

# Fábricas de Subprodutos de Origem Animal: a Importância do Balanceamento das Cargas dos Digestores de Vísceras

Paulo Cesar Machado Ferroli, M. Eng. (\*)

Miguel Fiod Neto, Dr. (\*\*)

Nelson Casarotto Filho, Dr. (\*\*)

João Ernesto E. Castro, M. Eng. (\*\*)

(\*) Docente UNIVALI – Design Industrial – NP-Design, Doutorando em Eng. de Produção – PPGEP - UFSC

(\*\*) Docentes do Departamento de Engenharia de Produção e Sistemas – CTC – UFSC

e-mail: ferroli@matrix.com.br / fiodneto@eps.ufsc.br

---

## Resumo

As fábricas de farinhas e óleos de subprodutos de origem animal estão em processo de evolução e mudanças. Os administradores dos frigoríficos, impelidos pela competitividade e demanda de mercado, não podem se concentrar mais apenas nas seções tradicionalmente lucrativas (por exemplo: cortes especiais). Com isso, para gerar recursos alternativos de combate à poluição do meio-ambiente, é necessário utilizar de maneira adequada os resíduos. Para unir a obrigatoriedade da não emissão de resíduos poluentes ao meio-ambiente, com a oportunidade de gerar lucros, as fábricas de farinhas e óleos precisam estar perfeitamente balanceadas. Esse artigo discute o assunto do balanceamento, com foco no ponto crítico do sistema produtivo: o digestor. Ele mostra, através da aplicação do Diagrama de Ishikawa e, de pesquisas práticas, as principais causas que provocam a desuniformidade no tempo de processamento das cargas dos digestores.

**Palavras-chave:** fábricas de farinhas e óleos, tempo de processamento, digestores.

## Abstract

*Factories of flours and oil of by-product or animal origin are in evaluation process and changes. The administrators of the butcher shops, impelled by a competitive and demanding market, cannot concentrate more just in the sections traditionally lucrative (example: special courts). Like this, to generate alternative sources of profit and to combat the pollution of the environment, it's necessary to use the residues. To unite the obligation of not emitting residues that pollute with the opportunity of generating profit, the factory of flours and oil should be standardized perfectly. This paper discusses the subject of the standardization, with focus in the critical point of the productive system: the digester. It shows, by means of the application of the diagram of Ishikawa and of practical researches, the main causes that provoke the non regularity in the time of processing of the loads of the digestores.*

**Keywords:** factories of flours and oil; time of processing; digester

## 1. Introdução

O digestor é a principal máquina de uma fábrica de farinhas e óleos (graxaria). É um equipamento indispensável à fabricação da farinha e por isso está presente em todas as graxarias, desde as menores até as mais completas e automatizadas. Nas grandes graxarias, o digestor é o gargalo do sistema produtivo. 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 farinha dentro dos padrões recomendados, as etapas seguintes de prensagem, moagem e armazenamento não costumam apresentar maiores problemas.

Segundo Ockerman & Hansen (1994), o digestor está diretamente envolvido com o problema do aproveitamento

dos resíduos das indústrias de transformação de produtos de origem animal, cuja importância se destaca tanto do ponto de vista econômico, como de saúde pública, apesar de haver muita pouca informação escrita sobre esse tipo de atividade. O livro mais citado nesse contexto nos Estados Unidos, por exemplo, foi lançado originalmente em 1927.

Entretanto as conclusões tiradas na época pelos pesquisadores continuaram atuais, como por exemplo, os requisitos mínimos apontados para que se possa utilizar, de maneira rentável subprodutos: existência de um processo comercial prático para converter o subproduto em questão, em um artigo utilizável; existência de um mercado potencial real para o produto final; obtenção do produto final em quantidades suficientemente grandes em um local específico (fábrica) para se ter um processamento econômico; existência de procedimentos de conservação que permitam a manutenção do subproduto antes de seu processamento e do produto final obtido e; existência de mão-de-obra especializada para trabalhar na indústria.

Logo, existem muitos fatores que afetam o estado de conservação do digestor e a qualidade das matérias-primas por ele recebidas. A limpeza interna do digestor, o cuidado com seus dispositivos de informação, a velocidade (tempo decorrido) com que os subprodutos (penas, vísceras, sangue, etc.) são enviados à graxaria depois do abate, o fornecimento de vapor pela caldeira, o treinamento dos operários, etc. são alguns exemplos que alteram o tempo de fritura das vísceras.

Através de pesquisa de campo realizada em graxaria de grande porte localizada no Oeste catarinense e, com a aplicação de ferramentas é possível discutir esses fatores e classificar as causas da variação do tempo de fritura das vísceras encontradas por ordem de relevância.

## 2. Graxaria – o Ambiente da Pesquisa

As graxarias surgiram no início do século com a finalidade de promover o aproveitamento dos subprodutos gerados no abate de aves, suínos e bovinos (penas, pêlos, vísceras, cascos, etc.), que antes eram jogados nos rios ou enterrados, e gerar alimento para os animais. A farinha fabricada na graxaria é incorporada nas fábricas de ração aos demais farelos (milho, soja, etc.). Este artigo se fixará em graxarias que processam resíduos de aves. Com o aumento da procura pela carne de frango, como pode ser observado na figura 1, Dezouart (1997) explica que houve proliferação dos frigoríficos de abate de aves, gerando quantia bastante elevada de subprodutos.

Conforme Picchi (1994), é fácil calcular a quantidade de subprodutos gerada em um abatedouro, bastando considerarem-se as seguintes porcentagens sobre o peso da ave viva: penas (7,47%), sangue (0,79%), vísceras (7,16%), condenações sanitárias (1,21%) e resíduos (0,37%). Observa-se então que, para uma fábrica com capacidade de abater 150.000 frangos/dia (média atual dos grandes frigoríficos), a graxaria terá de processar

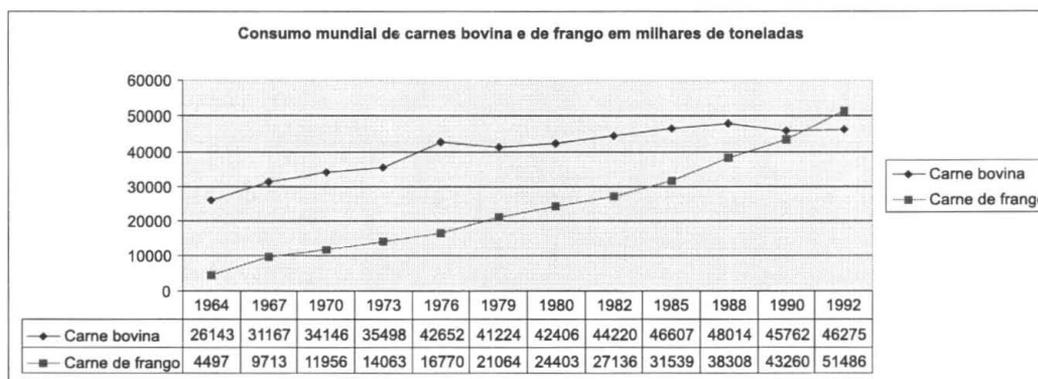


Figura 1. Comparação entre o consumo de carnes bovina e de frango. Fonte adaptada: Dezouart (1997).

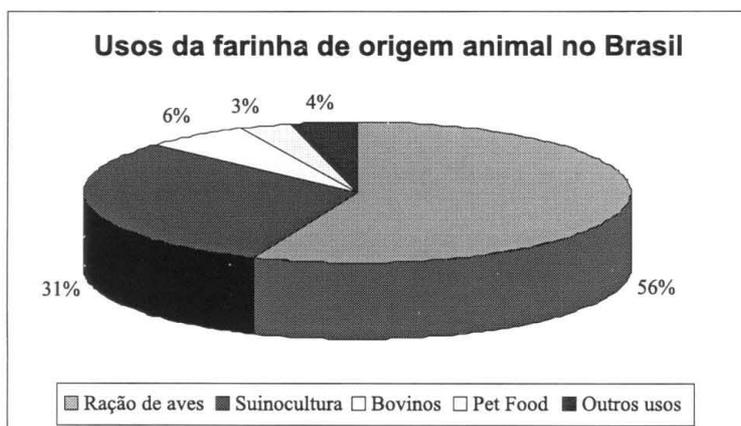
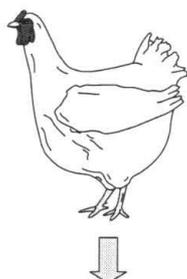


Figura 2. Usos da farinha de origem animal no Brasil. Fonte adaptada: Aboissa (1999).



Produtos para consumo imediato		Subprodutos comestíveis (alimentação humana)		Subprodutos não-comestíveis	
Asas	5,67%	Mocla	0,92%	Cabeça:	2,81%
Coxas e sobrecoxas	30,3%	Fígado	1,02%	Sangue:	0,83%
Peito	24,8%	Coração	0,5%	Penas:	7,89%
Região dorsal, lombar e servical	12,68%	Pescoço	4,4%	Estômago e intestino:	2,52%
		Pés	4,6%	Pulmão:	1,06%
<b>TOTAL:</b>	<b>73,45%</b>	<b>TOTAL:</b>	<b>11,44%</b>	<b>TOTAL:</b>	<b>15,11%</b>

Figura 3. Partes constituintes do frango, em porcentagem. Fonte adaptada: Ockerman & Hansen (1994).

diariamente aproximadamente 72,3 toneladas de subprodutos.

No Brasil, a farinha tem seu principal uso nas rações para aves, conforme pode ser visto na figura 2.

Grande parte da farinha produzida é consumida nos estados do Sul do país, onde estão localizados 87% dos produtores de aves e suínos. A utilização dos subprodutos é dividida entre ovinos, bovinos, suínos e aves, sendo bastante comum usar-se conjuntamente subprodutos provenientes de aves e suínos. A figura 3 mostra as principais partes que constituem os frangos. Os

subprodutos não-comestíveis mostrados na figura são os mais usados, na grande maioria dos casos, para a fabricação de farinha. Pode-se, no entanto, usar-se para esse fim, alguns subprodutos comestíveis.

### 2.1 Processo de fabricação de farinha de vísceras

O processo de fabricação de farinha de vísceras está diretamente relacionado com a fabricação do óleo de vísceras. O método depende da estrutura da graxaria, variando de acordo com o número de aves abatidas

diariamente, do grau de automatização e da política adotada pelo frigorífico. A figura 4 mostra a disposição mais comum encontrada para a fabricação da farinha de vísceras em graxarias de grande porte.

Neste artigo não será abordado o processo de fabricação de farinhas de penas, que ocorre paralelamente à fabricação de farinha de vísceras. Esse processo, assim como descrições mais detalhadas do processo de fabricação de farinhas de vísceras, podem ser encontradas em Ferroli (1999).

### 2.2 Digestor de vísceras

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 vísceras) 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 do eixo transforme-se em água. Essa água é eliminada por

duas válvulas conhecidas nas graxarias como pescador e saída de condensado.

Por ser o digestor a mais importante máquina de uma graxaria e o gargalo na fabricação de farinhas, exigem-se cuidados especiais na sua higiene e manutenção. 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 de fritura ou hidrólise. Já a crosta nos eixos provoca seu isolamento e leva a uma demora acentuada no processo, além de provocar um consumo excessivo de energia e vapor de caldeira.

A figura 5 traz esquematizadas as partes de um digestor. Nessa figura estão 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.

Comercialmente existem muitos modelos de digestores, sendo o mais usado nas graxarias o de capacidade 5000 litros, de operação semi-automática, com motor de 30 CV e alimentado por vapor de caldeira. A figura 6 mostra um dos modelos mais recentes de digestor, fabricado pela empresa espanhola Bigas y Alsina.

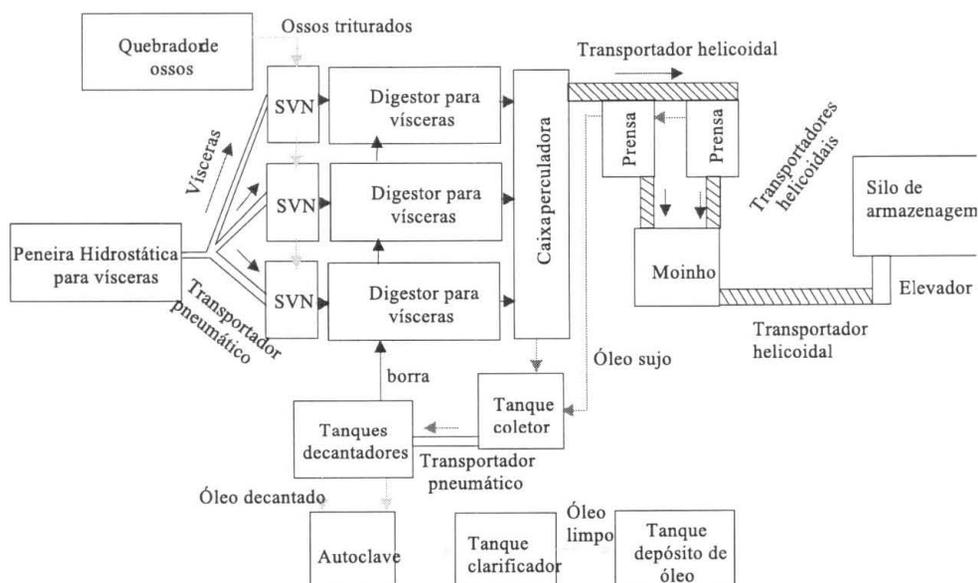


Figura 4. Fluxograma de produção de farinha de vísceras para fábricas de grande porte. Fonte: Ferroli (1999).

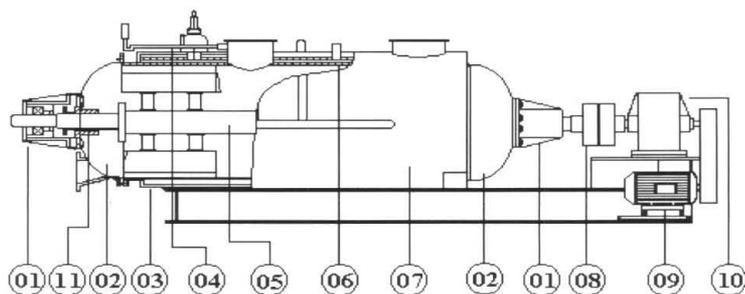


Figura 5. Digestor esquematizado. Fonte: catálogo fabricante Petter Bress Ind. de Máquinas Ltda.

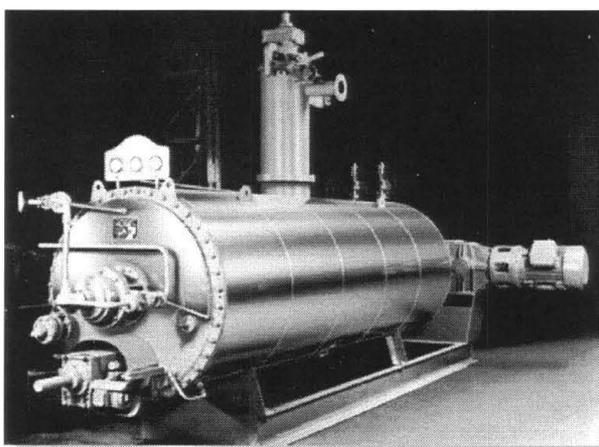


Figura 6. Digestor. Fonte: <http://www.logiccontrol.es/bicasysalsina>

### 3. Análise Digestores de Vísceras

A graxaria acompanhada nessa pesquisa possui seis digestores de vísceras de aves, distribuídos conforme a tabela 1.

Durante os meses de março e abril de 1998, realizaram-se 690 medições nos três turnos da graxaria, sendo 22% no digestor 1, 18% no digestor 2, 16% no digestor 3, 18% no digestor 4, 5% no digestor 5 e 21% no digestor 6. O processo de fritura de vísceras envolve basicamente o carregamento de matérias-primas nos digestores e fritura desses produtos. Nas cargas analisadas não houve uma variação significativa no tempo de carregamento, executado em mais de 85% dos casos em 10

minutos. O tempo de carregamento não é significativo para uma análise. Considerou-se então apenas o tempo de processamento que, conforme pode ser observado na figura 7, tem fortíssima influência no tempo total do processo de fabricação de farinhas de vísceras.

O tempo de processamento, porém, apresentou resultados bastante desuniformes, conforme pode ser observado na tabela 2.

Os tempos de processamento considerados normais para cargas de vísceras de aves com adição de ossos (caso da farinha analisada) é de 140 minutos, para digestores com capacidade de 5000 litros, e 90 minutos para digestores com capacidade de 3500 litros. Considerando-se uma tolerância de 20% no valor das cargas, calcularam-

Tabela 1. Digestores para processamento das vísceras de aves

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

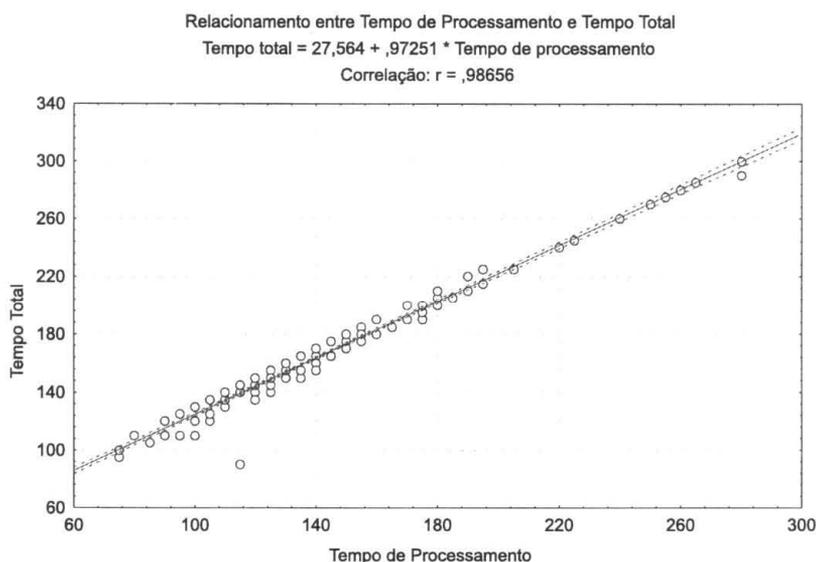


Figura 7. Relacionamento entre o tempo de processamento e o tempo total – digestores de vísceras de aves.

Tabela 2. Tempos de processamento: digestores de vísceras de aves

Digestor	Tamanho amostra	Média	Mediana	Valor Máximo	Valor Mínimo	Variância	Desvio Padrão
1	147	141,3946	140,00	250,00	90,00	550,9528	23,47238
2	139	143,6691	140,00	240,00	85,00	613,2520	24,76393
3	127	142,0472	140,00	200,00	95,00	498,1565	22,31942
4	113	144,9558	150,00	215,00	60,00	551,1141	23,47582
5	40	106,5000	105,00	160,00	70,00	479,7436	21,90305
6	124	158,9919	160,00	260,00	110,00	594,3007	24,37828

se os limites superior e inferior da média do tempo de processamento. Apresentam-se na tabela 3 os valores calculados para os limites superior e inferior e a porcentagem referente às cargas efetuadas fora do padrão.

Os melhores resultados foram encontrados nos digestores 1 e 3. O digestor número 2 apresentou valores elevados no tempo de processamento, é o único analisado nesse trabalho. Justifica-se o procedimento de analisar-se apenas um digestor dos seis existentes porque, exceto o digestor número 5, que se apresenta em fase de sucateamento e por isso é muito pouco utilizado (apenas em 6% das cargas que foram realizadas no período da

pesquisa), os demais não apresentam variação do tempo de processamento muito significativa.

Desse modo, a tabela 4 traz os tempos de processamento (já divididos em subgrupos de 5) do digestor número 2. As tabelas foram construídas prevendo-se a utilização da média das médias e da média das amplitudes, necessárias para a construção dos gráficos de controle. Segundo TTTI (1990), a utilização dos gráficos de controle permite saber, em determinado instante, se um processo está ou não controlado. Para a construção desses gráficos, calcula-se inicialmente a média das médias e a médias das amplitudes (mostradas na tabela 4).

**Tabela 3.** Cargas de digestores de vísceras de aves executadas fora do padrão

Digestor	LS (em minutos)	LI (em minutos)	qtd. cargas acima LS	em %	qtd. cargas abaixo LS	em %
1	168	112	13	8,84	14	9,52
2	168	112	25	17,99	16	11,51
3	168	112	16	12,59	9	7,09
4	168	112	16	14,16	8	7,08
5	108	72	20	50,00	2	5,00
6	168	72	48	38,71	3	2,42

**Tabela 4.** 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	21	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	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									

Legenda: LSC = Limite Superior de Controle  
 LIC = Limite Inferior de Controle  
 A<sub>2</sub> = Fator de cálculo dos limites do gráfico de controle

Os gráficos de controle para a farinha de vísceras de aves foram construídos com o mesmo procedimento adotado anteriormente. A figura 8 mostra o gráfico de controle construído segundo as equações de TTTI (1990).

Pela figura 8, pode-se perceber um número significativo de cargas processadas acima e abaixo do tempo considerado normal. Utilizando-se o diagrama causa-efeito de Ishikawa, obtiveram-se, então, junto à graxaria, as possíveis causas que provocariam estes tempos incomuns. Considerando-se que, ao menos teoricamente, todas as cargas são rigorosamente iguais em volume (número de carrinhos, bombonas ou conteúdo do silo de vísceras in natura) é necessário buscar as razões pelas quais uma mesma máquina, com a mesma quantidade de produtos a serem processados, demora tempos com intervalos que variam de 250 a 90 minutos.

### 3. Busca das Causas que Promovem as Variações do Tempo de Processamento dos Digestores de Vísceras

Através de pesquisa bibliográfica, consultas a especialistas e pesquisa prática na própria graxaria, incluindo questionários e entrevistas com os operários, levantou-se um conjunto de causas que afetam diretamente o tempo de processamento. Essas causas foram divididas em dois diagramas causa-efeito: um, que provoca o

aumento no tempo de fritura de vísceras, e outro conjunto de causas que levam a um tempo insuficiente de fritura.

#### 3.1 Aplicação do diagrama causa-efeito de Ishikawa

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 medidas (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.).

A figura 9 mostra o diagrama de Ishikawa elaborado para as cargas efetuadas acima do tempo esperado e a figura 10 mostra o Ishikawa elaborado para as cargas efetuadas abaixo do tempo esperado (para cargas de vísceras de aves).

Comentários a respeito do diagrama causa-efeito da figura 9:

- vísceras muito secas: são mais fáceis de serem torradas. 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;

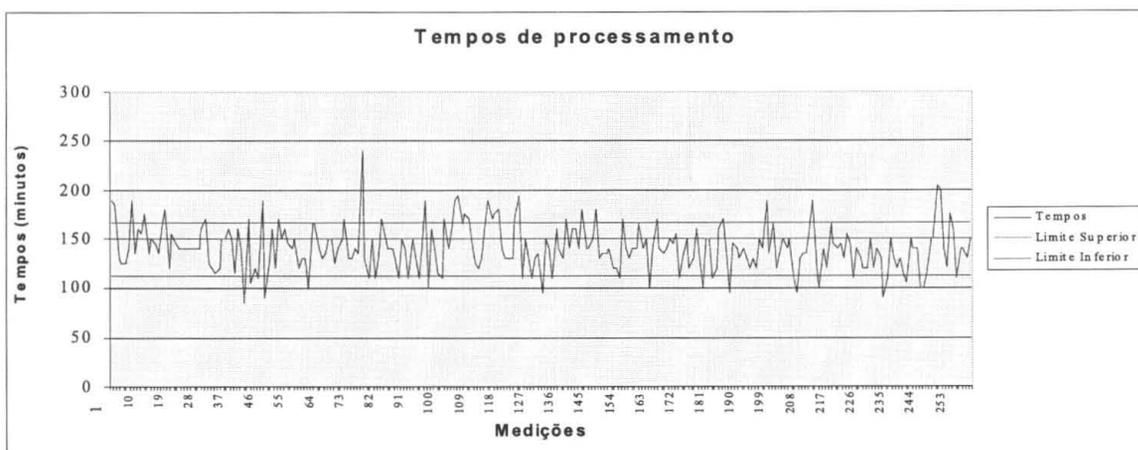


Figura 8. Tempos de processamento – Digestor de vísceras de aves número 2

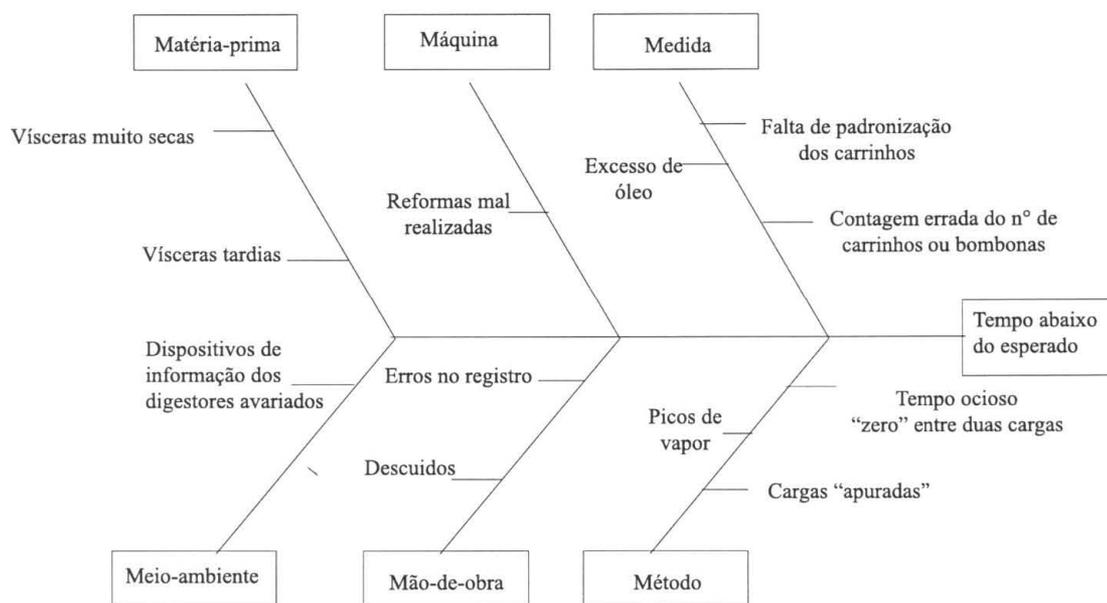


Figura 9. Diagrama causa-efeito para cargas com tempo abaixo do esperado.

- 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 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 cria um desbalanceamento 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;

- 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), conclua que a carga já está pronta, enviando farinha crua para a prensa. Essa farinha corre um alto risco de ser contaminada, principalmente por salmonelas;

- 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 a respeito do diagrama causa-efeito da figura 10:

- carregamento em demasia: a ausência de um silo de vísceras antes dos digestores pode acarretar 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 sobrecarregar o digestor mais do que se deve, provocando atraso nas cargas;

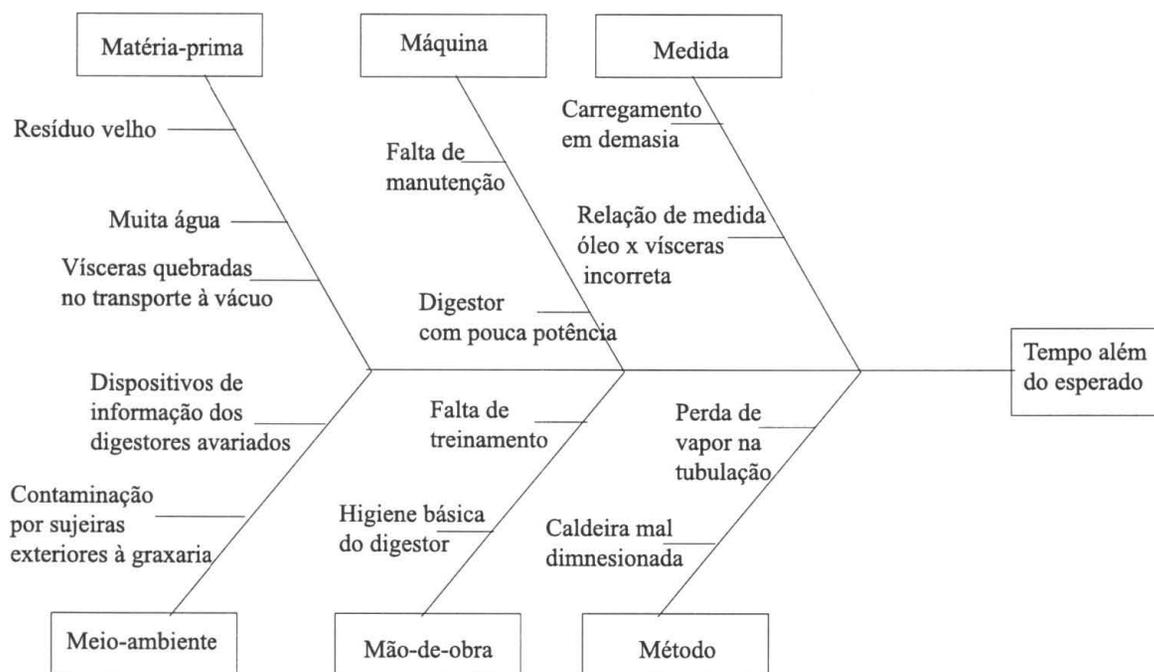


Figura 10. Causa-efeito para tempos de processamento além do esperado.

- 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 à 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 em partes do eixo, esse vapor pode queimar partes da massa de vísceras, enquanto as demais ainda 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.

### 3.1 Priorização das causas: aplicação da técnica do GUT

De acordo com o GAV (1997), a utilização da técnica do GUT (Gravidade, Urgência, 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 11, que mostra também a maneira como é montada a matriz GUT.

O uso desta ferramenta promove condições de estudo de um problema específico, fornecendo subsídios para a elaboração de um plano de ação. A tabela 5 traz a aplicação da técnica do GUT nas causas encontradas, tanto para o tempo de processamento além do normal quanto para o tempo de processamento aquém do normal.

Conforme pode ser observado na tabela anterior, pela aplicação do GUT foi possível priorizar os problemas por ordem de importância. Nota-se que o maior problema está relacionado ao treinamento da mão-de-obra, que afeta o sistema produtivo de forma direta e causa outros problemas, seguidos pelos transtornos relacionados à falta de manutenção.

Portanto, o trabalho inicial deve ser focalizado no treinamento da mão-de-obra e na manutenção preventiva dos equipamentos. Com isso, automaticamente, atacam-se os demais problemas que estão relacionados com a mão-de-obra e a manutenção.

Pela tabela de aplicação do GUT, 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 estão diretamente relacionadas com a qualificação da mão-de-obra empregada na graxaria, como por exemplo na incidência de erros de registro, descuidos,

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 11. Técnica do GUT. Fonte: GAV (1997).

Tabela 5. Aplicação da Técnica do GUT

	<b>Problema</b>	<b>G</b>	<b>U</b>	<b>T</b>	<b>GxUxT</b>	<b>Justificativa</b>	<b>Classificação</b>
01.	Resíduo velho	2	2	1	4	É necessária ação rápida junto aos setores anteriores à graxaria, buscando o envio das matérias-primas de forma homogênea.	7
02.	Muita água	1	1	1	1	No caso analisado, a quantia de água não chega a ser muito elevada. Foram poucas as cargas em que observou-se excesso de água.	10
03.	Vísceras quebradas	1	1	2	2	Embora no momento ocorra pouco o problema, a falta de cuidados com o transp. pneumático provocará o seu desregulagem, fato que poderá elevar excessivamente a pressão sobre a víscera que está sendo transportada.	9
04.	Dispositivos de informações avariados	3	3	1	6	Sem o manômetro e o medidor de temperatura funcionando a contento, fica difícil o controle das condições ideais para a farinha (além do fator da segurança).	5
05.	Contaminação sujeira exterior 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, às vezes, esquecem de limpar as botas, quando retornam para a “área limpa” da “área suja”.	10
06.	Falta de manutenção	3	2	2	12	Todos os equipamentos devem estar em perfeitas condições para evitar aparecimento de gargalos intermediários (no meio) da produção.	3
07.	Digestor com pouca potência	1	1	1	1	Problema pouco verificado, exceto no digestor número 5, que está em fase de sucateamento e deverá ser trocado.	10
08.	Falta de treinamento	3	3	3	27	Praticamente todos os problemas (tanto no tempo além quanto no aquém) estão relacionados à necessidade de haver mão-de-obra eficiente e treinada.	1
09.	Higiene no setor	3	2	3	18	A crosta interna dos digestores pode se formar rapidamente, principalmente nos mais utilizados.	8
10.	Carregamento em demasia	3	2	3	18	À medida que aumenta a quantidade do abate, o trabalho na graxaria se intensifica. Se não ocorrerem investimentos proporcionais à ampliação do abate, os digestores começam a não vencer a demanda, que leva a cargas apuradas, tempo “zero” entre duas cargas e carregamento em demasia.	2
11.	Tempo ocioso “zero”	1	1	3	3	Conseqüência do comentado no item 10.	8
12.	Cargas “apuradas”	1	1	3	3	Conseqüência do comentado no item 10.	8
13.	Relação óleo e vísceras errada	2	2	3	12	Diretamente relacionado ao treinamento. Por afetar o trabalho do digestor das duas maneiras, precisa ser evitado.	3
14.	Perda de vapor na tubulação	1	1	2	2	O mau planejamento do layout leva a excesso de curvas, aumentando a perda de carga na tubulação. Em momentos em que o vapor dura pouco, o digestor não recebe o suprimento suficiente, provocando atrasos nas cargas. Ampliações futuras devem piorar o problema.	9
15.	Caldeira mal dimensionada	1	1	2	2	À medida que o frigorífico amplia suas atividades, o consumo de vapor torna-se maior. A caldeira está sobrecarregada e no futuro a situação deve piorar.	9
16.	Picos de vapor	1	1	1	1	Problema diretamente relacionado ao item 15. Há momentos de “pico” que provocam a queima da farinha	10
17.	Vísceras secas	2	2	2	8	O contrário do comentado no item 2.	4
18.	Vísceras tardias	2	2	1	4	Diferente de resíduo velho (que são vísceras que envelhecem na graxaria), as tardias são aquelas que demoram para ser enviadas à graxaria, e por isso, chegam diluídas.	7
19.	Reformas mal realizadas	1	1	1	1	Erros na velocidade de rotação do eixo.	10
20.	Erros no registro	1	1	3	3	Diretamente relacionado ao item 8. Sem treinamento vai piorar.	8
21.	Descuidos	1	1	3	3	Mesmo comentário do item anterior.	8
22.	Falta de padronização carros	1	1	3	3	Mesmo comentário do item anterior.	8
23.	Muito óleo	2	2	1	4	Regulagem na válvula de retorno do transp. pneumático	7

Tabela 6. Plano de ação corretivo

Problema	O que	Por que	Quem	Quando	Onde	Como
Visceras muito secas	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 acumularem, distribuindo melhor as atividades do setor.
Visceras tardias	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.
Dispositivos de informação de digestor avançado.	Trocar os dispositivos de informação limpando-os 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)
Reformas mal realiza-das	Consertar os digestores de preferência no fabricante.	O fabricante possui conhecimento total da máquina e usa peça originais	Chefe de seção e supervisor	Quando necessário	No fabricante do digestor	Através de orçamento prévio e pesquisa de mercado.
Erros no registro	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.
Descui-dos	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
Excesso de óleo	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.
Falta de padronização dos carrinhos	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.
Tempo ocioso "zero entre duas cargas	Reformar digestores, limpá-los internamente e carregar o indicado.	Excesso de carga e crosta interna atrasam as cargas. Para não deixar resíduos esperando, carrega-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 resíduos constante (sem falta nem acúmulos)
Cargas apuradas	Mesmo que item 10	Mesmo que item 10	Mesmo que item 10	Imediato	Graxaria	Mesmo que item 10
Resíduo velho (visceras)	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.
Muita água	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.
Viscera quebrada - transporte a vácuo	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.
Contaminação sujeira exterior a graxaria	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.
Falta de manutenção	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)
Digestor com pouca potência	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
Falta de treinamento	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
Higiene básica do setor	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
Carregamento em demasia	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 5
Relação óleo x vísceras incorreta	Treinar a mão-de-obra	Os erros podem tanto aumentar quanto diminuir o tempo de processamento, prejudicando a farinha	Mão-de-obra	Imediato	Graxaria	Mesmo que item 5
Perda de vapor na tubulação	Manutenção nas redes de vapor	Manter as redes sem escapamento economiza vapor	Manutenção	Periódico	Graxaria	Fazendo revisões periódicas no estado das redes
Caldeira mal dimensionada	Evitar desperdício de vapor	Manter o vapor constante para não alterar os tempos de processamento dos digestores	Supervisor e manutenção	Imediato	Graxaria	Substitui/implantar válvulas de controle, controlar o funcionamento -digestores
Picos de vapor	Manutenção nas redes e acessórios	Válvulas com defeito alteram o fluxo de vapor enviado ao digestor podendo queimar a farinha	Manutenção	Imediato	Graxaria	Fazendo revisões periódicas no estado das redes e válvulas.

contagem errada do número de carrinhos ou bombonas, contaminação por sujeiras exteriores à graxaria, carregamento em demasia, etc..

Por ordem de importância, a aplicação da ferramenta GUT também apresentou valores elevados para a higiene básica do setor, carregamento em demasia, falta de manutenção, relação de medidas incorretas, e dispositivos de informação dos digestores avariados. 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, elaborou-se, então, através de novos questionamentos, consultas e pesquisas, um plano de ação corretivo (Tabela 6), 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. Esse artigo mostra apenas o plano de ação corretivo. O plano de ação preventivo pode ser encontrado em Ferroli (1999). Os planos de ação foram elaborados de acordo com a técnica 5W1H: What (o que fazer?); Why (por que fazer?); Who (quem fará?); When (quando será feito?); Where (onde será feito?) e How (como será feito?).

## 5. considerações finais

Quando as graxarias foram criadas, no início do século, a realidade das empresas 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 as empresas 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.

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 área 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 as 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.

Observou-se (a partir de uma comparação entre os dados coletados na literatura especializada e os coletados diretamente nas graxarias visitadas) 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.

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 Dezouzart (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.

## 6. Referências Bibliográficas

01. BASSOI, Lineu José. Tratamento de Águas Residuárias. In: Abate e Processamento de Frangos, Coleção FACTA, 1994.
02. BIGAS Y ALSINA. Productos. In: <http://www.logiccontrol.es/bigasyalsina/productos>. Espanha.
03. DEZOUZART, Osler. *Com as barbas de molho*. In: Avicultura Industrial nº 1045, Junho de 1997.
04. FERROLI, Paulo Cesar Machado. *Balanceamento do sistema produtivo de farinhas e óleos: fábricas de subprodutos de origem animal*. Dissertação de mestrado, PPGEF-UFSC, Florianópolis, 1999.
05. 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.
06. HARRINGTON, H. James & HARRINGTON, James S. *Gerenciamento Total da Melhoria Contínua*. Ed. Makron Books, São Paulo, 1997.
07. OCKERMAN, Herbert & HANSEN, Conly. *Industrialización de subproductos de origen animal*. Ed. Acríbia, Zaragoza, España, 1994.
08. PETTER BRESS Indústria de Máquinas Ltda. *Catálogo de Produtos*. Estrela, RS.
09. PICCHI, Vasco. *Graxaria: Estrutura e Operacionalização*. In: Abate e Processamento de Frangos, Coleção FACTA, 1994.
10. ROSA, Leandro K. *Sistemas da Qualidade*. Apostila da disciplina Sistemas da Qualidade, Curso de Especialização em Gestão da Qualidade, Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), 1996.
11. SPRINGMANN, Pedro. *Fim ao Desperdício – Otimizando o processo de abate para reduzir efeitos ambientais*. In: Avicultura Industrial nº 1049, Outubro de 1997.
12. TTTI – Madras. *Controle de Qualidade*. Ed. Mc-Graw Hill, São Paulo, 1990.