ETE (Estação de Tratamento de Esgoto), limpar o setor.

5.1.5. Problemas identificados na graxaria

Pela análise dos sub-processos, chegou-se à conclusão de que a origem de todos os problemas é a falta de um correto balanceamento das cargas que, acontecendo, promoverá uma farinha adequada para os processos subseqüentes aos digestores.

O digestor é o gargalo da graxaria. Seu bom funcionamento depende exclusivamente de seu estado de conservação e da qualidade das matérias-primas que recebe. Se as condições permitirem a fabricação de uma farinha dentro dos padrões recomendados, as etapas seguintes de prensagem, moagem e armazenamento (quase que inteiramente automatizadas) não costumam apresentar problemas. Porém, são inúmeros os fatores que afetam o bom funcionamento do digestor.

Na seqüência, este trabalho apresenta análise focalizada nos digestores de vísceras suínas, vísceras de aves, penas e farinha mista, identificando as principais causas dos problemas e ordenando-as, conforme o seu grau de importância.

5.2. Análise dos digestores de vísceras de suínos

Conforme visto anteriormente, a graxaria analisada possui sete digestores para o processamento das vísceras de suínos, distribuídos conforme a tabela 5.6

TABELA 5.6 – Digestores para processamento das vísceras de suínos

Digestor	Capacidade	Estado de conservação	Digestor	Capacidade	Estado de conservação
1	3000 litros	Ruim	2	5000 litros	Muito bom
3	5000 litros	Bom	4	3500 litros	Regular
5	5000 litros	Muito bom	6	3000 litros	Regular
7	3000 litros	Bom			

Durante os meses de Março e Abril de 1998, foram realizadas 897 medições dos tempos de processamento, carregamento e ociosidade entre as cargas dos digestores, distribuídas conforme a figura 5.8.

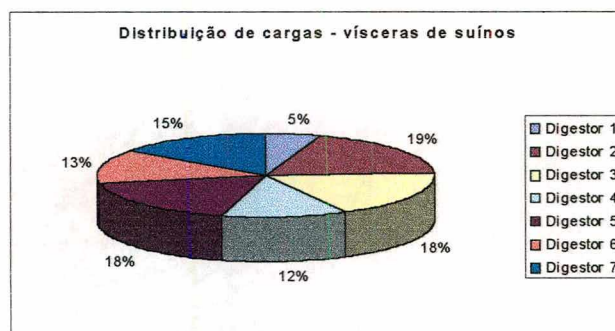


Figura 5.8. Distribuição de cargas – vísceras de suínos

As medições foram realizadas no intervalo entre 4:00 h e 17:00 h, portanto nos turnos 1 e 2. O volume processado nestas 897 cargas correspondeu a 87,35% do total de vísceras suínas enviadas à graxaria neste período.

O processo de fritura de vísceras envolve basicamente o carregamento da matéria-prima nos digestores e a fritura desses produtos. Para os padrões de máquinas utilizadas pela empresa, os tempos considerados normais para estas atividades são os fornecidos na tabela 5.7.

TABELA 5.7 – Tempos normais do processo de fritura de vísceras de suínos

Digestores de vísceras de suínos				
Capacidade (litros)	Tempo de carregamento (minutos)	Tempo de processamento (minutos)	Tempo ocioso entre cargas (minutos)	Tempo total (minutos)
3000	15	90	15	120
3500	18	105	15	138
5000	25	150	15	190

A tabela 5.8 apresenta os dados referentes ao tempo de processamento (tempo que a matéria-prima permanece no interior do digestor, a 150°C sob pressão).

TABELA 5.8 – Tempos de processamento, em minutos, de vísceras suínas

Digestor	Tamanho amostra	Média	Mediana	Valor máximo	Valor mínimo	Variância	Desvio padrão
1	47	159,8936	140,00	305,00	95,00	2855,967	53,44125
2	171	129,0351	130,00	205,00	70,00	723,0341	26,88929
3	160	137,5938	127,50	280,00	75,00	1634,268	40,42608
4	107	164,4860	160,00	285,00	100,00	1305,630	36,13350
5	163	124,7546	120,00	245,00	70,00	1118,149	33,43874
6	115	142,2609	140,00	265,00	75,00	1028,177	32,06520
7	134	128,9552	120,00	295,00	75,00	757,9228	27,53040

Observa-se que o digestor número 1 apresenta-se em fase de sucateamento. Esse equipamento, conforme mostrado na figura 5.8, foi utilizado em apenas 5% das cargas realizadas no período da pesquisa e apresentou uma média de tempo de processamento de 77,61% acima do tempo normal. Os digestores números 4 e 7 também apresentaram valores elevados no tempo de processamento. Os melhores resultados foram obtidos pelos digestores com capacidade de 5000 litros (números 2, 3 e 5).

O tempo de processamento é o mais significativo para a produção. No entanto, um tempo ocioso demasiado grande pode influir no tempo de processamento da próxima carga. Mesmo nos digestores mais regulares, há pontos extremos. A figura 5.9 mostra o comportamento das cargas do digestor número 2. Este, juntamente com o número 5, foram os que apresentaram melhores resultados (conforme pode ser visto na tabela 5.7). A tabela 5.9 mostra as medições realizadas para o digestor número 2.

Segundo TTTI (1990), a utilização dos gráficos de controle permite saber, em um determinado instante, se um processo está ou não controlado. Para a construção destes gráficos, calcula-se inicialmente a média das médias e a média das amplitudes, que estão mostrados na tabela 5.9. Os limites utilizados para a construção do gráfico da figura 5.9, foram calculados pelas expressões:

$$LSC_X = \bar{\bar{X}} + A_2 \bar{R} \quad \text{e} \quad LIC_X = \bar{\bar{X}} - A_2 \bar{R}$$

onde: LSC_X = Limite Superior de Controle das médias

LIC_X = Limite Inferior de Controle das médias

$\bar{\bar{X}}$ = Média das médias

\bar{R} = Média das amplitudes

A_2 = Fator para cálculo dos limites do gráfico de controle, depende do tamanho adotado para os sub-grupos e seu valor pode ser encontrado em Rosa (1996).

TABELA 5.9. Tempos de processamento (min.) – Digestor de vísceras suínas número 2

Medições	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
	135	100	120	100	115	130	75	120	120	105	110	120	150	155	105	150	160
	70	135	100	130	90	120	105	110	95	120	170	115	150	180	150	140	135
	85	100	105	110	130	110	80	130	105	150	85	120	140	160	100	130	160
	120	120	100	110	120	70	90	90	125	205	95	80	80	160	120	85	120
	105	130	110	120	125	110	80	130	110	100	115	130	150	110	125	135	160
Média	103	117	107	114	116	108	86	116	111	136	115	113	134	153	120	128	147
Amplitude	65	35	20	30	40	60	30	40	30	105	85	50	70	70	50	65	40
Medições	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34
	155	110	110	140	100	175	170	145	155	130	115	140	140	140	140	160	130
	105	170	85	100	100	165	135	180	160	130	140	155	165	180	150	160	120
	165	165	135	105	150	125	170	120	145	120	170	160	155	120	160	150	140
	110	95	120	120	160	140	160	135	150	150	125	140	200	140	155	105	140
	105	90	130	120	125	165	150	120	150	160	155	150	125	185	100	140	135
																	145
Média	128	126	116	117	127	154	157	140	152	138	141	149	157	153	141	143	135
Amplitude	60	80	50	40	60	50	35	60	15	40	55	20	75	65	60	55	25
Média das médias:	129			LSC = Média das médias + A2.Média das Amplitudes									LSC = 158,76				
Média das amplitudes:	50,9			LIC = Média das médias - A2.Média das Amplitudes									LIC = 100,04				

Rosa (1996), recomenda a utilização de faixas intermediárias de controle, calculadas pelas expressões:

$$LS_1 = LC + 0,25 FT \quad e \quad LI_1 = LC - 0,25 FT,$$

$$LS_2 = LC + 0,48 FT \quad e \quad LI_2 = LC - 0,48 FT.$$

onde: LS_1 e LS_2 = Limites superiores
 LI_1 e LI_2 = Limites inferiores
 LT (Limite de tolerância) = LSE -LIE

Entre LS_1 e LI_1 existe uma faixa de tolerância que corresponde a 50% e entre os limites LS_2 e LI_2 a faixa corresponde a 23% de tolerância. A figura 5.10 mostra esses limites.

Para a construção do gráfico apresentado na figura 5.10, considerou-se a tolerância adotada para os digestores de 5000 litros de 20%, o que torna o limite máximo para o tempo de processamento da víscera de 180 minutos e o limite mínimo de 120 minutos. A faixa de tolerância, portanto, é de 60 minutos.

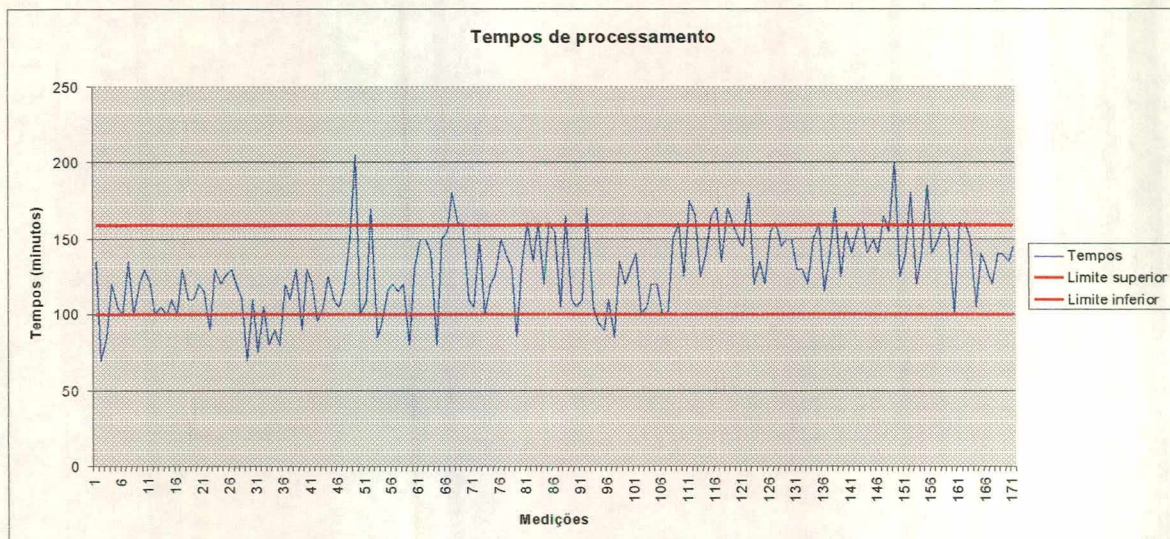


Figura 5.9. Tempos de processamento – Digestor de vísceras suínas número 2

De acordo com a análise do gráfico de controle da figura 5.9, 72,52% das cargas foram processadas dentro das faixas superior e inferior de controle, tendo 17,54% das cargas valor superior ao LS e 9,94% das cargas, valor inferior ao LI.

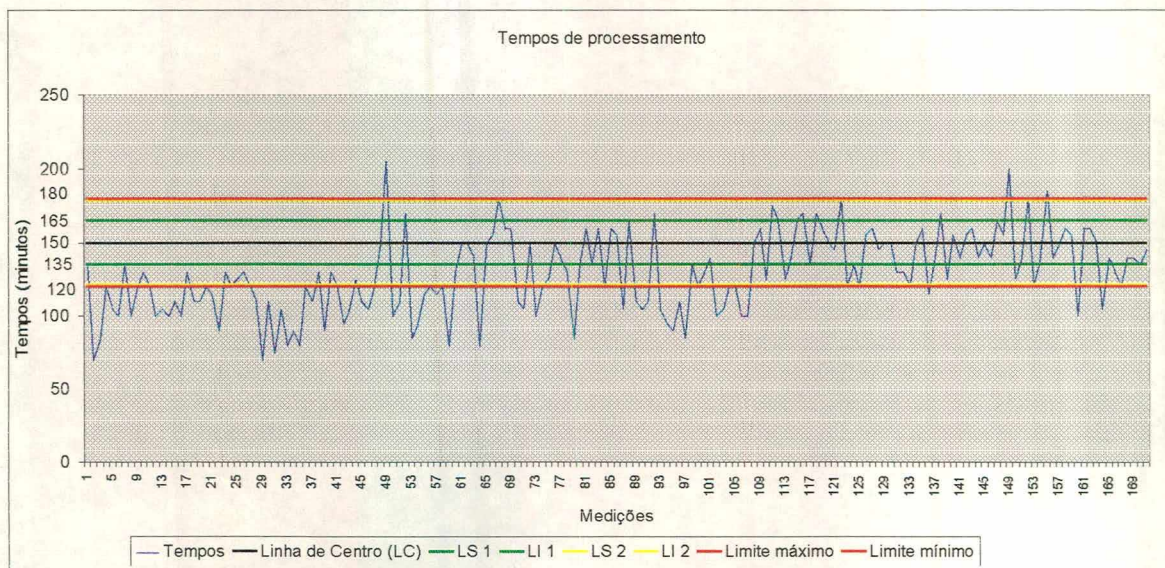


Figura 5.10. Tempos de processamento – Digestor de vísceras suínas número 2

Já pela análise do gráfico de controle da figura 5.10, 7,02% das cargas foram processadas acima do LS1 e 56,14% foram processadas abaixo do LI1. A quantidade de cargas acima do Limite Máximo é de apenas 1,75% e a quantidade de cargas abaixo do Limite Mínimo é de 32,75%. Portanto, na faixa entre o Limite Máximo e o LS1 existem 9 cargas (5,27%) e na faixa entre o Limite Mínimo e o LI1 há 40 cargas (23,39%). Não

ocorreu nenhum carregamento na pequena faixa existente entre o Limite Máximo e o LS2 e o Limite Mínimo e o LI2.

Pela figura 5.9 pode-se perceber número significativo de cargas processadas abaixo do tempo e algumas acima do tempo. Utilizando-se o digrama causa-efeito de Ishikawa, levantaram-se, junto à graxaria, as possíveis causas que provocariam esse tempo incomum.

Considerando-se que, ao menos teoricamente, todas as cargas são rigorosamente iguais em volume (número de carrinhos ou de bombonas cheias) é necessário buscar as razões pelas quais uma mesma máquina, com a mesma quantidade de produto a ser processado, demora tempos com intervalos que variam de 70 até 205 minutos.

Considerou-se na análise apenas os tempos de processamento que, é o mais significativo de todos e por isso, influi grandemente no tempo total que envolve atividades com digestores. Isto é demonstrado na figura 5.11.

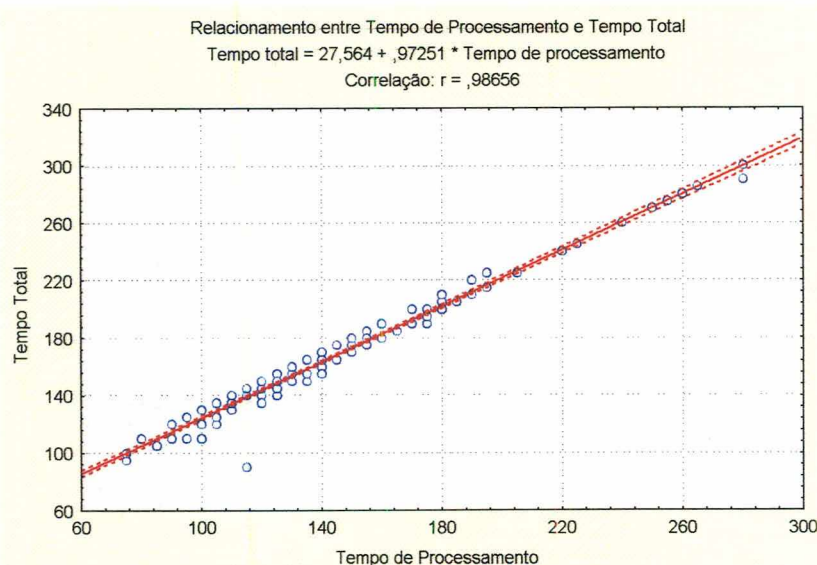


Figura 5.11. Relacionamento entre o tempo de processamento e o tempo total – Digestor vísceras suínas 2

Os tempos de carregamento não apresentam uma variação significativa, considerando-se todas as cargas de todos os digestores. Já o tempo ocioso apresenta variações desde o ponto zero (não há tempo ocioso, ou seja, assim que uma carga é descarregada já se inicia um novo carregamento) até pontos máximos de 5 horas. Isto acontece principalmente nas máquinas mais velhas e menos eficientes. Muitas vezes os operários preferem esperar o término da carga de um digestor bom do que colocar a matéria-prima disponível em um digestor ruim. Isto explica por que motivo, conforme visto na figura 5.8, os digestores 2, 3 e 5 apresentam índices de ocupação superiores aos

demais. Avaliando sob esse aspecto, não há necessidade de se terem sete digestores para o processamento das vísceras suínas.

5.2.1 Influência do tipo de carga nos tempos dos digestores de vísceras suínas

As tabelas 5.10 e 5.11 mostram alguns dados dos tempos de processamento e de carregamento do digestor número 2, segundo as diferentes composições de matéria-prima que foram utilizadas nos carregamentos.

TABELA 5.10. – Tempos de Processamento

Tempos de Processamento – Digestor de vísceras suínas número 2					
Tipo de carga	Amostra	Média	Máximo	Mínimo	Desvio padrão
Normal	112	126,4286	200	70	25,46353
Adição de ossos	27	132,2222	180	85	24,97435
Adição de lodo	27	131,4815	205	70	33,42083
Com ossos e lodo	5	157,0000	170	140	12,04159

TABELA 5.11. – Tempos de Carregamento

Tempos de Carregamento – Digestor de vísceras suínas número 2					
Tipo de carga	Amostra	Média	Máximo	Mínimo	Desvio padrão
Normal	112	25,00000	30	10	5,155247
Adição de ossos	27	19,07407	30	10	3,678690
Adição de lodo	27	25,18519	30	15	5,277215
Com ossos e lodo	5	18,00000	20	10	4,472136

Conforme pode ser visto analisando-se a figura 5.12, existe forte influência entre o tipo de carga a que se submete um digestor e seu tempo de processamento, porém não há influência no tempo de carregamento.

5.2.3. Aplicação do diagrama de Ishikawa

Harrington & Harrington (1997) explicam que o diagrama Causa-Efeito, também conhecido como diagrama de Ishikawa ou Espinha-de-Peixe, foi criado de modo a permitir a organização de todas as causas possíveis de um determinado problema, para que estas possam ser investigadas.

Em sua forma original, o diagrama de Ishikawa procura relacionar o problema com seis causas primárias: a matéria-prima utilizada (fornecedores ou fornecimento próprio), o maquinário (incluindo instalações e mobiliário, e abrangendo deterioração e atividades de manutenção), as medições (tolerâncias, ajustes, instrumentos utilizados, condições locais,

etc.), o meio-ambiente que cerca a atividade, a mão-de-obra envolvida e o método de processamento (fluxo de informações, procedimentos adotados, etc.).

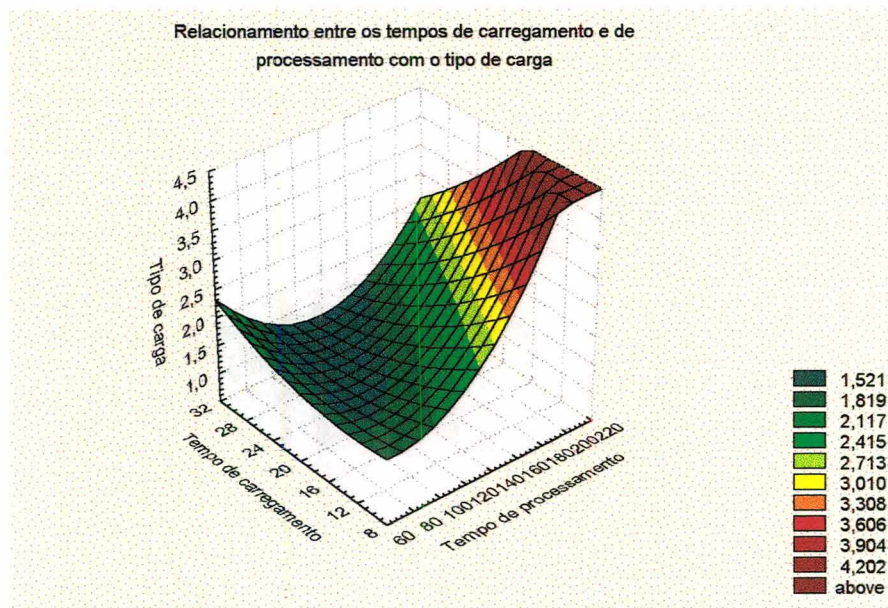


Figura 5.12. Relacionamento entre os tempos de carregamento e processamento com o tipo de carga.

No caso, o preenchimento das espinhas-de-peixe foi baseado nas observações práticas, opiniões do pessoal envolvido com a graxaria, entrevistas com especialistas da área e informações bibliográficas. O resultado é mostrado nas figuras 5.13 e 5.14.

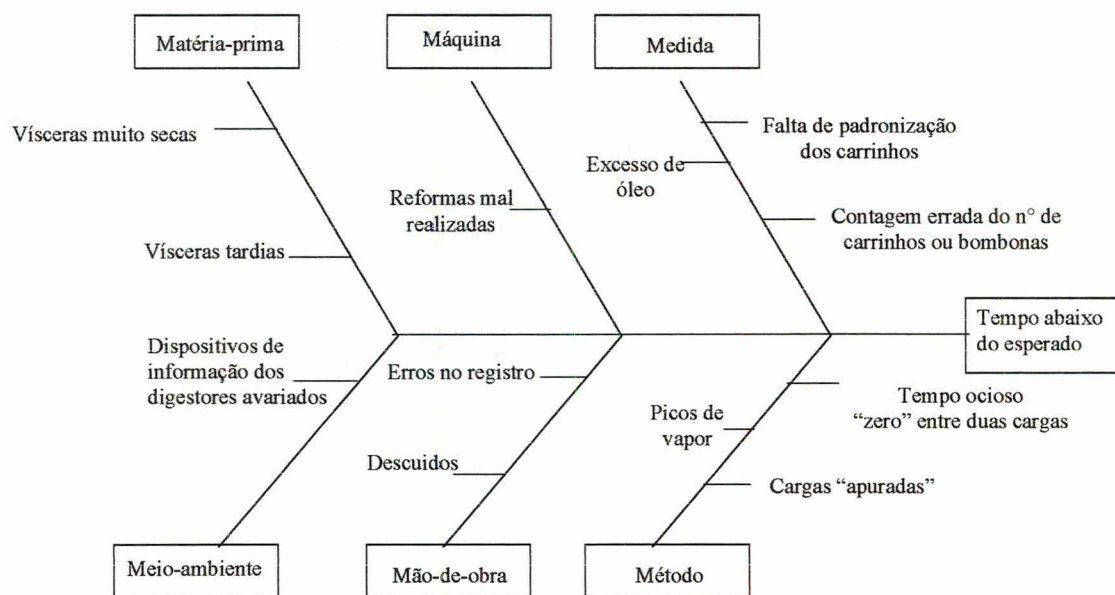


Figura 5.13. Causa-efeito para tempos de processamento abaixo do esperado.

Comentários à respeito do causa-efeito da figura 5.13:

- vísceras muito secas: são torradas com facilidade. Quando o operador retira uma amostra, tem a impressão de que o produto já está queimando dentro do digestor, quando na realidade as vísceras ainda não fritaram o suficiente. O índice de digestibilidade fica bastante afetado quando ocorre isto;
- excesso de óleo: torna a farinha muito pastosa e vai sobrecarregar o trabalho da prensa. Conforme for o nível de oleosidade, pode provocar entupimentos no funil alimentador da prensa com posterior sobrecarga no eixo, chegando, por vezes, a quebrá-lo;
- reformas (manutenções) mal realizadas: os digestores somente devem ser reformados pelo fabricante. Reformas feitas por terceiros podem apresentar problemas pela inclusão de peças não originais na máquina. A colocação de válvulas incorretas criam um desbalaceamento na relação do vapor que deve circular no eixo e no vapor que deve circular na camisa. A troca do redutor ou do motor pode afetar a velocidade de rotação do eixo, com efeito significativo no tempo de processamento da farinha. Uma velocidade aquém da normal ocasiona a desproporção entre a fritura de partes das vísceras; já uma velocidade acima da normal provoca a quebra das vísceras, aumentando a acidez da farinha;

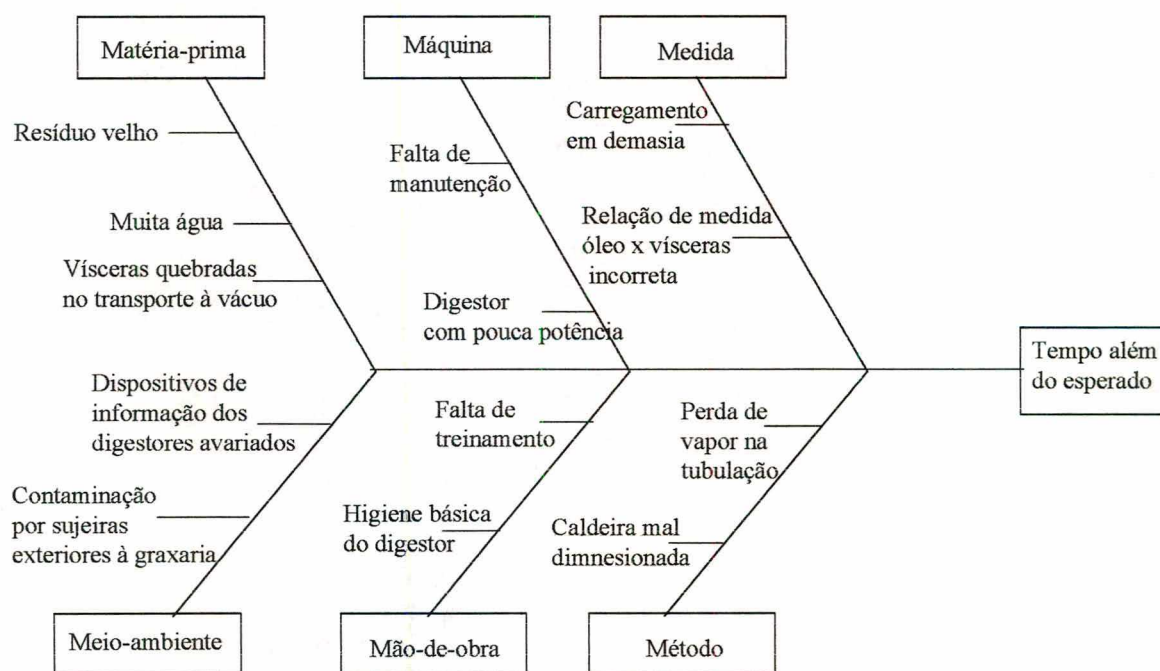


Figura 5.14. Causa-efeito para tempos de processamento além do esperado.

- tempo ocioso “zero” entre duas cargas: o digestor apresenta-se superaquecido pela carga anterior, de modo que as primeiras vísceras fritam quase que instantaneamente. O

tempo ocioso normal de aproximadamente 15 minutos existe para evitar que operadores inexperientes, ao retirarem uma amostra mais frita do que a maioria (por ter entrado em contato com a chapa quente do digestor antes das demais), concluam que a carga já está pronta, enviando farinha crua para a prensa. Essa farinha corre um alto risco de ser contaminada, principalmente por salmonela;

- cargas “apuradas”: problemas em algum digestor do grupo pode proporcionar um excesso de matéria-prima esperando por processamento. Para evitar acúmulo na graxaria, as cargas são “apuradas”. Abre-se mais vapor para tentar compensar, mas geralmente acaba-se enviando farinha crua para a prensa.

Comentários à respeito do causa-efeito da figura 5.14:

- carregamento em demasia: a ausência de um silo de vísceras antes dos digestores pode acarretar a falta de padronização das cargas, pois o silo de vísceras é projetado para conter uma carga padrão. Logo, uma vez cheio, pode-se descarregá-lo no digestor sem preocupações. Sem o equipamento, o controle é realizado pelo operário que está carregando o digestor. Quando o volume processado torna-se elevado, há tendência de “encher” o digestor mais do que se deve, provocando atraso nas cargas;
- relação de medida óleo *versus* vísceras incorreta: pode tanto atrasar quanto antecipar uma carga, já que o óleo em excesso, conforme anteriormente comentado, torna a farinha muito pastosa, ao passo que, do contrário, tornará a farinha muito seca;
- resíduo velho: em momentos de pico ou quando ocorrem problemas com outros digestores, pode-se gerar estoque de vísceras esperando pelo processamento. O resíduo, quando velho, perde a umidade e a rigidez característica. Como resultado, a víscera cozinha, ao invés de fritar, tornando-se pastosa e dificultando o trabalho da prensa e do moinho;
- muita água: a água que desce em excesso na peneira hidrostática por erros de vazão, faz com que a víscera fique encharcada, aumentando muito a quantidade de água a sair pela válvula de condensado do digestor. É comum usar-se muita água nas graxarias, devido a falsa impressão de higiene. Segundo Springmann (1997), basta considerar que a maioria dos microorganismos responsáveis pela degradação dos produtos envolvidos na atividade necessitam de água para sobreviver, para constatar que nem sempre o uso indiscriminado desta resulta em uma boa alternativa;

- vísceras quebradas no transporte a vácuo: o excesso de pressão de ar comprimido nos transportadores pneumáticos provoca a quebra das vísceras, liberando suas mucosas e provocando um considerável aumento na acidez da farinha;
- digestor com pouca potência: máquinas velhas ou mal reformadas podem estar com a parte oca do eixo e pás corroídas, permitindo o escape do vapor e, com isso, dificultando a troca térmica. Se estiver escapando vapor por partes do eixo, esse vapor pode queimar partes da massa de vísceras, enquanto que as demais nem começaram a perder água. A potência do motor de acionamento também é importante, devendo o motor ser capaz de manter o eixo e as pás em contínuo movimento, sem solavancos nem entaves, para evitar fritura desuniforme;
- dispositivos de informação dos digestores avariados: em muitos digestores (principalmente nos mais antigos), os mostradores encontram-se cobertos de gordura, fato que prejudica as leituras de tempo de processamento, pressão interna e temperatura;
- contaminação por sujeiras exteriores à graxaria: a higiene na recepção e os cuidados nos setores anteriores à graxaria são fundamentais, devendo-se evitar que pedaços de madeira, latas, pregos, barro, etc. acabem indo para os digestores junto com as vísceras;
- falta de treinamento: boa parte dos fatores aqui relacionados tem a ver com o treinamento da mão-de-obra. O processo de fabricação de farinhas e óleos é simples, principalmente em empresas automatizadas, bastando que se sigam corretamente os passos determinados. Uma mão-de-obra treinada deve ser capaz de receber os produtos adequadamente, colocá-los em quantidades certas nos digestores e analisar com precisão uma amostra retirada para a verificação do “ponto” de fritura;
- higiene básica do setor: a falta de limpeza interna no digestor provoca o aparecimento de crosta nas paredes internas e nas partes externas do eixo e das pás. Essa crosta atua como isolante, impedindo a transmissão de calor.

5.3. Análise dos digestores de penas

A graxaria possui três digestores de penas, todos de capacidade 5000 litros, novos e em bom estado de conservação. Durante os meses de Março e Abril de 1998, foram realizadas 703 medições, sendo 35,70% do digestor 1; 34,00% do digestor 2 e 30,30% do digestor 3.

Diferente do sucedido nas vísceras suínas, os tempos dos digestores de penas foram medidos nos três turnos. O volume processado nas cargas anotadas corresponderam a 89,7% do total de cargas realizadas no período. Assim como ocorre com as vísceras, o tempo que as penas permanecem dentro do digestor é dividido em partes, sendo considerado normais, para digestores com capacidade de 5000 litros os seguintes tempos: carregamento (15 minutos); hidrólise (45 minutos) e processo (100 minutos), totalizando um tempo total de 160 minutos. A tabela 5.12 apresenta os dados referentes ao tempo de hidrólise somado ao tempo de processamento (tempo que a matéria-prima permanece no interior do digestor a 150^oC sob pressão).

TABELA 5.12 – Tempos de hidrólise mais processamento (penas)

Digestor	Tamanho amostra	Média	Mediana	Valor máximo	Valor mínimo	Variância	Desvio padrão
1	251	152,7689	150,00	225,00	65,00	574,0024	23,95835
2	239	154,2678	150,00	285,00	95,00	656,2893	25,61814
3	213	155,4695	145,00	310,00	95,00	879,0238	29,64834

No processamento das penas não há sequer uma máquina em fase de sucateamento ou que chegue a comprometer o resultado. Com uma simples visualização da tabela 5.12, ao comparar-se com os tempos considerados normais, nota-se um tempo ligeiramente superior. No entanto, há pontos isolados extremos, o que comprova a existência de problemas. A busca de possíveis focos causadores de problemas foi realizada no digestor número 3, que apresentou o maior valor no desvio padrão, indicando haver maior variabilidade de valores. A tabela 5.13 mostra os tempos de processamento mais hidrólise do digestor para penas número 3.

TABELA 5.13. Tempos de processamento e hidrólise – Digestor de penas número 3.

Medições	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
	180	135	205	170	125	165	165	135	135	135	140	135	135	140	135	135	135	210
	135	135	280	165	120	135	135	135	165	175	180	165	185	185	180	120	215	140
	135	195	175	165	135	125	165	175	165	120	140	140	135	130	160	135	130	180
	215	165	135	165	115	165	125	225	95	130	95	100	135	115	95	135	190	140
	130	135	135	110	105	135	115	165	160	180	175	180	200	170	160	175	145	140
	175	135	215	190	95	110	175	130	160	145	165	155	160	150	140	140	140	140
Média	162	150	191	161	116	139	147	161	147	148	149	146	158	148	145	140	159	158
Amplitude	85	60	145	80	40	55	60	95	70	60	85	80	65	70	85	55	80	70
Medições	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
	140	175	205	150	195	125	155	145	185	125	175	145	145	175	120	120	145	185
	205	175	145	205	120	175	145	175	145	175	145	145	155	175	175	175	145	115
	145	170	175	140	175	175	145	170	165	145	175	135	175	145	145	175	175	175
	145	170	310	190	145	205	125	175	145	145	175	125	175	150	145	145	145	145
	200	100	190	155	145	135	175	155	145	125	145	175	145	130	170	170	175	145
	140	190	155	145	205	185	150	155	215	145	195	145	135	165	145	145	145	125
Média	163	163	197	164	164	167	154	158	168	147	163	152	148	162	150	154	154	144
Amplitude	65	90	165	65	85	80	50	30	70	50	50	50	40	45	50	55	30	70
Média das médias:	155,4			LSC = Médias das médias + A2.Média das amplitudes									LSC = 188,67					
Média das amplitudes:	68,89			LIC = Média das médias - A2.Média das amplitudes									LIC = 122,13					

Os gráficos de controle para os digestores de penas foram construídos com o mesmo procedimento adotado para os digestores de vísceras suínas. A figura 5.15 mostra o gráfico de controle construído segundo as equações utilizadas por TTTI (1990).

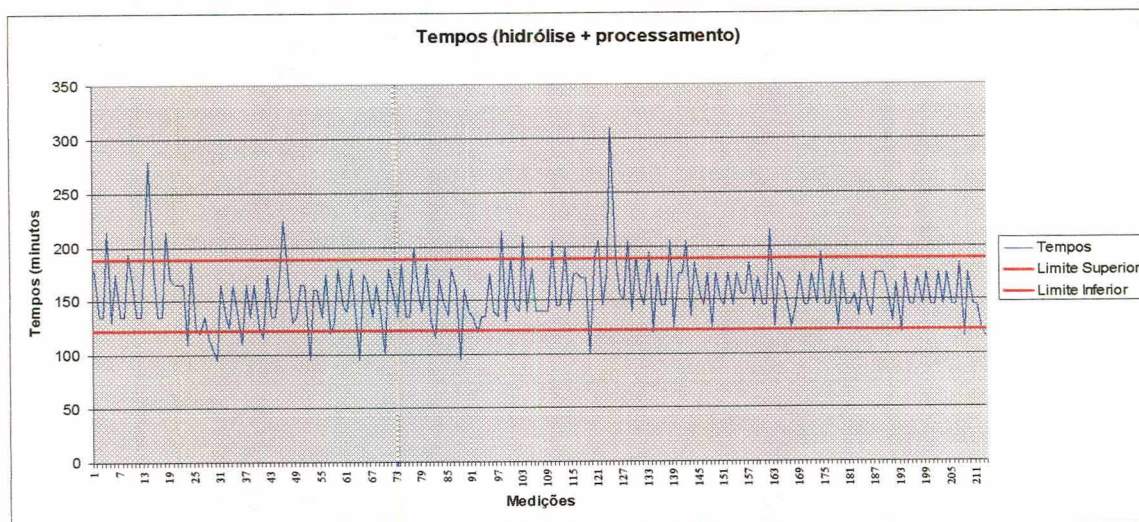


Figura 5.15. Tempos (hidrólise + processamento) – Digestor de penas número 3.

A figura 5.16 considerou a tolerância de 20%, como já havia sido realizado na análise referente aos digestores de vísceras suínas, o que tornou o limite máximo para o tempo de hidrólise e de processamento de 192 minutos e o tempo mínimo de 128 minutos. A faixa de tolerância calculada é de 64 minutos.

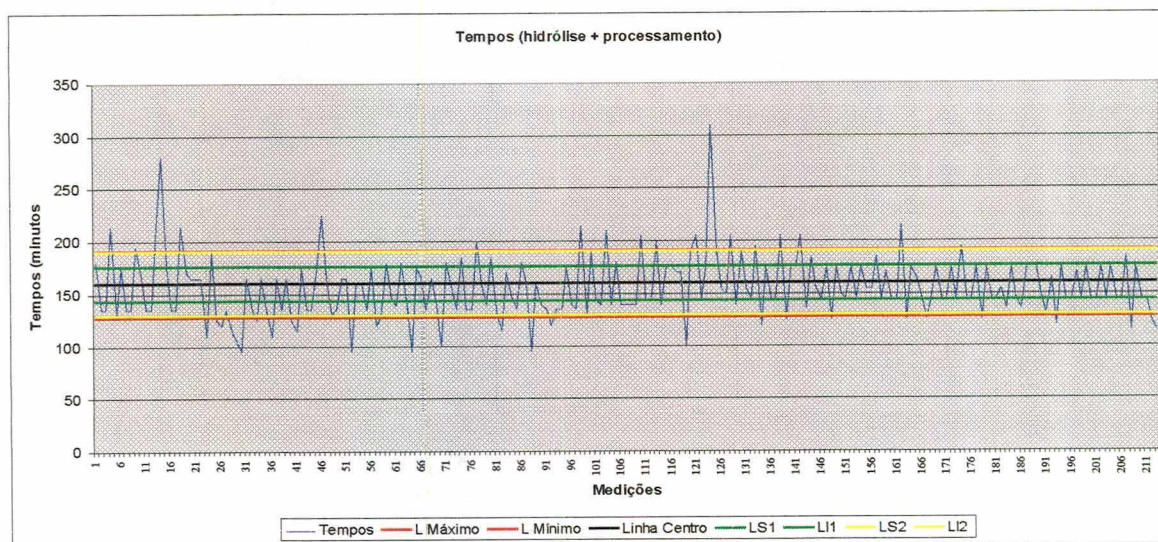


Figura 5.16. Tempos (hidrólise + processamento) – Digestor de penas número 3.

Analisando o gráfico de controle da figura 5.15, 80,75% das cargas foram processadas dentro das faixas superior e inferior de controle, tendo 11,26% das cargas valor superior ao LS e 7,98% das cargas, valor inferior ao LI. Já pela análise do gráfico de controle da figura 5.16, verificam-se 16,43% de cargas processadas acima do LS1 e 35,68% das cargas processadas abaixo do LI1. A quantidade de cargas acima do limite

máximo é de 8,92% e a quantidade de cargas abaixo do limite mínimo de 12,68%. Na faixa existente entre o limite máximo e o LS1 ocorreram 8,92% de cargas e na faixa entre o limite mínimo e o L1I, 25,82% de cargas. Assim como o verificado nos digestores de vísceras suínas, não ocorreu nenhum carregamento nas faixas existentes entre o limite máximo e o LS2 e entre o limite mínimo e o LI2.

Novamente foi verificado um grande número de cargas realizadas com tempo bastante superior ao considerado normal (considerando-se quaisquer dos métodos de construção do diagrama de controle empregados nesta pesquisa), além de uma porcentagem significativa de cargas com tempos aquém do esperado. Pela aplicação do diagrama causa-efeito, chegou-se a um conjunto de causas com muitas similaridades ao encontrado anteriormente, quando da análise das vísceras suínas, donde conclui-se que há certos procedimentos que acabam influenciando o processo como um todo.

Dentre essas causas comuns aos dois processos, encontram-se: falta de padronização dos carrinhos, contagem errada do número de carrinhos ou bombonas (neste caso, bombonas de pêlos), tempo ocioso “zero” entre duas cargas, cargas “apuradas”, descuidos, erros no registro, reformas mal realizadas, dispositivos de informação dos digestores avariados, resíduo velho (no caso penas ou pêlos), contaminação por sujeiras exteriores à graxaria, falta de manutenção, digestor com pouca potência, falta de treinamento, higiene básica do setor, carregamento em demasia, perda de vapor na tubulação e caldeira mal dimensionada.

Outra causa comum, mas com efeitos diferentes, é o excesso de água transportada junto com as penas na saída da peneira hidrostática. Nesse caso, esse excesso prejudica diretamente o trabalho da prensa desaguadora, que acaba por não retirar a quantidade certa de água das penas, o que provocará atrasos na hidrólise e aumentará a probabilidade da existência de mofo na farinha fabricada com essas penas.

Com a aplicação do diagrama, localizaram-se outras causas que tendem a aumentar o tempo de permanência da farinha dentro do digestor, como: o envio acidental de cascos junto com os pêlos (suínos), uma coagulação deficiente do sangue (pouco vapor ou pouco tempo) e, principalmente, entupimento das canalizações do secador de anéis. O Secador de anéis tem forte influência sobre a fabricação de farinha de penas. Um sistema de secagem deficiente acaba gerando não só problemas na qualidade da farinha final, mas também, sobrecarrega a canalização que liga a caixa de armazenagem, a esteira magnética e o

próprio secador, obrigando a farinha a ter de permanecer mais tempo no interior do digestor.

5.4. Análise dos Digestores de Vísceras de Aves

A graxaria possui seis digestores para o processamento de vísceras de aves, distribuídos conforme a tabela 5.14.

TABELA 5.14 – Digestores para processamento das vísceras de aves

Digestor	Capacidade	Estado de conservação	Digestor	Capacidade	Estado de conservação
1	5000 litros	Bom	2	5000 litros	Bom
3	5000 litros	Regular	4	5000 litros	Bom
5	3500 litros	Ruim	6	5000 litros	Regular

Durante os meses de Março e Abril de 1998, realizaram-se 1285 medições, nos três turnos da graxaria, que corresponderam a 97,80% do total das cargas realizadas no período. A figura 5.17 mostra a distribuição das cargas nos digestores.

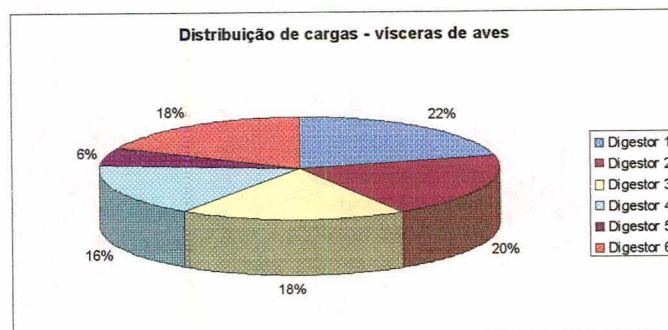


Figura 5.17. Distribuição de cargas – vísceras de aves

Os tempos considerados normais para o processamento de vísceras de aves são os mesmos das vísceras de suínos, já apresentados na tabela 5.2. A tabela 5.15 apresenta os dados referentes ao tempo de processamento dos digestores de vísceras de aves medidos na graxaria.

TABELA 5.15 – Tempos de processamento (vísceras de aves)

Digestor	Tamanho amostra	Média	Mediana	Valor máximo	Valor mínimo	Variância	Desvio padrão
1	275	139,7091	140,0000	250,0000	80,0000	500,6450	22,37510
2	258	140,8140	140,0000	240,0000	85,0000	556,7279	23,59508
3	236	139,7669	140,0000	200,0000	80,0000	487,9242	22,08901
4	208	148,9183	150,0000	250,0000	60,0000	587,8339	24,24529
5	77	102,1429	105,0000	160,0000	60,0000	484,4925	22,01119
6	231	160,8658	160,0000	285,0000	110,0000	720,7689	26,84714

Pela análise dos dados, verifica-se que o digestor de número 5 está sendo muito pouco utilizado, em virtude de estar em mau estado de conservação. O digestor de número 6 também está processando as cargas não uniformemente, apresentando valores oscilantes entre 110 e 285 minutos (tabela 5.16). Para análise escolheu-se o digestor de número 2, por estar em boas condições e apresentar, mesmo assim, um valor um pouco elevado do desvio padrão, indicando a existência de problemas, como mostrado na tabela 5.10.

TABELA 5.16. Tempos de processamento – Digestor de vísceras de aves número 2

Medições	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
	190	190	150	155	140	120	150	105	160	140	165	150	130	150	140	150	160	160	145	170	130	110
	185	135	145	145	140	115	115	120	120	150	165	125	140	110	135	140	140	190	125	175	170	130
	130	160	135	140	140	120	160	110	170	120	140	140	135	130	110	110	115	195	120	180	195	135
	125	155	160	140	160	150	140	190	150	130	130	150	240	170	150	145	110	165	130	140	110	95
	125	175	180	140	170	150	85	90	160	130	135	170	130	155	140	190	170	175	160	130	150	150
	140	135	120	140	125	160	170	125	145	100	150	130	110	140	110	100	140	170	190	130	130	140
Média	149	158	148	143	120	136	137	123	140	128	148	144	148	143	131	139	139	176	145	154	148	127
Amplitude	65	55	60	15	45	45	85	100	50	50	35	45	130	60	40	90	60	35	70	50	85	55
Medições	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	
	110	160	150	120	140	140	145	130	110	145	130	165	110	190	145	110	120	130	140	150	160	
	160	160	180	120	140	170	155	160	120	140	120	95	115	140	140	140	120	140	205	110		
	140	140	130	110	165	140	110	130	160	130	150	135	130	100	145	130	130	130	100	200	140	
	130	180	135	170	140	135	130	100	170	140	140	150	135	140	130	120	90	115	100	140	140	
	170	140	135	140	150	140	150	150	135	130	190	140	135	120	155	120	110	105	115	120	130	
	140	140	140	130	100	150	120	150	95	120	135	150	160	165	145	150	150	150	150	175	150	
Média	142	153	145	132	139	146	135	137	132	134	144	143	128	138	143	128	123	125	124	165	138	
Amplitude	60	40	50	60	65	35	45	50	75	25	70	45	65	90	25	40	60	45	50	85	50	
Média das médias:	140				LSC = Média das médias + A2.Média das Amplitudes								LSC = 167,57									
Média das amplitudes:	57,09				LIC = Média das médias - A2.Média das Amplitudes								LIC = 112,42									

Os gráficos de controle para a farinha de vísceras de aves foram construídos com o mesmo procedimento adotado anteriormente. A figura 5.18 mostra o gráfico de controle construído segundo as equações de TTTI (1990).

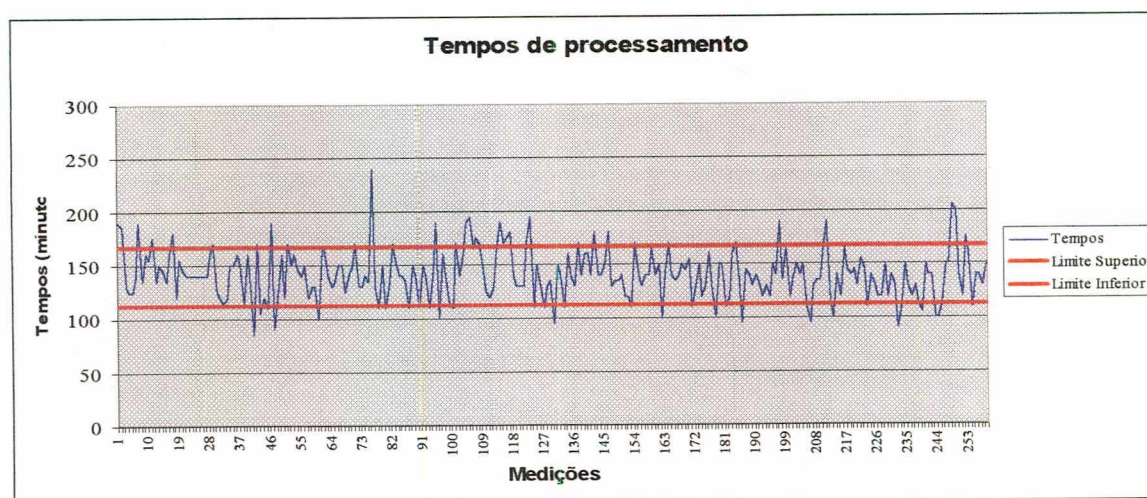


Figura 5.18. Tempos de processamento – Digestor de vísceras de aves número 2

A figura 5.19 considerou a tendência de 20%, como já havia sido realizado nas análises anteriores, o que tornou o limite máximo para o tempo de processamento de 180

minutos e o tempo mínimo de 120 minutos. A faixa de tolerância calculada é de 60 minutos.

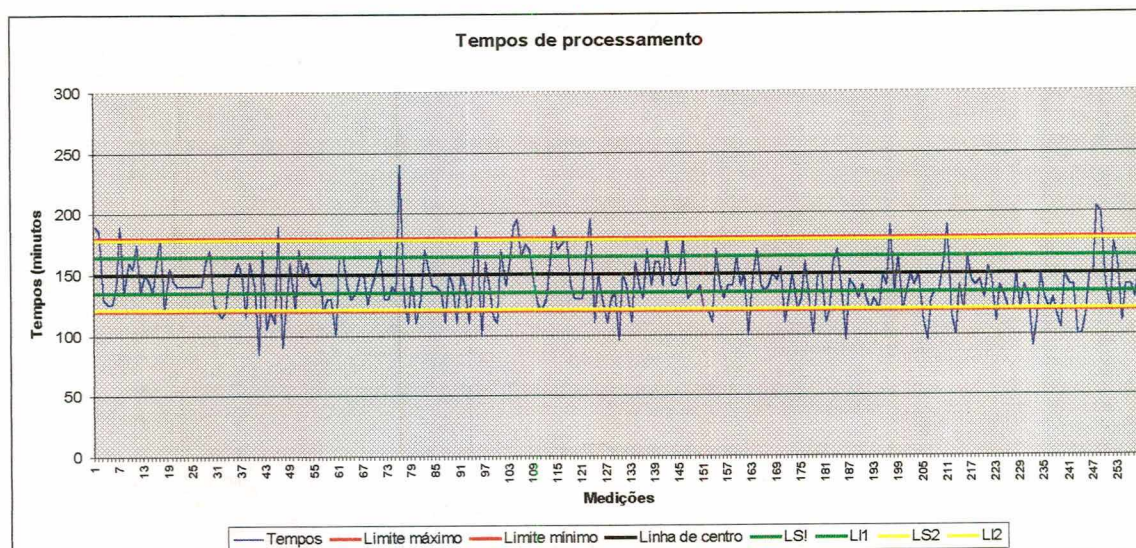


Figura 5.19. Tempos de processamento – Digestor de vísceras de aves número 2

Pela análise do gráfico de controle apresentado na figura 5.18, nota-se que 74,81% das cargas foram processadas dentro das faixas superior e inferior de controle, sendo que 13,18% das cargas possuem valor superior ao LSC e 12,01% apresentaram tempo inferior ao LIC.

A análise da figura 5.19 mostra 13,18% de cargas processadas acima do LS1 e 36,05% de cargas processadas abaixo do LI1. A quantidade de cargas acima do Limite Máximo é de 5,43% e a quantidade de cargas processadas com tempo inferior ao Limite Mínimo é de 14,73%. Na faixa existente entre o Limite Máximo e o LS1 ocorreu 6,59% de cargas e na faixa entre o Limite Mínimo e o LI1, 13,95% de cargas. Assim como ocorrido nas análises dos digestores de vísceras de suíno e de penas, não houve nenhum registro de ocorrência nas faixas entre o Limite Máximo e o LS2 nem entre o Limite Mínimo e o LI2.

Neste item torna-se desnecessário mostrar-se o diagrama causa-efeito, visto que as causas, tanto para os tempos acima do esperado, quanto para os tempos aquém do esperado, são absolutamente iguais às apresentadas no processamento das vísceras suínas.

5.5. Análise dos Digestores para Fabricação de Farinha mista

A graxaria possui quatro digestores para o processamento da farinha mista, sendo os de número 1, 2 e 3 de capacidade 3500 litros e o de número 4, de capacidade 4000

litros. Os digestores de números 2 e 3 apresentam-se em estado precário, o que justifica o alto tempo observado nas cargas e também a variação bastante significativa, com tempos de processamento, no caso do digestor número 2, variando de 100 a 300 minutos. O digestor número 1 está em estado regular de conservação e, portanto, somente o digestor número 4 está operando de modo satisfatório. Durante os meses de Março e Abril de 1998, foram realizadas 847 medições, sendo 19,72% no digestor 1, 26,09% no digestor 2, 25,15% no digestor 3 e 29,04% no digestor 4.

Os tempos foram medidos nos três turnos. O volume processado nas cargas que foram anotadas corresponderam a 90,7% do total de cargas realizadas no período. O tempo considerado foi o tempo de processamento, pois o tempo de carregamento apresentou-se com pequenas variações durante o período da pesquisa. Para os digestores de 3500 litros é considerado normal um tempo de processamento de 150 minutos, para digestores de 4000 litros, este tempo sobe para 160 minutos.

Normalmente a farinha mista é fabricada a partir de 3 bombonas de ossos, 1 bombona de cascas de ovos (enviados dos encubadores¹²), 8 porções de sangue coagulado e 2 porções de condenações sanitárias. Alterações nessas proporções podem mudar significativamente o tempo de processamento da farinha. A tabela 5.17 apresenta os tempos de processamento dos digestores da graxaria anotados durante a pesquisa.

TABELA 5.17 – Tempos de processamento de fabricação da farinha mista.

Digestor	Tamanho amostra	Média	Mediana	Valor máximo	Valor mínimo	Variância	Desvio padrão
1	167	166,8862	165,0000	480,0000	70,0000	1434,523	37,87510
2	221	192,4887	190,0000	300,0000	100,0000	994,0056	31,52785
3	213	196,3380	200,0000	280,0000	105,0000	868,1305	29,46405
4	246	154,6748	155,0000	255,0000	75,0000	690,7101	26,28136

A tabela 5.17 realça o problema existente quanto ao estado de conservação dos digestores que processam a farinha mista, cujos valores, excetuando-se os apresentados pelo digestor número 4, apresentam valores extremamente elevados e com uma variação muito ampla. Considerando-se o estado precário em que se encontram os três primeiros digestores utilizados para o processamento da farinha mista, a análise estatística e de

¹² Encubadores são áreas climatizadas onde são colocados os ovos, de modo a garantir-lhes perfeitas condições. Os pintos também permanecem nos encubadores durante os primeiros dias de vida.

causa-efeito foi realizada no digestor número 4. A tabela 5.18 apresenta os tempos de processamento desse digestor.

TABELA 5.18. Tempos de Processamento – Digestor de farinha mista número 4.

Medições	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	
	180	120	160	140	135	150	120	150	190	210	195	175	180	100	140	170	165	150	150	210	155	
	120	100	200	120	135	180	155	165	140	190	170	200	120	140	205	145	160	170	195	170	155	
	135	125	140	170	145	160	180	160	155	170	140	140	135	120	135	130	195	145	125	160	135	
	180	150	140	140	175	180	140	145	145	230	120	120	180	140	125	160	130	180	155	165	165	
	185	175	175	100	140	170	110	150	165	160	135	75	210	160	135	255	130	125	150	160	160	
	180	170	130	120	145	175	180	130	140	160	150	120	185	160	170	170	185	145	130	155	145	
Média	160	140	158	132	146	169	148	150	156	187	152	138	168	137	152	172	161	153	151	170	153	
Amplitude	65	75	70	70	40	30	70	35	50	70	75	125	90	60	80	125	65	55	70	55	30	
Medições	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41		
	170	160	160	135	125	140	140	140	140	140	180	140	150	165	150	170	155	140	165	160		
	165	125	150	140	140	160	100	140	140	180	195	160	160	150	165	120	120	120	180	120		
	125	140	150	140	80	150	120	155	225	180	190	150	165	170	145	195	140	175	165	160		
	145	120	165	145	145	135	135	145	160	220	200	170	170	120	155	140	120	100	155	180		
	130	160	150	155	185	150	160	160	180	140	165	175	165	180	130	170	175	170	130	195		
	180	140	210	210	175	205	180	180	120	130	150	125	150	140	170	165	140	135	160	165		
Média	153	141	164	154	142	157	139	153	161	165	180	153	160	154	153	160	142	140	159	163		
Amplitude	55	40	60	75	105	70	80	40	105	90	50	50	20	60	40	75	55	75	50	75		
Média das médias:	155		LSC = Média das médias + A2.Média das Amplitudes										LSC = 186,49									
Média das amplitudes:	65,2		LIC = Média das médias - A2.Média das Amplitudes										LIC = 123,51									

As figuras 5.20 e 5.21 mostram os gráficos de controle para o tempo de processamento do digestor de farinha mista número 4, construídos segundo os procedimentos adotados anteriormente, de acordo com TTTI (1990).

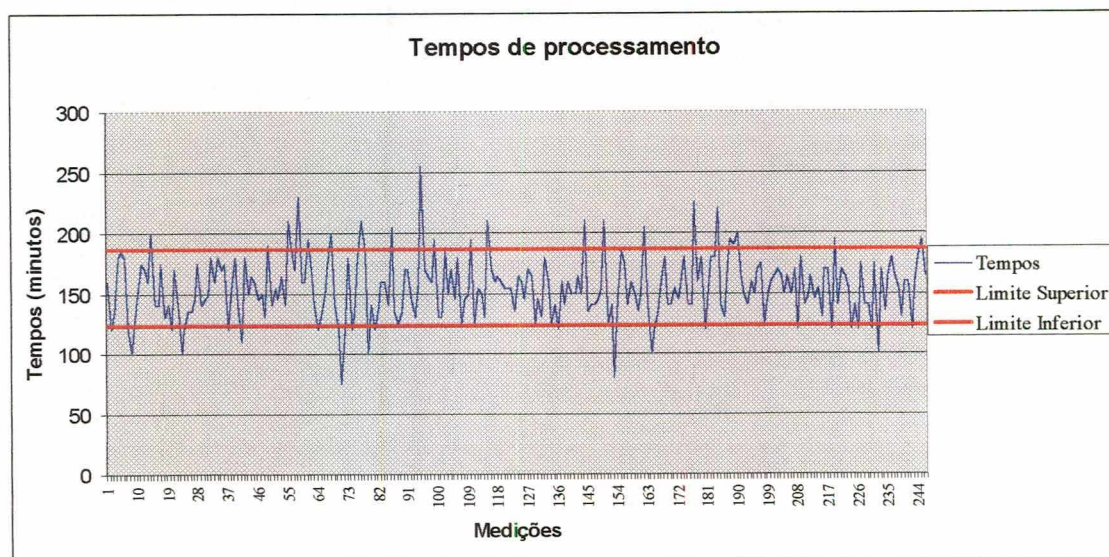


Figura 5.20. Tempos de processamento – Digestor de farinha mista número 4

De acordo com a análise da figura 5.20, 79,67% das cargas foram processadas dentro das faixas superior e inferior de controle, sendo que 9,35% possuem valor superior ao LS e 10,98% possuem valor inferior ao LI.

Na figura 5.21, considerando-se a tolerância de 20%, o limite máximo foi fixado em 192 minutos e o limite mínimo em 128 minutos, com faixa de tolerância de 64 minutos.

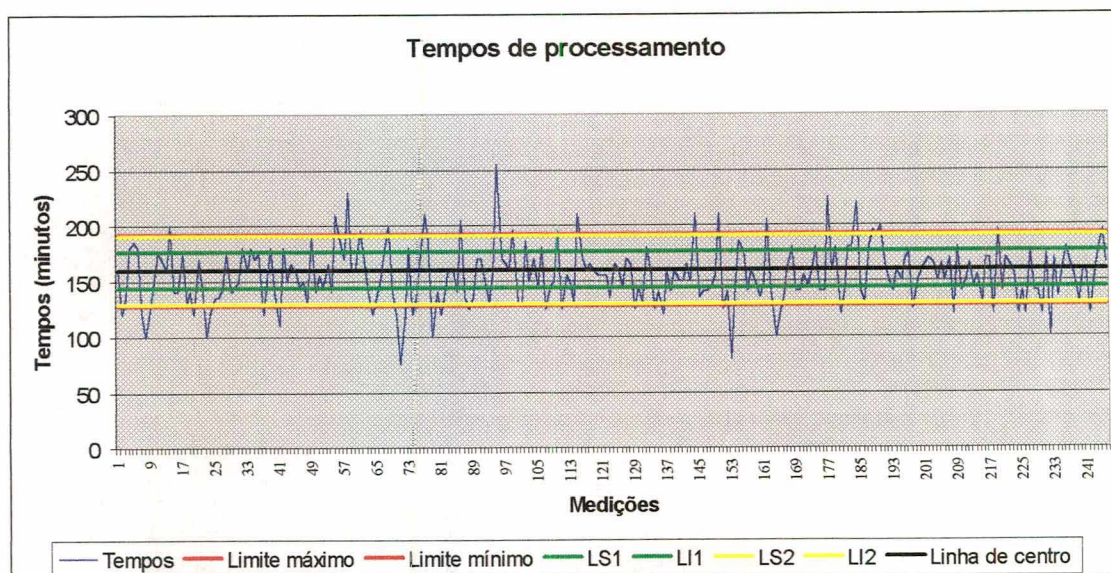


Figura 5.21. Tempos de processamento – Digestor de farinha mista número 4

Pela análise do gráfico da figura 5.21, 18,70% das cargas foram processadas acima do LS1 e 36,18% das cargas foram processadas abaixo do LI1. A quantidade de cargas acima do Limite Máximo é de 8,13%, enquanto que a quantidade de cargas abaixo do Limite Mínimo é de 13,82%. Na faixa existente entre o Limite Máximo e o LS1 foram anotadas 13,01% de cargas, e na faixa entre o Limite Mínimo e o LI1, 21,55%. Nesse caso, também não ocorreu nenhum valor nas faixas entre o Limite Máximo e o LS2, nem entre Limite Mínimo e o LI2.

Diferente do ocorrido na análise das farinhas de vísceras de aves e de penas, que apresentaram causas bastante comuns ou mesmo idênticas às apresentadas quando da análise da farinha de vísceras suínas, o processamento da farinha mista é muito diferente, e a aplicação do diagrama causa-efeito mostra uma diversidade bastante grande de causas para um tempo de processamento além do esperado, conforme mostrado na figura 5.22. Para os tempos de processamento inferiores ao esperado, não foram encontradas causas relevantes.

Comentários a respeito do diagrama causa-efeito da figura 5.22:

- má coagulação do sangue: traz o soro junto, o que dificulta a obtenção da “massa pastosa” que posteriormente formará a farinha mista. Como a farinha mista não é prensada (é jogada diretamente no moinho), é importante evitar a umidade do soro. No processo de coagulação, segundo Jorge Neto (1994), o sangue deve perder pelo menos 50% da água, caso contrário, promoverá atrasos nas cargas;

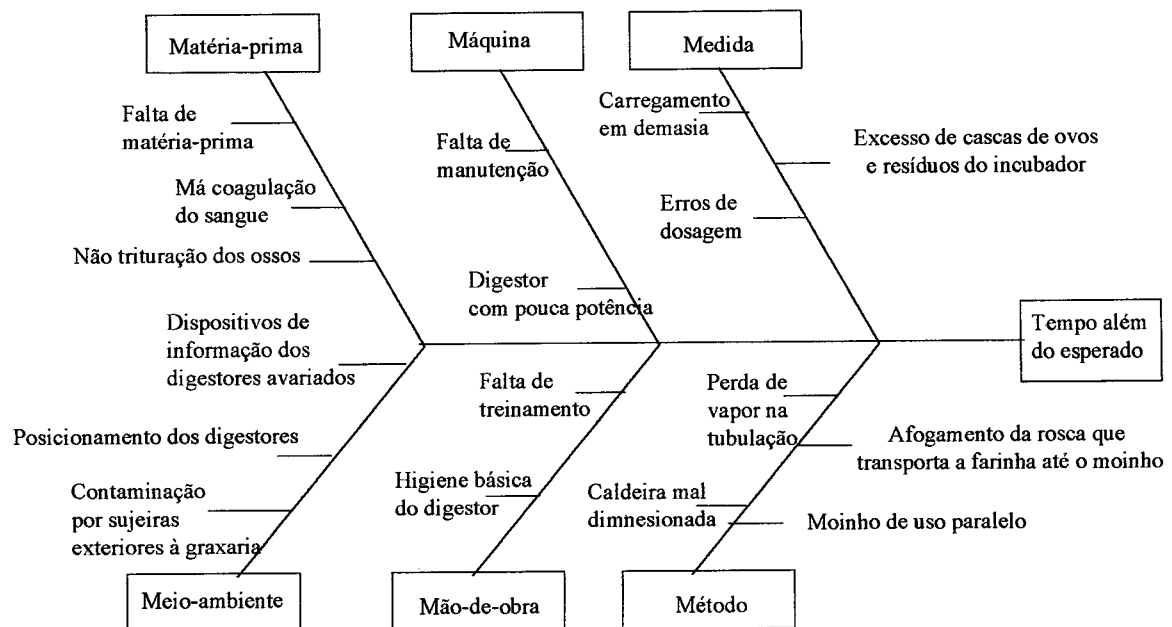


Figura 5.22. Diagrama Causa-Efeito para tempo além do esperado – Digestores de farinha mista

- erros de dosagem: as proporções de 3 bombonas de ossos, 1 bombona de cascas de ovos, 8 porções de sangue coagulador e 2 porções de condensações sanitárias (devoluções) devem ser observadas cuidadosamente;
- moinho de uso paralelo: o uso paralelo do moinho, tanto para as vísceras suínas, quanto para a farinha mista, acaba criando um gargalo, que nos momentos de pico, provoca atrasos no descarregamento dos digestores;
- não trituração dos ossos: como na farinha mista a quantidade de ossos é elevada, a ausência de um quebrador de ossos dificulta o trabalho do digestor;
- posicionamento dos digestores (*lay-out*): por estarem localizados no meio dos digestores de vísceras de aves e dos digestores de vísceras suínas, os digestores de farinha mista acabam, por vezes, nos momentos de produção mais intensa, sendo “esquecidos” pelos operadores;
- falta de matéria-prima: a falta ou atraso de um dos componentes formadores da farinha mista acarreta uma fila de produtos esperando pelo processamento;
- excesso de cascas de ovos e resíduos de incubador: Jorge Neto (1994) recomenda que a adição desses subprodutos seja cuidadosa, a fim de não prejudicar a qualidade do produto final (pela depreciação do valor biológico das farinhas). O excesso desses subprodutos podem provocar erros na verificação do “ponto” da farinha, fazendo com que o operador deixe a farinha tempo demasiado no digestor.

5.6. Análise final

Conforme mostrado no item 5.2.1 desse capítulo, na etapa referente aos digestores que processam a farinha de vísceras suínas existe uma influência quanto ao tipo de carga (farinha normal ou farinha especial) e o tempo de processamento. Esta influência também existe nas demais farinhas fabricadas. No entanto, nos processos de fabricação de farinha de penas, fabricação da farinha mista e fabricação da farinha de vísceras de aves, a maioria das cargas (96,5% para as penas; 92,4% para a mista e 94,4% para as vísceras de aves) foram rigorosamente iguais, não necessitando, portanto, de estudo mais detalhado neste aspecto.

Quanto aos tempos de carregamento, a variação encontrada em todas as cargas medidas (3.732 medições para os quatro conjuntos de digestores analisados) foi insignificante. O tempo ocioso entre dois carregamentos, porém, apresentou uma variação muito grande, com valores oscilando entre 0 (carga subsequente processada imediatamente após o descarregamento da anterior) e 6 horas. Este fato mostra um total desbalanceamento da linha produtiva, falta de organização, treinamento deficiente da mão-de-obra e controle falho de fluxo de matérias-primas.

Buscando a elaboração de planos de ação de caráter corretivo (a ser aplicado nas graxarias já construídas e em operação) e de caráter preventivo (a ser aplicado em projetos de graxarias), este trabalho mostra no capítulo seguinte a aplicação da ferramenta GUT e dos 5WIH.

Para dar continuidade ao trabalho, tornou-se importante buscar um inter-relacionamento entre as causas dos problemas encontrados quando da aplicação dos diagrama espinhas de peixe. Isto é verificado em todos os tipos de farinhas (ou seja, nos quatro conjuntos de digestores analisados), onde problemas em comum provocam efeitos diversos, considerando as diferenças existentes quanto a maquinário, especificações e requisitos da matéria-prima e do produto final, além do número e características técnicas dos digestores disponíveis para cada grupo de farinha.

A ferramenta GUT (Gravidade – Urgência – Tendência) foi utilizada com o propósito de verificar esse inter-relacionamento e, principalmente, apontar os problemas críticos. Essa ferramenta está explicada no capítulo seguinte. Quando a ferramenta 5WIH, ela é uma ferramenta da qualidade, utilizada muitas vezes em conjunto com outras, como o

MASP e ciclo PDCA. Consiste basicamente da busca de respostas para seis perguntas específicas, originadas do inglês:

- *What*: o que fazer para solucionar o problema;
- *Why*: por que fazer
- *When*: quando fazer
- *Who*: quem deve fazer
- *Where*: onde deve ser feito
- *How*: como deve ser feito.

O próximo capítulo desse trabalho traz a aplicação dessa ferramenta para a elaboração dos planos de ação preventivo e corretivo.

6. PLANO DE AÇÃO – PRIORIZAÇÃO DAS CAUSAS: APLICAÇÃO NA GRAXARIA

6.1. Priorização das causas: aplicação da técnica do GUT

De acordo com o GAV (1997), a utilização da técnica do GUT (Gravidade, Urgência e Tendência) tem por objetivos a orientação na tomada de decisões, o estabelecimento de prioridades na solução de problemas que foram detectados e a facilidade na identificação de processos críticos.

A recomendação na utilização da ferramenta é quantificar cada item analisado imparcialmente de acordo com a tabela mostrada na figura 6.1, que mostra também a maneira como é montada a matriz GUT.

Processo	G	U	T	Prioridade		Valor	Gravidade	Urgência	Tendência
Listam-se os itens encontrados						3	Prejuízo extremamente grave	É necessário a ação imediata	Situação pode piorar rapidamente
						2	Grave	O mais cedo possível	Vai piorar a médio prazo
						1	Pouco grave	Pode esperar um pouco	Vai piorar a longo prazo

Figura 6.1. Técnica do GUT. Fonte: GAV (1997)

O uso desta ferramenta promove condições de estudo de um problema específico, fornecendo subsídios para a elaboração de um plano de ação. A tabela 6.1 traz a aplicação da técnica do GUT (Gravidade-Urgência-Tendência) nas causas encontradas, tanto para o tempo de processamento além do normal, quanto para o tempo de processamento aquém do normal, nos vários tipos de farinhas fabricadas na graxaria.

6.1.1. Construção da tabela 6.1.

A tabela 6.1 apresenta doze colunas, sendo a primeira apenas para a contagem dos problemas apresentados. À seguir, enumera-se os problemas da maneira como foram identificados nos diagramas causa-efeito. As quatro colunas seguintes apresentam a

ocorrência do problema em questão, já que alguns são encontrados apenas em um tipo de farinha (por exemplo, o envio acidental de cascos junto com os pêlos, que afeta somente a fabricação da farinha de penas) ao passo que outros influenciam em todos os tipos de farinhas (por exemplo, a falta de padronização dos carrinhos).

As quatro colunas seguintes referem-se a aplicação do GUT propriamente dita, sendo que nas três primeiras aparecem os graus obtidos nos quesitos gravidade, urgência e tendência para cada um dos problemas encontrados, e na quarta coluna é realizado a multiplicação desses valores. A penúltima coluna traz uma breve justificativa dos valores atribuídos para os quesitos de gravidade, urgência e tendência, e, finalmente, a última coluna apresenta a classificação por ordem de relevância.

Na tabela 6.1., todas as causas encontradas quando da aplicação dos diagramas causa-efeito (capítulo 5), foram analisadas em função do proposto pela técnica do GUT.

Dessa forma, inicialmente analisou-se a gravidade dos problemas. Itens como dispositivos de informação dos digestores avariados, falta de manutenção, falta de treinamento, higiene básica do setor, e carregamento em demasia obtiveram o grau máximo, neste critério.

Os dispositivos de informação dos digestores estão diretamente relacionados com a segurança dos equipamentos. Caso a gordura impeça a leitura do manômetro, torna-se difícil o controle da pressão interna.

A falta de manutenção foi classificada como grave já que afeta todas as máquinas. As conseqüências mais diretas dessa manutenção deficiente é a quebra de peças de máquinas ocasionando atrasos desnecessários e imprevistos na produção. Geralmente os pontos que costumam exigir mais manutenção são a união rotativa dos digestores, os facões do moinho do secador de anéis, as correias de forma geral (já que praticamente todos os equipamentos são acionados por motores elétricos), os martelos do moinho, o funil alimentador da prensa e o ciclone do sistema lavador de gases.

A falta de treinamento foi considerada grave já que, assim como a falta de manutenção, afeta todas as máquinas e, por conseguinte, todo o sistema produtivo. De nada adianta investir em tecnologia se não há mão-de-obra capacitada para trabalhar com ela. A

TABELA 6.1 – Aplicação da Técnica do GUT

	Problema	Ocorrência do Problema				Aplicação do GUT			GxUxT	Justificativa	Classificação
		Visceras suínos	Visceras aves	Penas	Mista	G	U	T			
1	Visceras muito secas	*	*			2	1	2	4	Ocasionalmente pela substituição do transporte por meio d'água pelo pneumático, as grandes distâncias percorridas pelas vísceras podem deixá-las muito secas.	7
2	Visceras tardias	*	*			2	2	1	4	Diferente do descrito em "resíduo velho", as vísceras tardias são aquelas que demoram para serem enviadas a graxaria e, por isso, chegam diluídas.	7
3	Dispositivos de informação dos digestores avariados	*	*	*	*	3	3	1	9	Sem os manômetros e o medidor de temperatura funcionando adequadamente, fica muito difícil o controle das condições ideais para a farinha (sem mencionar o fator segurança).	4
4	Erros no registro	*	*	*	*	2	1	3	6	Diretamente relacionado ao item 18. Sem treinamento vai piorar. É grave pois afeta todos os digestores.	6
5	Descuidos	*	*	*	*	2	1	3	6	Mesmo comentário do item anterior.	6
6	Excesso de óleo	*	*			2	2	1	4	Regulagem da válvula de retorno do transportador pneumático.	7
7	Falta de padronização dos carrinhos	*	*	*	*	2	1	3	6	Mesmo comentário do item 6.	6
8	Contagem errada do nº de carrinhos ou bombonas	*	*	*	*	2	1	3	6	Mesmo comentário do item 6.	6
9	Tempo ocioso "zero" entre duas cargas	*	*	*	*	2	1	2	4	Conseqüência do comentado no item 20.	7
10	Cargas "apuradas"	*	*	*	*	2	1	3	6	Conseqüência do comentado no item 20.	6
11	Resíduo velho (vísceras)	*	*	.		2	2	1	4	Os setores anteriores a graxaria precisam enviar os resíduos de forma homogênea.	7
12	Muita água	*	*	*	*	1	1	1	1	No caso analisado, a quantidade de água só foi elevada em 6,5% das cargas.	10
13	Visceras quebradas no transporte a vácuo	*	*			1	1	2	2	No momento há pouca incidência desse problema, porém a falta de cuidados com o transportador pneumático provocará a sua desregulagem, levando a uma pressão demasiada na víscera	9
14	Contaminação por sujeiras exteriores a graxaria	*	*	*	*	1	1	1	1	A divisão realizada na graxaria em "área limpa" e "área suja" resolveu quase que totalmente o problema. Falta evitar a sujeira trazida pelos próprios operários que, por exemplo, esquecem de limpar as botas quando retornam da "área suja" para a "limpa"	10

TABELA 6.1 – Aplicação da Técnica do GUT (continuação)

Problema	Ocorrência do Problema				Aplicação do GUT			GxUxT	Justificativa	Classif- cação
	Visceras suínos	Visceras aves	Penas	Mista	G	U	T			
15 Falta de manutenção	*	*	*	*	3	2	2	12	Todos os equipamentos devem estar em perfeitas condições para evitar o aparecimento de gargalos intermediários	3
16 Digestor com pouca potência	*	*	*	*	1	1	1	1	Problema muito pouco verificado, exceto naqueles já em fase de sucateamento que deverão ser trocados.	10
17 Falta de treinamento	*	*	*	*	3	3	3	27	Praticamente todos os problemas (tanto de tempo além quanto aquém) estão relacionados à necessidade de uma mão-de-obra eficiente e bem treinada.	1
18 Higiene básica do setor	*	*	*	*	3	2	3	18	A crosta interna dos digestores se forma rapidamente, principalmente nos mais utilizados, prejudicando a troca de calor.	2
19 Carregamento em demasia	*	*	*	*	3	2	3	18	A medida que aumenta a quantidade de aves abatidas, o trabalho na graxaria se intensifica. Se não ocorrerem investimentos proporcionais a ampliação do abate, os digestores começam a não vencer a demanda, que por conseguinte levará a cargas apuradas, tempo “zero” entre duas cargas e excesso de carga.	2
20 Relação de medida óleo x visceras incorreta	*	*	*	*	2	2	3	12	Diretamente relacionado ao treinamento, provoca tanto atrasos quanto cargas mais rápidas, precisa ser evitado.	3
21 Perda de vapor na tubulação	*	*	*	*	2	1	2	4	O mau planejamento do lay-out leva a excesso de curvas, aumentando a perda de carga na tubulação. Nos momentos em que o vapor dura pouco, o digestor não recebe o suprimento suficiente, provocando atrasos nas cargas. Ampliações futuras devem piorar o problema.	7
22 Caldeira mal dimensionada	*	*	*	*	2	1	3	6	À medida que o frigorífico amplia suas atividades, o consumo de vapor torna-se maior. A caldeira está afogada e no futuro a situação deve piorar.	6
23 Excesso de água junto com as penas			*	*	1	1	1	1	Com a instalação da prensa desaguadora, esse problema praticamente foi eliminado. No entanto, deve-se manter a máquina sem folgas, caso contrário, a prensagem não será completa.	10
24 Envio acidental de cascos junto com os pêlos			*	*	2	1	1	2	O envio de cascos torna o processo de fabricação de farinha de penas mais demorado, além de alterar as características da farinha.	9
25 Coagulação deficiente do sangue			*	*	2	2	1	4	A coagulação deficiente não retira suficientemente a umidade natural do sangue.	7
26 Entupimento das canalizações do Secador de anéis			*	*	1	1	1	1	Se as canalizações do secador estão obstruídas, há um acúmulo de farinha na caixa de armazenagem, que atrasará as cargas.	10

TABELA 6.1 – Aplicação da Técnica do GUT (continuação)

	Problema	Ocorrência do Problema				Aplicação do GUT			GxUxT	Justificativa	Classificação
		Visceras suínos	Visceras aves	Penas	Mista	G	U	T			
27	Relação de medidas penas x pêlos x sangue incorreta			*		2	2	3	12	Mesmo comentário do item 21.	3
28	Resíduos velhos (penas, pêlos, sangue)			*		2	2	1	4	Mesmo comentário do item 12.	7
29	Falta de matéria-prima	*	*	*	*	2	2	2	8	A falta de matéria-prima é dada quando os setores antecedentes a graxaria estão mal balanceados, ou seja, se a depenagem atrasa, poderá haver sangue e pêlos suficientes para várias cargas mas não haver penas. Com as outras farinhas o problema é o mesmo, só com diferentes subprodutos.	5
30	Não trituração dos ossos				*	1	1	1	1	A ausência de um Quebrador de ossos torna o processamento no interior do digestor mais demorado.	10
31	Posicionamento dos digestores				*	2	1	2	4	O fato dos digestores da farinha mista estarem entre os digestores de vísceras e aves favorece o “esquecimento” por parte dos operadores da graxaria de controlar cargas e descargas.	7
32	Afogamento da rosca que leva farinha até o moinho				*	2	1	2	4	A rosca que leva farinha ao moinho recebe material tanto pelo lado das vísceras suínas quanto pelo lado da mista. Caso dois digestores descarreguem ao mesmo tempo, há um acúmulo de farinha na rosca.	7
33	Moinho de uso paralelo	*			*	1	1	1	1	Conseqüência do comentado no item 33.	10
34	Excesso de cascas de ovos e resíduos do incubador				*	1	1	1	1	Altera as características físicas e bromatológicas da farinha podendo ter como conseqüência tanto um tempo além quanto aquém do normal.	10
35	Erros de dosagem				*	2	1	1	2	Mesmo comentário do item 21.	9
36	Picos de vapor	*	*	*	*	1	1	3	3	Problema diretamente relacionado ao item 23. Há momentos de “pico” que provocam a queima da farinha.	8

carência de higiene básica nos setores é consequência da falta de treinamento e, por motivos ergonômicos (saúde dos operadores), foi classificada como grave.

Já o carregamento em demasia recebeu o valor mais elevado neste critério tanto por afetar o tempo de processamento da farinha quanto por prejudicar os digestores, devido a forte exigência provocada pelo excesso de carga nos mancais e no eixo.

6.2. Elaboração dos plano de ação corretivo e preventivo

Pela tabela 6.1, observa-se que a aplicação do GUT mostrou (olhar a coluna de classificação) que a principal causa dos problemas encontrados na graxaria é o treinamento da mão-de-obra (somando 27 pontos no produto GxUxT). Muitas das causas encontradas quando da aplicação dos Diagramas Causa-efeito (capítulo 5) estão diretamente relacionadas com a qualificação da mão-de-obra empregada na graxaria, como por exemplo na incidência de erros de registro (6 pontos), descuidos (6 pontos), contagem errada do número de carrinhos ou bombonas (6 pontos), contaminação por sujeiras exteriores à graxaria (1 ponto), carregamento em demasia (18 pontos), etc..

Por ordem de importância, a aplicação da ferramenta GUT também apresentou valores elevados para a higiene básica do setor (18 pontos), carregamento em demasia (18 pontos), falta de manutenção (12 pontos), relação de medidas incorretas (12 pontos), dispositivos de informação dos digestores avariados (9 pontos) e falta de matéria-prima (8 pontos). Este fato confirma que apesar dos esforços de supervisores e chefes de seção de graxarias de mostrarem a importância atual desse setor no faturamento dos frigoríficos, ainda não há, por parte da administração central dos frigoríficos, uma preocupação maior com o estado das graxarias, nem com a qualidade dos produtos nela fabricados.

De posse dos resultados mostrados na tabela 6.1, elaborou-se, então, através de novos questionamentos, consultas e pesquisas, um plano de ação corretivo, que tem por finalidade o combate imediato dos problemas relacionados e um plano de ação preventivo, que objetiva, no momento oportuno (por exemplo, na compra de novas máquinas em substituição de uma muito antiga ou por motivo de ampliação de abate, na contratação de nova mão-de-obra, etc.) minimizar as chances de persistência de determinado problema.

O plano de ação corretivo é mostrado na tabela 6.2 e o plano de ação preventivo é mostrado na tabela 6.3.

TABELA 6.2 – Plano de Ação Corretivo

Problema	Causa	O que	Por que	Quem	Quando	Onde	Como
1 Visceras muito secas	Transporte pneumático	Enviar as vísceras na hora que chegam da evisceração	Evitar a perda da umidade natural das vísceras	Operadores da evisceração	Imediato	Evisceração e lavagem final	Não deixando as vísceras acumular, distribuindo melhor as atividades do setor.
2 Visceras tardias	Transporte pneumático	Mesmo comentado no item 1	Com a perda da unidade, as vísceras colam-se umas nas outras. No transporte, com a pressão, acabam se rompendo	Operadores da evisceração	Imediato	Evisceração e lavagem final	Mesmo comentado no item 1.
3 Dispositivos de informação dos digestores avariados.	Gordura emanada do processo e falta de limpeza	Trocar os dispositivos de informação diariamente.	Evitar que a falta de visibilidade prejudique a qualidade da farinha fabricada e a segurança dos operários da graxaria.	Setor de manutenção	Imediato	Graxaria	Após o final de cada turno, usar o princípio dos “5 minutos de limpeza” (SEISO – 5S)
4 Erros no registro	Despreparo da mão-de-obra	Treinar a mão-de-obra	O registro errado altera os índices de produtividade da graxaria, podendo dificultar pedidos futuros de verba.	Treinamento	Imediato	Graxaria	Acompanhando e fornecendo explicações ao operário durante alguns dias.
5 Descuidos	Mesmo que item 5	Mesmo que item 5	Descuidos: esquecer de anotar a quantidade, ou colocar 5 em vez de 4 bombonas, etc. ou seja, qualquer coisa que altera a qualidade final	Treinamento	Imediato	Graxaria	Mesmo que item 5
6 Excesso de óleo	Defeitos mecânicos ou despreparo da mão-de-obra	Consertar (trocar a válvula) e/ou treinar a mão-de-obra	O excesso de óleo deixa a farinha pastosa, dificultando o trabalho da prensa e do moinho	Manutenção e/ou treinamento	Quando o índice de gordura for alto	Graxaria	Substituindo ou consertando as válvulas e após, instruindo os operários do manuseio correto.
7 Falta de padronização dos carrinhos	Mesmo que item 5	Mesmo que item 5	Carrinhos muito ou pouco cheios alteram o tempo de processamento da farinha	Treinamento	Imediato	Graxaria	Mostrando até que ponto é normal se encher um carrinho.
8 Contagem errada do nº de carrinhos	Mesmo que item 5	Mesmo que item 5	A contagem errada altera o tempo de processamento e as características da farinha fabricada	Treinamento	Imediato	Graxaria	Mesmo que item 5
9 Tempo ocioso “zero entre duas cargas	Excesso de carga, falta de digestores ou digestores incapazes	Reformar digestores, limpá-los internamente e carregá-los o indicado.	Excesso de carga e crosta interna atrasam as cargas. Para não deixar resíduos esperando, carregue-se os digestores imediatamente após a descarga.	Mão-de-obra da graxaria	Imediato	Graxaria	Procurando encher os digestores no nível indicado para manter um consumo de reíduos constante (sem falta nem acúmulos)

TABELA 6.2 – Plano de Ação Corretivo (continuação)

	Problema	Causa	O que	Por que	Quem	Quando	Onde	Como
10	Cargas apuradas	Mesmo que item 10	Mesmo que item 10	Mesmo que item 10	Mesmo que item 10	Imediato	Graxaria	Mesmo que item 10
11	Resíduo velho (visceras)	Desuniformidade no envio de resíduos	Reformar os digestores que não estão operando corretamente	Ter digestores em perfeitas condições auxiliar a manter o tempo de processamento constante, evitando estoques de resíduos crus	Operários da graxaria e chefe de seção	Imediato	Graxaria	Mesmo que item 10.
12	Muita água	Vazão da peneira hidrostática	Regular a vazão de água na peneira	Excesso de água causa cozimento das vísceras em vez da fritura	Mão-de-obra	Imediato	Graxaria	Regular vazão de acordo com o especificado.
13	Visceras quebradas – transporte a vácuo	Vazão de ar no transportador pneumático	Regular a vazão de ar no transportador	O excesso de ar no transportador provoca a quebra das vísceras aumentando a acidez da farinha	Mão-de-obra	Imediato	Graxaria	Regular a vazão de ar de acordo com o especificado pelo corpo técnico.
14	Contaminação sujeira exterior a graxaria	Tráfego entre áreas suja e limpa	Operários trazem sujeira para a área limpa	A sujeira que vem da área suja pode contaminar a farinha semi-pronta da área limpa.	Mão-de-obra	Imediato	Graxaria	Evitando que os mesmos operários trabalhem em ambas as áreas.
15	Falta de manutenção	Falta de iniciativa	Implantar programa de manutenção corretiva	Manter as máquinas em boas condições de uso evita o aparecimento de gargalos futuros.	Manutenção e operários	Sempre	Graxaria	Limpeza e lubrificação (operários); trocas e consertos (manutenção)
16	Digestor com pouca potência	Digestores muito velhos ou mal consertados	Substituir o digestor	A graxaria é muito corrosiva e os digestores velhos são de difícil conserto	Gerência	Quando aprovado	Graxaria Gerência Compras	Orçamento e pesquisa de mercado para adquirir um digestor ideal
17	Falta de treinamento	Costume	Treinar adequadamente a mão-de-obra	Conforme a aplicação do GUT percebe-se que a falta de treinamento é a principal razão da maioria dos problemas encontrados	Treinamento (RH)	Imediato	Graxaria	Estabelecendo um programa gradativo de treinamento da mão-de-obra
18	Higiene básica do setor	Falta de iniciativa da mão-de-obra envolvida	Limpar as máquinas e a graxaria a cada fim de turno	A limpeza evita o acúmulo de gordura que causa, entre outras, a crosta interna dos digestores.	Mão-de-obra	Imediato	Graxaria	Mesmo que descrito no item 3, mas voltado para a graxaria como um todo
19	Carregamento em demasia	Falta de conhecimento das corretas	Treinar a mão-de-obra	O excesso de carga exige mais do digestor (reductor e motor), mais vapor e mais energia elétrica.	Mão-de-obra	Imediato	Graxaria	Mesmo que descrito no item 3, voltado ao carregamento dos digestores.
20	Relação óleo x vísceras incorreta	Mesmo que item 20	Mesmo que item 20	Os erros podem tanto aumentar quanto diminuir o tempo de processamento, prejudicando a farinha	Mão-de-obra	Imediato	Graxaria	Mesmo que item 20

TABELA 6.2 – Plano de Ação Corretivo (continuação)

	Problema	Causa	O que	Por que	Quem	Quando	Onde	Como
21	Perda de vapor na tubulação	Corrosão na tubulação	Manutenção nas redes de vapor	Manter as redes sem escapamento economiza vapor	Manutenção	Periódico	Graxaria	Fazendo revisões periódicas no estado das redes
22	Caldeira mal dimensionada	Ampliação do consumo de vapor por no frigorífico	Evitar desperdício de vapor	Manter o vapor constante para não alterar os tempos de processamento dos digestores	Supervisor e manutenção	Imediato	Graxaria	Substituir/implantar válvulas de controle, controlar o funcionamento –digestores
23	Excesso de água junto com as penas	Má regulagem da prensa desaguadora	Manter o espaçamento dos barriletes da prensa conforme especificado	A unidade em excesso aumenta o tempo de hurrólise	Manutenção	Sempre que necessário	Graxaria	Limpeza, lubrificação e regulagem periódica do equipamento.
24	Envio acidental de cascos junto com pêlo	Despreparo da MO dos setores acessórios a graxaria	Treinar a mão-de-obra	Os cascos alteram o tempo de processamento e as características da farinha.	Treinamento	Imediato	Abate de suínos	Mesmo que item 5.
25	Coagulação deficiente do sangue	Falta de vapor e/ou tempo insuficiente	Instalar válvulas e treinar mão-de-obra	A coagulação deficiente não retira toda a umidade do sangue prejudicando a qualidade da farinha.	Manutenção e MO da graxaria	Imediato	Graxaria	Substituir/implantar válvulas, controlar o funcionamento (coagulador)
26	Entupimento da canalização do secador	2 ou mais digestores descarregados ao mesmo tempo.	Balacear a produção evitando descargas simultâneas de digestores	A sobrecarga do secador cria um gargalo intermediário (no meio) da produção	Supervisor e chefe	Imediato	Graxaria	Acertando os tempos de processamento evita-se que 2 digestores precisem descarregar juntos.
27	Relação penas x pêlos x sangue incorreta	Mesmo que item 21	Mesmo que item 21	Mesmo que item 21	Mesmo que item 21	Imediato	Graxaria	Mesmo que item 21
28	Resíduo velho (penas, etc.)	Mesmo que item 12	Mesmo que item 12	Mesmo que item 12	Mesmo que item 12	Imediato	Graxaria	Mesmo que item 12
29	Falta de matéria prima	Problemas no abate (aves e suínos)	Evitar desperdício de MP, enviar fluxo constante	A falta momentânea de um componente gera estoques dos demais esperando por processamento.	Chefe do abate	Imediato	Abate (aves e suínos)	Manter o fluxo no abate (sangria, evisceração, etc.) constante Um afeta o outro
30	Não trituração dos ossos	Excesso de ossos dificulta trabalho do gestor	Colocar somente a quantidade especificada de ossos	O excesso de ossos aumenta muito o tempo de processamento e altera as características da farinha	Mão-de-obra	Imediato	Graxaria	Observar o nº de bombonas conforme capacidade do digestor.

TABELA 6.2 – Plano de Ação Corretivo (continuação)

Problema	Causa	O que	Por que	Quem	Quando	Onde	Como
31	Posicionamento dos digestores	Lay-out da graxaria	Treinar a mão-de-obra	Os operadores devem compensar os defeitos de lay-out carregando os digestores da mista igualmente	Chefe de seção e mão-de-obra	Imediato	Graxaria Com acompanhamento deve-se mostrar aos operadores a seqüência correta de carregamento
32	Afogamento da rosca que leva a farinha até o moinho	Rosca alimentada por duas fontes	Balacear as cargas evitando que duas parem ao mesmo tempo	Devido a rosca ser de tamanho limitado, ela não suporta do dois carregamento simultâneo de dois digestores	Chefe de seção	Graxaria	Estudo dos tempos de processamento das farinhas fabricadas na graxaria
33	Moinho de uso paralelo	Alimentado por duas fontes	Mesmo que item 33	Moinho de tamanho limitado, não suporta descarregamento simultâneo	Chefe de seção	Graxaria	Mesmo que item 33
34	Excesso de cascas e resíduos do incubador	Problemas no envio dos resíduos	Treinar mão-de-obra do setor carregado do envio	O excesso de ovos e resíduos altera tempos e características da farinha mista.	Chefe de seção	Incubador	Mesmo que item 5.
35	Erros de dosagem	Mesmo que item 21	Mesmo que item 21	Mesmo que item 21	Mesmo que item 21	Graxaria	Mesmo que item 21
36	Picos de vapor	Corrosão na tubulação, válvulas etc.	Manutenção nas redes e acessórios	Válvulas com defeito alteram o fluxo de vapor enviado ao digestor podendo queimar a farinha	Manutenção	Graxaria	Fazendo revisões periódicas no estado das redes e válvulas.

TABELA 6.3 – Plano de Ação Preventivo

Problema	Causa	O que	Por que	Quem	Quando	Onde	Como
1	Visceras muito secas	Transporte pneumático	Balacear a produção graxaria	Não gera mais a necessidade do setor anterior a graxaria esperar para enviar as vísceras, para que não ocorra acúmulo de resíduos esperando pelo processamento.	Engenheiros e técnicos (Métodos e Processos)	Assim que aprovado	Promovendo um melhor balanceamento da produção através do estudo de lay-out e dos tempos produtivos.
2	Visceras tardias	Transporte pneumático	Mesmo comentado no item 1	Mesmo que item 1	Mesmo que item 1	Graxaria	Mesmo comentado no item 1.
3	Dispositivos de informação dos digestores avariados.	Gordura emanação do processo	Colocar dispositivos de proteção na frente dos mostradores.	Retém a gordura, mantendo os manômetros e demais equipamentos limpos.	Sector de manutenção	Graxaria	Instalando telas protetoras de plástico presas por parafusos na frente dos mostradores.

TABELA 6.3 – Plano de Ação Preventivo (continuação)

Problema	Causa	O que	Por que	Quem	Quando	Onde	Como
4 Erros no registro	Despreparo da mão-de-obra	Treinar a mão-de-obra	O registro errado altera os índices de produtividade da graxaria, podendo dificultar pedidos futuros de verba.	Treinamento	Imediato	Graxaria	Acompanhando e fornecendo explicações ao operário durante alguns dias.
5 Descuidos	Mesmo que item 5	Mesmo que item 5	Descuidos: esquecer de anotar a quantidade, ou colocar 5 em vez de 4 bombonas, etc. ou seja, qualquer coisa que altera a qualidade final	Treinamento	Imediato	Graxaria	Mesmo que item 5
6 Excesso de óleo	Defeitos mecânicos, despreparo da MO	Válvulas confiáveis, treinar MG, compara conforme especificado	A válvula especificada garante a vazão correta e o treinamento adequado garante sua durabilidade	Supervisor e engenharia	Ampliação da graxaria	Graxaria; engenharia; comercial	Solicitando a engenharia especificação da válvula, comprando válvula de qualidade, treinando MO
7 Falta de padronização dos carrinhos	Carregamento manual	Substituir por moega e/ou silo de vísceras in natura	Permite uma melhor padronização das cargas, diminui o tempo de carregamento e é mais higiênico	Supervisor e gerência	Quando orçamento aprovado	Graxaria, engenharia, comercial	Fazendo um projeto de substituição do sistema manual pelo pneumático
8 Contagem errada do nº de carrinhos	Carregamento manual	Mesmo que item 8	Mesmo que item 8	Supervisor e gerência	Quando orçamento aprovado	Graxaria, engenharia, comercial	Mesmo que item 8.
9 Tempo ocioso "zero entre duas cargas	Falta de digestores ou digestores incapacitados	Substituir os digestores muito velhos por novos	Digestores muito velhos não tem tempos uniformes e o controle torna-se difícil	Supervisor e gerência	Quando orçamento aprovado	Graxaria, engenharia, comercial	Orçamentos e pesquisa de mercado.
10 Cargas apuradas	Mesmo que item 10	Mesmo que item 10	Mesmo que item 10	Supervisor e gerência	Quando orçamento aprovado	Graxaria, engenharia, comercial	Mesmo que item 10.
11 Resíduo velho (vísceras)	Mesmo que item 10	Mesmo que item 10	Mesmo que item 10	Supervisor e gerência	Quando orçamento aprovado	Graxaria, engenharia, comercial	Mesmo que item 10.
12 Muita água	Uso de peneira hidrostática	Substituir por transporte a vácuo	Mais econômico (água, energia e vapor) e mais higiênico	Supervisor e gerência	Quando orçamento aprovado	Graxaria, engenharia, comercial	Mesmo que item 10.
13 Vísceras quebradas – transporte a vácuo	Reprojeto da rede de ar comprimido	Tornar todo transporte por meio de ar comprimido.	Com o reprojeto de toda a rede de ar comprimido pode-se controlar melhor a vazão de ar.	Supervisor e gerência	Quando orçamento aprovado	Graxaria, engenharia, comercial	Mesmo que item 10.

TABELA 6.3 – Plano de Ação Preventivo (continuação)

Problema	Causa	O que	Por que	Quem	Quando	Onde	Como
14 Contaminação sujeira exterior a graxaria	Tráfego entre as áreas suja e limpa	Operários trazem sujeira para a área limpa	A sujeira que vem da área suja pode contaminar a farinha semi-pronta da área limpa.	Mão-de-obra	Imediato	Graxaria	Evitando que os mesmos operários trabalhem em ambas as áreas.
15 Falta de manutenção	Falta de iniciativa	Implantar programa de manutenção preventiva	A manutenção preventiva diminui a incidência de problemas e reduz o trabalho da manutenção	Manutenção e operários	Periodicamente	Graxaria	Limpeza e lubrificação (operários); trocas e consertos (manutenção)
16 Digestor com pouca potência	Digestores muito velhos ou mal consertados	Substituir o digestor	A graxaria é muito corrosiva e os digestores velhos são de difícil conserto	Gerência	Quando aprovado	Graxaria Gerência Compras	Orçamento e pesquisa de mercado para adquirir um digestor ideal
17 Falta de treinamento	Costume	Treinar adequadamente a mão-de-obra	Conforme a aplicação do GUT percebe-se que a falta de treinamento é a principal razão da maioria dos problemas encontrados	Treinamento (RH)	Imediato	Graxaria	Estabelecendo um programa gradativo de treinamento da mão-de-obra
18 Higiene básica do setor	Falta de iniciativa da mão-de-obra envolvida	Limpar as máquinas e a graxaria a cada fim de turno	A limpeza evita o acúmulo de gordura que causa, entre outras, a crosta interna dos digestores.	Mão-de-obra	Imediato	Graxaria	Após o final de cada turno, usar o princípio dos “5 minutos de limpeza” (SEISO – 5S)
19 Carregamento em demasia	Falta de conhecimento das corretas	Treinar a mão-de-obra	O excesso de carga exige mais do digestor (reductor e motor), mais vapor e mais energia elétrica.	Mão-de-obra	Imediato	Graxaria	Mesmo que item anterior.
20 Relação óleo x visceras incorreta	Mesmo que item 20	Mesmo que item 20	Os erros podem tanto aumentar quanto diminuir o tempo de processamento, prejudicando a farinha	Mão-de-obra	Imediato	Graxaria	Mesmo que item 20
21 Perda de vapor na tubulação	Corrosão na tubulação	Reprojeto das redes	O reprojeto acompanhado de um programa de manutenção preventiva economizará vapor	Manutenção e engenharia	Quando aprovado	Graxaria	Reprojetando e fazendo revisões periódicas no estado das redes
22 Caldeira mal dimensionada	Ampliação do consumo de vapor no frigorífico	Reprojetar curvas, tubulações e layout da graxaria	Excesso de curvas e acessórios causa perda de carga. É necessário economizar vapor.	Engenharia	Quando aprovado	Graxaria	Projeto e estudo da viabilidade econômica
23 Excesso de água junto com as penas	Transporte de penas por meio d'água	Substituir o transporte atual pelo pneumático	Elimina o problema do excesso de água, mais econômico e mais higiênico.	Engenharia Gerência Produção	Quando aprovado	Engenharia / Graxaria	Projeto e estudo da viabilidade econômica.
24 Envio acidental de cascos junto com pelo	Mesmo padrão de bombonas para cascos e pelos	Padronizar bombonas e treinar a mão-de-obra	Bombonas de cor e tamanho diferentes evitam a mistura acidental de matérias primas distintas.	Treinamento e Chefe Abate	Imediato	Abate suínos	Fabricando ou comprando novas bombonas e treinar a MO conforme item 5.

TABELA 6.3 – Plano de Ação Preventivo (continuação)

Problema	Causa	O que	Por que	Quem	Quando	Onde	Como
25	Coagulação deficiente do sangue	Falta de vapor e/ou tempo insuficiente	Mesmo que item 23	Engenharia	Quando aprovado	Graxaria	Projeto e estudo da viabilidade econômica
26	Entupimento da canalização do secador	Vários digestores e vários secadores numa esteira	É necessário adaptar a produção ao tamanho dos digestores evitando a criação do gargalo intermediário	Engenharia	Quando aprovado	Graxaria	Estudo de layout, produção e dimensionamento de máquinas
27	Relação penas x pêlos x sangue incorreta	Mesmo que item 21	Mesmo que item 21	Mesmo que item 21	Imediato	Graxaria	Mesmo que item 21
28	Resíduo velho (penas, etc.)	Mesmo que item 12	Mesmo que item 12	Mesmo que item 12	Imediato	Graxaria	Mesmo que item 12
29	Falta de matéria prima	Problemas no abate (aves e suínos)	A graxaria é um setor terminal. Seu bom funcionamento depende o abastecimento constante e uniforme de matéria-prima	Chefe de seção	Imediato	Abate de aves e suínos	Estudo de tempos, lay-out e atividades do setor.
30	Não trituração dos ossos	Falta de um quebrador de ossos	Adquirir um Quebrador de ossos	Gerência	Quando aprovado	Graxaria	Orçamento e pesquisa de mercado
31	Posicionamento dos digestores	Lay-out da graxaria	Reprojeto do layout	Métodos e Processos	Quando aprovado	Graxaria, Engenharia	Estudo do lay-out e tempos da graxaria
32	Afogamento da rosca que leva farinha até o moinho	Um só moinho ou diâmetro da rosca muito pequeno	Adquirir um novo moinho ou reprojeto a carga sofrida pelo atual, mas o aumento do diâmetro da rosca também ajuda.	Gerência Supervisor	Quando aprovado	Graxaria, Engenharia, Comercial	Projetos e orçamentos com estudo da viabilidade econômica do projeto
33	Moinho de uso paralelo	Mesmo que item anterior	Mesmo que item anterior	Gerência Supervisor	Quando aprovado	Mesmo que item anterior	Mesmo que item anterior
34	Excesso cascas ovos e resíduos do incubador	Separação e envio manual	Esse processo não tem necessidade de ser manual, podendo-se deslocar a mão-de-obra para outro setor	Gerência Supervisor	Quando aprovado	Engenharia Comercial	Orçamentos e projeto com estudo de viabilidade econômica
35	Erros de dosagem	Mesmo que item 21	Mesmo que item 21	Mesmo que item 21	Imediato	Graxaria	Mesmo que item 21
36	Picos de vapor	Corrosão na tubulação	O reprojeto acompanhado de um programa de manutenção preventiva economizará vapor	Manutenção e engenharia	Quando aprovado	Graxaria	Reprojetando e fazendo revisões periódicas no estado das redes

6.2.1. Construção das tabelas 6.2 e 6.3

Na construção da tabela 6.2, buscaram-se na graxaria soluções imediatas e, na maioria dos casos, de baixo custo para os problemas encontrados. Já a tabela 6.3 traz propostas mais elaboradas, envolvendo mais custo, que devem ser utilizadas preferencialmente quando ocorrerem reformas ou em projetos de novas graxarias.

Em ambas as tabelas, inicialmente buscou-se a principal causa do problema analisado, para então responder as perguntas: o que fazer, por que fazer, quem deve fazer, quando deve ser feito, onde deve ser feito e como deve ser feito. Essas perguntas foram respondidas gradualmente e para respondê-las utilizou-se de observações na própria graxaria, entrevistas e pesquisas bibliográficas.

Assim pegando-se como exemplo o problema “vísceras muito secas”, o primeiro passo foi identificar o principal (ou os principais) motivos que levam a víscera a chegar ao ponto de recepção (antes de ser colocada nos digestores) com carência de umidade. Nesse caso, não é difícil encontrar o motivo. Os operadores esperam encher uma carga de vísceras e, somente então, enviam-na para a graxaria. Como o transporte pneumático funciona com ar comprimido, a pressão resseca as vísceras, principalmente aquelas que já estão algum tempo esperando. Identificada a causa, o passo seguinte é o que fazer para tentar solucionar o problema.

A solução encontrada de modo corretivo é enviar as vísceras na hora que estas chegam da evisceração, ou seja, não permitir que essas vísceras permanecem horas esperando o envio. A perda de umidade é natural, porém à medida que vai se jogando mais e mais quantidade de vísceras por cima das que já estão no local, a perda de umidade das que estão por baixo é muito maior. Já preventivamente chegou-se a conclusão de que é necessário promover o balanceamento da produção na graxaria, de forma que haja um fluxo contínuo de vísceras, ou seja, as vísceras podem ser enviadas diretamente da evisceração até um silo de vísceras *in natura*, localizado logo acima da boca de carga dos digestores. Através de válvulas pode-se controlar para qual digestor será encaminhada uma carga de vísceras, evitando dessa forma qualquer estoque intermediário desse subproduto.

Após a resposta das perguntas “o que fazer” e “por que fazer”, é necessário identificar quem deve ser responsável pela mudança. Neste aspecto pode-se notar ao comparar-se, primeiro na tabela 6.2 e após na tabela 6.3, a coluna “quem” para cada

problema, que o preenchimento nem sempre coincide. Logicamente isso ocorre porque, em um plano corretivo buscam-se soluções simples, preferencialmente possíveis de serem realizadas pela mão-de-obra diretamente envolvida no processo, ao passo que, no plano preventivo, em muitos casos, há a necessidade de estudos detalhados, exigindo a presença de técnicos especializados no assunto.

Da mesma forma há diferença na coluna quando fazer, sendo que, praticamente todas as propostas da tabela 6.2 (exceto os problemas: reformas mal realizadas, excesso de óleo, digestor com pouca potência e excesso de água junto com as penas) sugerem uma ação imediata, ao passo que nas propostas da tabela 6.3, boa parte exige aprovação prévia de chefias e/ou diretorias.

A coluna onde fazer envolve, em alguns casos, outros setores além da graxaria, principalmente no plano preventivo, onde a engenharia e o departamento comercial aparecem em vários casos. Nota-se, observando-se esta coluna, tanto na tabela 6.2 quanto na tabela 6.3, que é impossível solucionar alguns dos problemas relacionados sem a colaboração de outros setores do frigorífico.

7. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Este trabalho de pesquisa teve por objetivo principal um diagnóstico das condições atuais das graxarias nacionais. Assim, o capítulo 3 foi utilizado para um breve relato sobre insumos, máquinas, métodos de processamento da farinha, etc..

Objetivando tornar o trabalho aplicável, a partir do capítulo 4, restringiu-se a pesquisa à apenas uma graxaria, onde procurou-se obter soluções para o problema da falta de padronização das cargas dos digestores.

7.1. Considerações finais da pesquisa

Quando as graxarias foram criadas, no início do século, a realidade das empresas (frigoríficos) era muito diferente da encontrada agora. A concorrência, quando não era nula, era apenas regional. Assim, se fosse necessário repassar aos consumidores falhas produtivas, não havia grandes problemas. Quanto aos resíduos, por que preocupar-se? Bastava construir a empresa próxima a um rio.

No entanto, o volume abatido começou a atingir níveis difíceis de serem controlados e então os frigoríficos construíram as graxarias. Como geralmente essas fábricas localizavam-se em grandes áreas afastadas dos centros urbanos, a preocupação com o mau cheiro não existia.

O aumento da população vem acompanhado da necessidade do incremento da produção física (moradia, ruas, vestuário, etc.) e de alimentos. Assim, os frigoríficos começaram a multiplicar-se e a concorrência tornou-se fundamental.

Nos anos 80, com a proliferação dos conceitos de qualidade e produtividade, pela primeira vez, desde sua criação, as graxarias foram merecedoras de investimentos e treinamento da mão-de-obra. Porém, verifica-se que essa primeira tentativa de mudar a

realidade do setor foi realizada de maneira superficial e na maioria dos casos, implantaram-se ou mesmo apenas planejaram-se mudanças com efeito temporário que, sem a devida manutenção, desgastou-se com o passar dos anos.

A partir de 1987, com a disseminação do conceito de “desenvolvimento ecologicamente sustentado”, a preocupação ambiental começou a fazer parte do dia-a-dia das empresas e as graxarias eram alvo certo da legislação ambiental. Agora os frigoríficos não estavam mais localizados em áreas isoladas. O aumento populacional trouxe para próximo deles as moradias, e então o mau cheiro precisava ser combatido.

Hoje as graxarias são muito diferentes das existentes no passado, principalmente àquelas dos grandes frigoríficos. No entanto, continuam existindo problemas. Este trabalho teve o objetivo de levantar os principais problemas encontrados nas graxarias modernas, inicialmente por meio de pesquisa bibliográfica e posteriormente por pesquisa de campo.

A figura 7.1 mostra a metodologia proposta nesse trabalho a ser utilizada com o objetivo de levantar, priorizar e combater os principais problemas encontrados em uma graxaria, independente de seu porte.

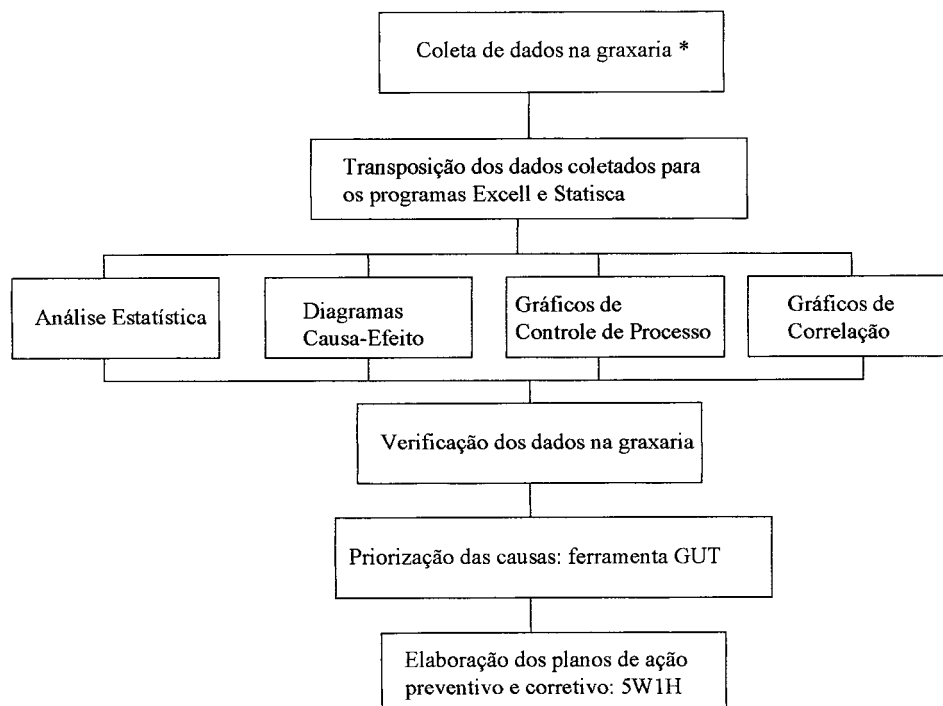


Figura 7.1. Metodologia proposta no trabalho.

* Quantidade e tipo de máquinas; características da mão-de-obra (cargos, experiência profissional, nível de instrução, cursos de treinamento, etc.); lay-out da graxaria; farinhas fabricadas (tipos, características físicas e bromatológicas, etc.); matérias-primas utilizadas

(origem, características, etc.); fluxo do processo de fabricação das farinhas e óleos; grupos de digestores; tempos de processamento, de carregamento e ocioso entre cargas, etc.

Observou-se (a partir de uma comparação entre os capítulos 3 e 4) que os métodos de processamento dos resíduos aplicados nas graxarias são bastante semelhantes entre uma e outra fábrica.

Embora a parte prática da presente pesquisa tenha sido realizada em um frigorífico de grande porte, com graxaria muito bem organizada e equipada, a relação dos principais problemas do dia-a-dia encontrados nela e a elaboração dos planos de ação corretivo e preventivo podem, com os devidos ajustes, servir de base para qualquer graxaria.

Todos os itens recomendados/sugeridos no plano de ação corretivo podem ser implantados imediatamente, com baixo custo e facilidade de adaptação por parte dos operários. A necessidade de um treinamento junto à mão-de-obra envolvida no processo foi apontada, tanto pela aplicação da ferramenta quanto pelas próprias opiniões pessoais de vários chefes de seção entrevistados, como fundamental.

É importante observar que esse treinamento necessita ser periódico, já que se busca uma mão-de-obra polivalente, ou seja, os operários devem passar pelos diferentes setores com acompanhamento para que entendam corretamente o fluxo de atividades dentro de uma graxaria e percebam a importância de cada atividade no desenrolar da produção final.

Já o plano de ação preventivo pode auxiliar nos projetos de graxarias futuras, de maneira que o projetista, ao conceber uma graxaria, tenha condições de evitar algumas falhas cometidas anteriormente que poderão, no futuro, gerar os problemas listados na aplicação dos diagramas causa-efeito desta pesquisa.

O combate aos problemas encontrados mostrou ser relativamente simples, excetuando-se alguns problemas que necessitam de investimentos adicionais. A curto prazo a aplicação do plano de ação corretivo pode diminuir o desperdício de matéria-prima, as perdas de produto acabado (por queima ou contaminação), os resíduos tóxicos lançados ao meio-ambiente (matéria-prima putrefata em virtude do excesso de espera por processamento, resíduos queimados ou contaminados, mau cheiro, gases, efluentes químicos e gordurosos), desperdício de horas-homens e horas-máquinas, desregulagem de máquinas, etc..

Observou-se, no estudo o potencial representado pelo mercado de frangos, que cresceu, segundo Dezouart (1997), mais de 200% desde 1975. Isto mostra que a oportunidade da geração de uma fonte de alimento cada vez mais acessível à população (carne de frango) pode ser atrelada ao frigorífico como um todo.

7.2. Recomendações para trabalhos futuros

A presente pesquisa se concentrou nas atividades desenvolvidas nas graxarias, ou seja, na transformação dos subprodutos gerados nos abatedouros (penas, pêlos, vísceras, animais mortos no transporte ou por doenças, cascos, cascas de ovos, sangue, etc.) em farinhas e óleos que serão misturados a outros farelos.

Contudo, diversas pesquisas têm mostrado aplicações diferentes para esses subprodutos. O capítulo 3 comenta alguns exemplos retirados de Roque (1996) para resíduos como os ossos e o sangue.

Comis (1998) mostra um estudo onde sugere a construção de fibras através das penas de aves em substituição aos plásticos. Os autores do projeto patentearam nesse ano o processo que permite o desenvolvimento de fibras de penas e acreditam que o invento criará substitutos para as fibras de madeira, de vidro e de plástico. Segundo Comis (1998), com o conceito de “ecologicamente correto para o século 21” as penas são consideradas um problema, ainda que possam ser convertidas em aditivo para ração animal.

Alves e Ferreira (1998) realizaram um estudo com pés de frango, com os quais obtiveram tecidos conjuntivos (colágenos) que podem ser utilizados em dermatologia, medicina, indústria farmacêutica, etc.. Os pés de frango estão sendo utilizados cada vez mais nas graxarias, devido ao fato de serem produto pouco atrativo para o consumidor. Os autores acreditam na potencialidade do projeto, visto serem os pés de frangos fontes de colágeno de baixo custo.

Uma das maiores preocupações do momento em relação ao futuro do mercado de rações é a eliminação definitiva da *Salmonella* e outros microorganismos. A Btech em parceria com a Anitox Corp. desenvolveu o “Programa Salmex de Ração Limpa” e obteve redução de *Salmonella* de até 99,9% em farinhas de vísceras de aves, vísceras suínas e de penas contaminadas artificialmente. Comis (1998) mostra um estudo realizado que tem por objetivo descobrir onde as bactérias alojam-se nas aves nas granjas, para que elas possam ser combatidas antes de chegarem à mesa dos consumidores. Segundo o autor, a

Salmonella e a *Campylobacteres* são os microorganismos mais visados, pois podem entrar na cadeia alimentar a qualquer momento.

A busca por aproveitamentos alternativos para os resíduos dos abates e o combate a microorganismos como a *Salmonella* são alguns fatores a serem levados em consideração em trabalhos futuros em graxarias.

Apesar de várias pesquisas buscarem meios alternativos de aproveitamento dos resíduos dos abatedouros, a graxaria continua sendo, no momento, a alternativa mais viável. As conclusões dessa pesquisa mostram que com pouco investimento pode-se mudar rapidamente as condições dessas fábricas. Com o estudo apropriado do processo, pode-se reverter todo o custo economizado com água, energia elétrica, vapor, etc. para auxiliar na queda do preço da ração, que conseqüentemente levará à diminuição do preço final da carne a ser ofertada ao consumidor.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFIAS

01. ALVES, S. G. T.; FERREIRA, S. H. Prudêncio. **Obtenção de Material Colagenoso a Partir de Pés de Frango.** *In:* Conferência APINCO'98, Campinas-SP, Anais, 1998.
02. ANAB – Associação Nacional de Abatedouros Avícolas. **50 Maiores empresas de abate de aves no Brasil em 1997.** *In:* Avicultura Industrial nº 1056, Junho 1998.
03. BACK, Nelson & FORCELLINI, Fernando. **Projeto de Produtos.** Apostila do curso de pós-graduação em Engenharia Mecânica, Universidade Federal de Santa Catarina, 1997.
04. BAKER, Daniel. **Environmental accounting's conflicts and dilemmas.** *In:* Management Accounting, October, 1996.
05. BALDINI, Fernando. **Setor de Corte e Desossa.** *In:* Abate e Processamento de Frangos, Coleção FACTA, 1994.
06. BASSOI, Lineu José. **Tratamento de Águas Residuárias.** *In:* Abate e Processamento de Frangos, Coleção FACTA, 1994.
07. BAZZO, Edson. **Geração de Vapor.** Editora da UFSC, Florianópolis, 1992.
08. BERAQUET, Nelson José. **Abate e Evisceração.** *In:* Abate e Processamento de Frangos, Coleção FACTA, 1994.
09. BRASIL, Edson Marcos. **Máquinas de Elevação e Transporte.** Apostila do curso de Engenharia Mecânica, Universidade Federal de Santa Maria, 1992.
10. CAMPOS FILHO, Maurício. **Introdução à Metalurgia Extrativa e Siderurgia.** Ed. Livros Técnicos e Científicos S.A., Rio de Janeiro, 1981.
11. COMIS, Don. **Plástico de Pena.** *In:* Avicultura Industrial nº 1059, Setembro de 1998.
12. CORRÊA, H. & GUIANESI, I. **Justi-in-time, MRP e OPT – Um Enfoque Estratégico.** Ed. Atlas, São Paulo, 1994.
13. COSTA, Tabajara. **Avicultura em crise: um fato, um mito!** *In:* Avicultura Industrial nº 1045, Junho de 1997.

14. COWEL, Bruce D. & BRAITHWAITE, Kathryn. **O Verde a Favor da Economia.** *In:* HSM Management n^o 8, maio/junho, 128-132, 1998.
15. DEZOUZART, Osler. **Com as barbas de molho.** *In:* Avicultura Industrial n^o 1045, Junho de 1997.
16. DONAIRE, Denis. **Gestão Ambiental na Empresa.** Ed. Atlas, São Paulo, 1995.
17. EARTH WORKS GROUP. **50 pequenas coisas que você pode fazer para salvar a Terra.** Ed. Best Seller, São Paulo, 1989.
18. FARCHMIN, G. **Inspección Veterinaria de Alimentos.** Editorial Acribia, Zaragoza, España, 1967.
19. FARIA, Raul de. **Pintos de um dia.** Ed. Sítios e Fazendas, São Paulo, 1965.
20. FIOD NETO, Miguel. **Taguchi e a Melhoria da Qualidade: uma Releitura Crítica.** Editora da UFSC, Florianópolis, 1997.
21. GAV – Grupo de Análise do Valor. **Gerenciamento de Processos.** Apostila do curso de pós-graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, 1997.
22. GOLDRATT, Eliyahu & COX, Jeff. **A Meta – Um processo de Aprimoramento Contínuo.** Ed. Educator, São Paulo, 1997.
23. HARRINGTON, H. James & HARRINGTON, James S. **Gerenciamento Total da Melhoria Contínua.** Ed. Makron Books, São Paulo, 1997.
24. HIRANO, Hiroyuki. **5S Na Prática.** Material de apoio – Curso de Auditoria do Sistema da Qualidade, 1990.
25. IIDA, Itiro. **Ergonomia – Projeto e Produção.** Ed. Edgard Blücher Ltda., São Paulo, 1990.
26. JORGE NETO, Gabriel. **Qualidade Nutricional do Subproduto de Graxaria Avícola.** *In:* Abate e Processamento de Frangos, Coleção FACTA, 1994.
27. KELDMANN, T. **The environmental part of the product concept.** *In:* ICED'95, Praha, August 22-24, 1995.
28. KIDDER, Pamela & RYAN, Bobbie. **Como escapar do desemprego.** HSM Management, n^o 9, julho/agosto, 142-146, 1998.
29. KLIEMANN NETO, F. & ANTUNES JÚNIOR, J. **Proposta de um Processo de Custeio para Sistema Just-in-time de Produção.** *In:* Congresso Argentino de Professores Universitários de Custos, Mendoza, Argentina, Anais, 1990.
30. LEE, Jill. **Crossed Contamination.** Agricultural Research Magazine, ARS, USPA, February 1998.

31. MACEDO, José Ferreira. **A Alavanca para o Sucesso**. Ed. Terceiro Milênio, Florianópolis, 1997.
32. MARTINS, Vanessa B.; PANDOLFO, Adalberto; ROCHA, Simone; SAKAMOTO, Frederico. **Os 5S na Construtora Andrade Gutierrez: Um Estudo de Caso**. VII ENTAC, Florianópolis, Anais, 1998.
33. MORRINSON, Ian. **A Segunda Curva**. Ed. Campus, Rio de Janeiro, 1997.
34. OLIVEIRA, João Hélvio Rigui de. **Sistemas de Produção**. Apostila do Curso de Especialização em Gestão da Qualidade, Universidade Federal de Santa Maria, 1996.
35. PARDI, C. M. & BIFONE, J. **Fabrico de rações: matérias-primas utilizadas na farinha de Carne**. *In*: Revista Brasileira de Fertilizantes, Inseticidas e Rações, nº 9, 47-52, 1965.
36. PARDI, C. M. & BIFONE, J. **Fabrico de rações: tecnologia de matérias-primas para farinha de carne e ossos**. *In*: Revista Brasileira de Fertilizantes, Inseticidas e Rações, nº 10, 109-140, 1965.
37. PAULI, Gunter. **Emissões Zero: A Busca de Novos Paradigmas**. EDIPURS, Porto Alegre, 1996.
38. PERDIGÃO Agroindustrial S/A. **Mapeamento de Riscos**. Publicação interna empresas Perdigão, Unidade de Videira-SC, 1997.
39. PETTER BRESS Indústria de Máquinas Ltda. **Catálogo de Produtos**. Estrela, RS.
40. PICCHI, Vasco. **Graxaria: Estrutura e Operacionalização**. *In*: Abate e Processamento de Frangos, Coleção FACTA, 1994.
41. PINTO, Jane Gaspar. **Gerenciamento de Processos na Indústria Moveleira**. Dissertação de Mestrado, EPS – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1993.
42. RIEHL, Hank. **Gestão Baseada nas Capacidades**. *In*: HSM Management nº 8, maio/junho, 104-108, 1998.
43. ROQUE, Vânia Ferreira. **Aproveitamento de Resíduos de Carne de Frango: Uma Análise Exploratória**. Dissertação de Mestrado, EPS – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1996.
44. ROSA, Leandro K. **Sistemas da Qualidade**. Apostila disciplina Sistemas da Qualidade, Curso de Especialização em Gestão da Qualidade, Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), 1996.

45. ROTHWELL, Grame. **O Frango de Vento em Popa**. *In*: Avicultura Industrial, nº 1045, Junho 1997.
46. SILVA, Edir Nepomuceno da. **Controle de Qualidade em Graxaria de Abatedouro Avícola**. *In*: Abate e Processamento de Frangos, Coleção FACTA, 1994.
47. SILVA, Eduardo R. da & SILVA, Maria L. P da. **Aplicação dos Critérios de Produção Limpa nos Projetos Industriais**. *In*: XVIII ENEGEP, Niterói-RJ, 1998.
48. SINDIRAÇÕES. **Alimentação Animal**. *In*: Avicultura Industrial nº 1051, Dezembro 1997.
49. SPRINGMANN, Pedro. **Fim ao Desperdício – Otimizando o processo de abate para reduzir efeitos ambientais**. *In*: Avicultura Industrial nº 1049, Outubro de 1997.
50. TUBINO, Dalvio Ferrari. **Manual de Planejamento e Controle da Produção**. Ed. Atlas, São Paulo, 1997.
51. TTTI – Madras. **Controle de Qualidade**. Ed. Mc-Graw Hill, São Paulo, 1990.
52. WESSELS, J. P. **Study of the protein quality of different feather meals**. *In*: Poultry Sci nº 51 (2), 537-541, 1972.