

UM ESTUDO DE CASO VISANDO A APLICAÇÃO DO QFD EM DIGESTORES DE VÍSCERAS DE AVES

Paulo Cesar Machado Ferroli, MSc.

e-mail: ferroli@yatech.net

Doutorando PPGE/UFSC

Professor NP-Design/UNIVALI

Lisiane Ilha Librelotto, MSc.

e-mail: lisiane@yatech.net

Doutoranda PPGE/UFSC

Professora Arquitetura/UNIVALI

Régis Heitor Ferroli

e-mail: ferroli@yatech.net

Mestrando PPGE/UFSC

Miguel Fiod Neto, Dr.

e-mail: fiodneto@eps.ufsc.br

Professor PPGE/UFSC

1. RESUMO

O QFD (Desdobramento da Função Qualidade), também chamado “casa da qualidade” é uma conhecida ferramenta auxiliar para projeto, onde se busca, através do preenchimento de uma matriz, encontrar as necessidades dos usuários e os requisitos da qualidade, relacionando-os entre si. Após produzir a idéia principal, onde se utilizam vários meios geradores de idéias criativas (por exemplo, o brainstorming), são explicitadas várias soluções alternativas, testando-as, após, através de matrizes de decisão (por intermédio dos requisitos de projeto) até encontrar-se a melhor alternativa. Este artigo pretende aplicar o QFD como forma de melhorar o projeto e a eficiência produtiva dos digestores utilizados em fábricas de farinhas e óleos de origem animal.

Palavras-chaves: QFD; fábricas de farinhas e óleos, projeto do produto.

2. INTRODUÇÃO

“O desenvolvimento de um produto pode impulsionar uma companhia ou acabar com ela”. Dessa maneira Dimancescu e Swenger (1997) tentam desvendar qual o caminho a seguir no lançamento de novos produtos. O aumento da concorrência (tida hoje como mundial, e não apenas nacional ou mesmo regional, como acontecia em um passado não muito distante), a necessidade da redução dos custos diretos e indiretos de um produto (através da eliminação das perdas e das atividades que não agregam valor), as expectativas cada vez maiores dos clientes e a crescente conscientização ambiental, entre outros fatores, tornaram a atividade de projeto de novos produtos um desafio que deve envolver equipes multidisciplinares.

A atividade de projeto é uma das mais antigas realizadas pelo homem. No entanto, apenas recentemente assumiu uma conotação mais ampla associada ao gerenciamento do empreendimento. A própria definição da palavra projeto, tida na língua portuguesa (Aurélio, 1988) como “plano, intento, ...” demonstra isso. Sabe-se que desde a pré-história o homem tem buscado criar diversos tipos de ferramentas que se adaptassem ao movimento de suas mãos e permitissem melhores condições de realizar as tarefas necessárias a sua sobrevivência (como por exemplo, a caça).

Ferraresi (1988) comenta que a ferramenta foi um dos primeiros instrumentos a ser utilizado pelo homem, desde as eras pré-históricas. O autor conceitua ferramentas como o que pode ser manuseado pelo homem, direta ou indiretamente. À medida que a espécie evoluiu, evoluíram também suas necessidades. O homem passou a viver em

grupos, a compor sociedades, a praticar a agricultura, etc. e então pôs-se a planejar (projetar) habitações e utensílios.

Chiaverinni (1986) conceitua ferramenta como um elemento adicional que quando acoplado a um dispositivo ou a outra ferramenta, permite a realização de um trabalho. Assim, o aperfeiçoamento em termos de qualidade, materiais, arranjos, etc. permitiu ao homem utilizar ferramentas de modo combinado, juntando-as umas às outras ou a outros materiais, criando os equipamentos.

Os equipamentos são portanto uma evolução das ferramentas, considerando-se como equipamento tudo aquilo que o homem pode usar. Não há clareza conceitual entre equipamentos e máquinas. No entanto, Charão (1990) explica que o conceito de máquina sempre significa um conjunto de elementos mecânicos dispostos de tal forma a permitir a realização de um trabalho, gerar energia ou força.

Esta evolução exponencial agregada à vida humana introduziu novos elementos à atividade de projetar, chegando a um clímax na Revolução Industrial. Nessa época cabia exclusivamente ao projetista mentor da idéia (ou a um pequeno grupo envolvido no projeto de um produto), desenvolver e planejar todas as etapas do produto, como o tipo e resistência dos materiais empregados, fatores de segurança, durabilidade, eficiência, vida útil, dimensões, peso, energias utilizadas, entre outros.

Devido a essa complexidade, muitos projetos não saíam exatamente como o esperado (tanto para o projetista como para o usuário). A situação agravou-se ainda mais pela inclusão de questões ambientais (uso de materiais recicláveis, atenção quanto às emissões negativas do produto, obsolescência, etc.), de eficácia produtiva (nível de utilização) e ergonômicas (dimensionamento, iluminação, ruídos, vibrações, fadiga na operação, etc.). Essa visão

sistêmica de um produto levou ao aparecimento de metodologias que viessem a auxiliar os projetistas na concepção, confecção, desenvolvimento, utilização e descarte de seus projetos, considerando todos os fatores que possam vir a interferir no ciclo de vida do produto.

Especificamente, voltando-se ao contexto deste estudo (fábricas de subprodutos de origem animal), a atividade de projeto de seus equipamentos integrantes requer consideração de inúmeros fatores. Por um lado estas fábricas representam a proximidade de uma das filosofias mais recentes aliada ao desenvolvimento sustentável, a metodologia ZERI (emissões zero). Nas fábricas de subprodutos, adotando-se uma visão extremamente simplista, todos os resíduos de abatedouros não aproveitáveis para o consumo transformam-se em ingredientes para ração, sendo que estes muitas vezes alimentarão os animais que serão abatidos mais tarde. Embora ainda distante da eliminação total de resíduos, a correta administração dessas fábricas podem representar um avanço em relação à velha cultura de esconder o lixo sob o tapete.

Sob outro ponto de vista, entretanto, as fábricas de subprodutos constituem um ambiente peculiar, onde a própria matéria-prima, quando mal conservada contribui para a propagação de um ambiente putrefato, que oferece riscos à saúde e segurança de seus operários.

Muitas destas fábricas, popularmente conhecidas como graxarias, ainda são consideradas apenas como um sub-setor terminal, de importância econômica desprezível e,

por isso, não merecedoras de investimentos ao nível que necessitam. Em alguns casos é possível presenciar máquinas modernas (geralmente exceção), com componentes eletroeletrônicos, convivendo em um mesmo espaço físico com máquinas ultrapassadas, grandes geradoras de problemas produtivos, ergonômicos e ambientais. Em geral, os equipamentos eletroeletrônicos possuem preços não acessíveis à maioria das empresas do ramo (principalmente àquelas com pouca capacidade de abate).

Sendo assim, torna-se necessário dispor de uma metodologia de projeto que auxilie na definição de um produto perfeitamente adaptado às necessidades das empresas, privilegiando as de menor porte, que por suas condições econômicas são colocados à margem dos avanços tecnológicos.

Uma das metodologias criadas e mais bem aceitas tanto no ambiente acadêmico quanto industrial é o Desdobramento da Função Qualidade (QFD), também conhecido como a *casa da qualidade*. A definição de QFD assumida atualmente foi criada em 1972, com aplicações bem sucedidas na empresa Mitsubishi Co. e Toyota, sendo rapidamente difundido no Japão.

Pretende-se aqui discutir a aplicação da metodologia do QFD como forma de melhorar o projeto de digestores (equipamentos constituintes das fábricas de subprodutos de origem animal) e, por conseguinte, alcançar melhor desempenho em termos de eficiência produtiva e análise de perdas.

3. O AMBIENTE DA PESQUISA

As graxarias processam tudo o que não é aproveitado pelo frigorífico. Com esses resíduos, fabricam diversos tipos de farinhas e óleos (gorduras) ricos em proteínas. Esses produtos são utilizados como matéria-prima em fábricas de ração, onde são adicionados outros farelos como o de milho, soja, vitaminas artificiais e remédios (germicidas, fungicidas, etc.), originando a ração final, futuro alimento dos animais.

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 1 é uma adaptação da descrição dada pelo autor.

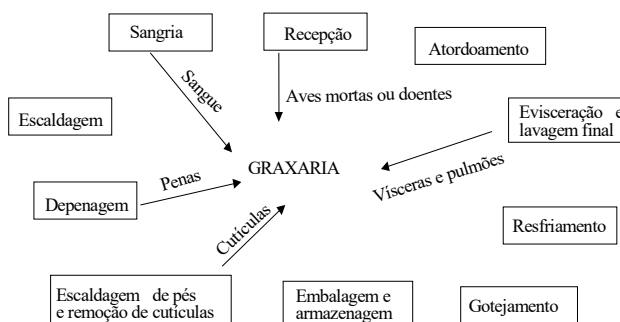


Figura 1. Etapas de abate e processamento de frangos.

Fonte adaptada: Bassoi (1994).

De acordo com a necessidade, o número de aves abatidas diariamente e a política adotada em cada

frigorífico, as fábricas podem ser automatizadas em menor ou maior grau. De uma maneira geral, as fábricas dividem-se em: pequenas graxarias (10000 – 35000 frangos/dia), médias (35000 – 80000 frangos/dia) e grandes (mais de 80000 frangos/dia). Segundo a ANAB (1998), em torno de 19 empresas nacionais abatem atualmente mais de 80000 frangos/dia, sendo responsáveis por 55,83% do abate do país. As empresas médias, em número de 30, são responsáveis por 11,71%, enquanto que as pequenas (mais de 60) abatem os demais 32,46%.

Normalmente, a disposição dos equipamentos nas fábricas acontece conforme a capacidade diária de abate e segue aproximadamente o mostrado na figura 2.

A disposição das máquinas dentro do prédio (*layout*) apresenta problemas, principalmente no que se refere ao extrapolamento da capacidade da graxaria. Por não ter necessariamente um planejamento prévio, quando a capacidade é superada, é inevitável dar vazão à matéria-prima através da inserção de novas máquinas a distâncias consideráveis do ponto de abastecimento, desobedecendo o planejamento efetuado para o antigo *layout*. Sendo assim, a matéria-prima (farinha de penas, vísceras, óleo, etc.) percorre grandes distâncias entre uma máquina e outra.

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 tempo de processamento 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.

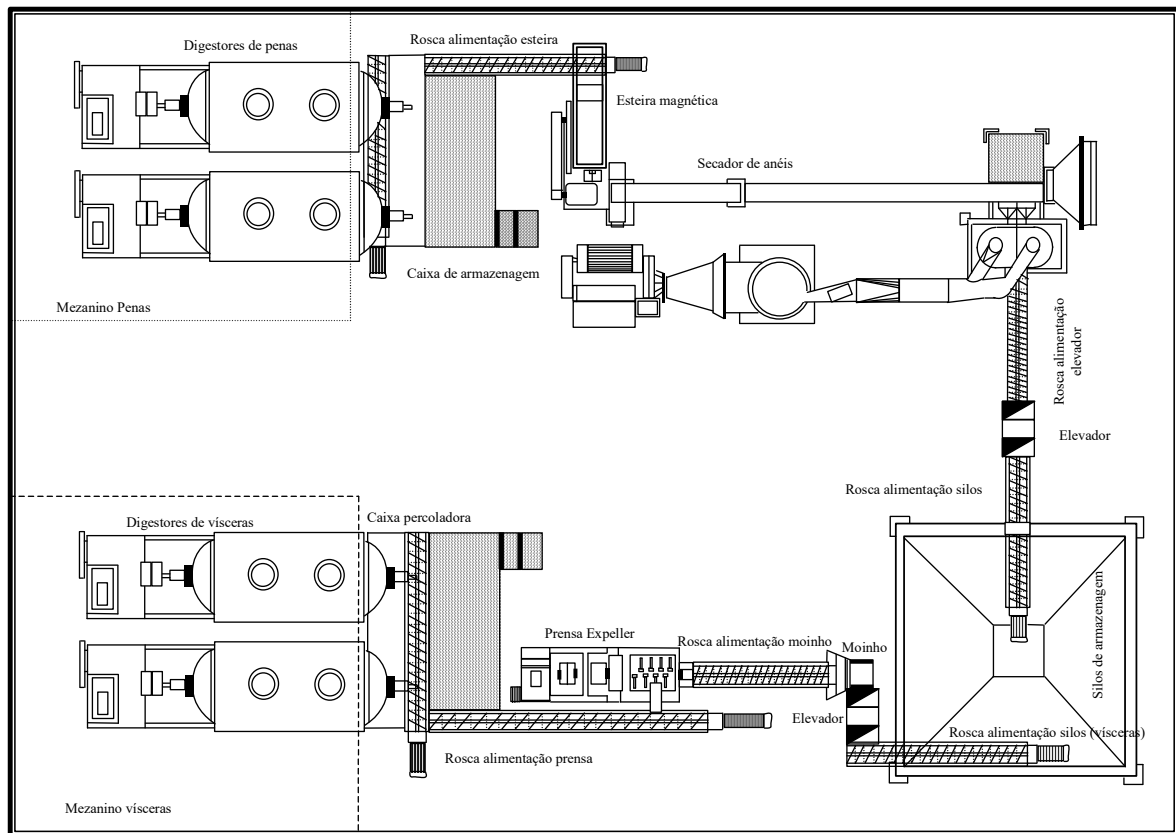


Figura 2. Disposição das máquinas em uma graxaria. Fonte: Ferroli (1999).

Este problema de *layout* é um dos responsáveis pela 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, vapor condensado, 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, entre outros); a rede de 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 consequentemente 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.

3.1. Digestores de vísceras de aves

O digestor é uma máquina utilizada para transformar os resíduos gerados em abates nos frigoríficos em farinhas, que são posteriormente usadas como principal ingrediente nas rações para animais.

O processo envolve diversas máquinas, sendo o digestor a principal delas, tanto que alguns frigoríficos (muito pequenos) praticamente utilizam apenas o digestor para a fabricação de farinhas, dispensando máquinas importantes que agilizam o processo e melhoram a qualidade do produto final, como prensa-penas, secadores, transportadores, etc..

O digestor utiliza o processo de transmissão de calor basicamente através de convecção e condução. Isso se dá mediante um fluxo contínuo de vapor que passa por meio de duas chapas de aço calandradas. A figura 3 ilustra o processo de transmissão de calor que ocorre no digestor.

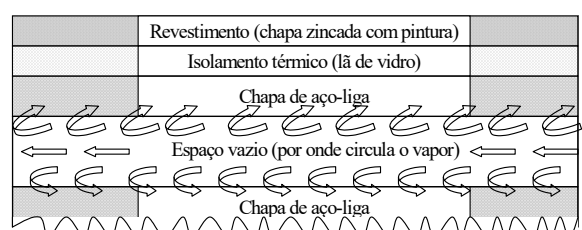


Figura 3. Processo de transmissão de calor que ocorre no digestor.

O mesmo processo ocorre no eixo e nas pás do digestor, que são ocos, permitindo que passe por eles um fluxo contínuo de vapor superaquecido. A diferença de temperatura entre o vapor e o produto frio que está dentro do digestor provoca a condensação do vapor, ao mesmo tempo em que libera a gordura das vísceras provocando o seu cozimento. Como pretende-se fritar as vísceras e não cozinhá-las (devido a fatores relacionados com a digestibilidade da futura farinha) o excesso de água é eliminado por uma válvula que fica localizada na parte inferior do digestor, chamada de “pescador” e “saída de condensado”.

Devido a essas características o digestor trabalha semelhantemente a uma panela de pressão. Para garantir uma perfeita vedação é necessária a utilização de gaxetas em alguns pontos de junção e de uma união rotativa, por causa do movimento circular constante que age sobre o eixo. A ligação entre o eixo e as pás com o motor de acionamento é parte fundamental para o bom funcionamento da máquina.

Como toda máquina que trabalha sobre pressão, o digestor é classificado como um vaso de pressão, regulamentado pela NR13, sendo obrigatório a presença de válvulas de segurança e demais equipamentos estipulados em norma.

Comercialmente existem vários modelos de digestores, sendo mais freqüentemente encontrado nas graxarias o de capacidade 5000 litros, não contínuo, acionado por motor de 30 CV e alimentado por uma caldeira movida à lenha ($\approx 1100 \text{ kg de vapor/m}^3$). Em Ferroli (1999) e Ferroli et al. (1998) podem ser obtidas mais informações sobre digestores e métodos de fabricação de farinhas e óleos de subprodutos de origem animal. A figura 4 traz um dos mais modernos modelos de digestores encontrados no mercado internacional, fabricado pela empresa espanhola Bigas y Alsina.

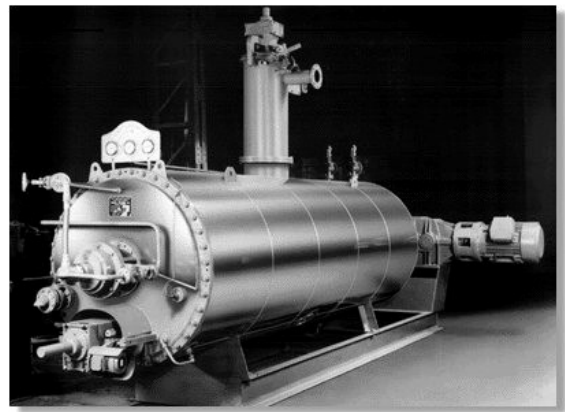


Figura 4. Digestor. Fonte: <http://www.logiccontrol.es/bigasyalsina>

A figura 5 traz esquematizadas as diversas partes de um digestor: (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.

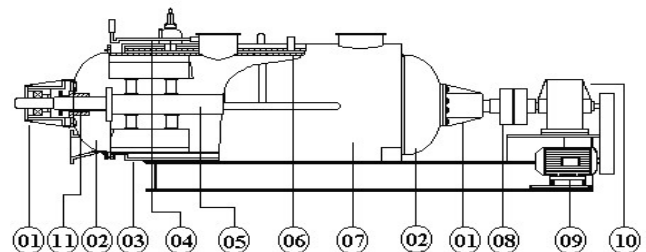


Figura 5. Digestor esquematizado - Fonte: catálogo fabricante Petter Bress Ind. de Máquinas Ltda..

4. QFD – DESDOBRAMENTO DA FUNÇÃO QUALIDADE

Segundo Eureka & Eureka (1993), o QFD é um caminho sistemático que visa garantir que o desenvolvimento das características e das especificações de um produto (ou serviço), bem como o desenvolvimento de metodologias, processos e controles, sejam orientados pelas necessidades dos clientes. Sendo assim, o QFD busca ouvir o que dizem os clientes, descobrir exatamente o que eles querem e utilizar um sistema lógico para determinar a melhor forma de satisfazer as necessidades desses clientes com os recursos existentes.

O principal objetivo do QFD é buscar assegurar a qualidade de um produto a partir da sua concepção. Back & Forcellini (1997) explicam que o QFD é eficiente para transladar vontades de clientes (natureza abstrata) em dados concretos de projeto.

A metodologia tem seu início com a determinação das necessidades dos clientes. Nesse artigo a obtenção das

necessidades dos clientes (os itens “o que” como são usualmente conhecidos) forem obtidos através de questionários enviados pelo correio, fax e principalmente por e-mail a possíveis clientes da cadeia produtiva, que foram divididos em:

- Internos: pessoal envolvido na fabricação dos digestores, como empresas metal-mecânica e indústrias de máquinas (30 questionários enviados, 11 questionários respondidos);
- Intermediários: pessoal envolvido na comercialização, marketing, etc. dos digestores (22 questionários enviados, 18 questionários respondidos); e
- Externos: pessoal que trabalha em graxarias, tendo como contato direto com a máquina (34 questionários enviados, 12 questionários respondidos).

Cada questionário foi elaborado especificamente para o grupo a que se destinava. Para os clientes internos foi perguntado sobre problemas na montagem de componentes e especificação de materiais (facilidade de obtenção, disponibilidade em caso de eventuais trocas, preço médio, etc.). Para os clientes intermediários procurou-se abordar questões referentes à possíveis itens que dificultam a negociação com gerentes de frigoríficos, inclusive os aspectos estéticos (cor, forma e estilo). Para os clientes externos o questionário é mais completo e aborda questões referentes a consumo de vapor, consumo de energia, tempo de processamento, e assim por diante.

As necessidades obtidas junto aos vários “clientes” foram analisadas de acordo com o modelo proposto por Kano (Silva, 1999), conforme ilustrado na figura 6.

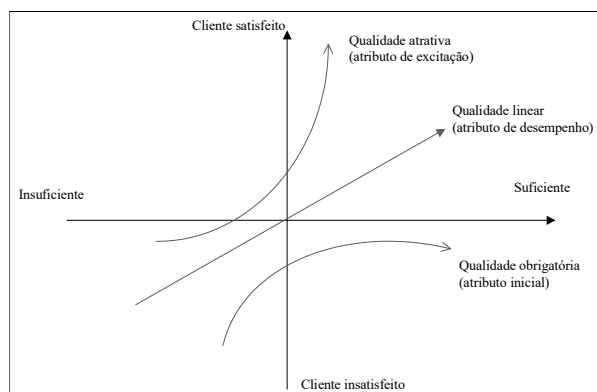


Figura 6. Qualificando a voz do cliente. Fonte: Silva (1999).

Observa-se pela figura 3 que a qualidade obrigatória, quando suficiente, é considerada pelos clientes como óbvia, provocando uma grande insatisfação quando não for suficiente. Nesse item encontram-se necessidades como: baixo nível de ruído, não cozimento das vísceras (ou seja, reter o mínimo de água possível), ausência de mal cheiro, não ter vazamentos, ser seguro, ser de fácil limpeza e manutenção, ser potente, etc..

A qualidade linear é aquela que provoca satisfação quando for suficiente e insatisfação quando insuficiente. É um atributo de desempenho, ou seja, quanto melhor, maior o nível de satisfação do cliente. Nesse item foram relacionados necessidades como: baixo nível de consumo de vapor e eletricidade, durabilidade dos componentes, manter a integridade física da matéria-prima antes do início do processo de fritura (evitar a quebra das vísceras e/ou corte nas pás do digestor no momento do carregamento, por exemplo), etc..

Já a qualidade atrativa provoca uma grande satisfação nos clientes quando é atendida, podendo até ser aceita quando não atendida plenamente. Geralmente são inovações no produto que muitas vezes excedem as expectativas dos clientes na hora da compra (ou do uso). Nesse item foram relacionados algumas necessidades como regulagem automática do tempo de processamento, dispositivo de auxílio que evite que o operador tenha de retirar sobras de farinha de dentro do digestor manualmente, dispositivos auxiliares de informação aos operadores (além dos tradicionais termômetros e

manômetros, que são obrigatório pela NR13), dispositivo que evite sujeiras externas, e assim sucessivamente.

Em função das necessidades coletadas dos clientes, determinou-se os requisitos da qualidade (os “como” como usualmente conhecidos). Buscou-se para isso informações (obtidas por meio de entrevistas, análise dos questionários e envio de novos questionários) de diversas áreas afins, trabalho que envolveu a participação de engenheiros (mecânicos, de produção, eletricitas e de materiais), administradores e designers.

A tabela 1 mostra a relação de todas as necessidades dos clientes (itens *o que* da planilha) que foram inseridos no QFD. A tabela 2 mostra os requisitos da qualidade obtidos (itens *como* da planilha).

TABELA 1: Necessidades dos clientes

1.	Baixo nível de ruído
2.	Evitar o cozimento de vísceras
3.	Evitar mal cheiro
4.	Não ter vazamentos
5.	Segurança na operação
6.	Segurança elétrica
7.	Segurança no descarregamento
8.	Facilidade de limpeza
9.	Facilidade de manutenção
10.	Potência adequada
11.	Consumo de vapor reduzido
12.	Consumo de eletricidade reduzido
13.	Aparência: cor
14.	Aparência: forma e estilo
15.	Durabilidade
16.	Integridade física da matéria-prima
17.	Regulagem automática
18.	Auxílio para retirada da farinha
19.	Informações ao operador
20.	Evitar sujeiras exteriores
21.	Evitar excesso de carga
22.	Rapidez no processamento
23.	Pouca ou nenhuma vibração
24.	Evitar a queima da farinha
25.	Evitar acúmulo de gordura externamente
26.	Higienização entre as cargas

TABELA 2: Requisitos da qualidade

1.	Velocidade do eixo para limpeza interna
2.	Despressurizador automático
3.	Válvula para retirada de umidade
4.	Aumento do espaço interno: eixo e pás
5.	Aumento do espaço entre duas chapas
6.	Medidor eletrônico de umidade
7.	Material de construção: aço inox
8.	Exaustor com filtro
9.	Alterar ângulo de curvatura das pás
10.	Chicanas para circulação de vapor
11.	Níveis de velocidade variadas para o eixo
12.	Isolamento do motor e redutor

13.	Sistema auxiliar de vedação
14.	Opções de cores variadas
15.	Acabamento anti-engraxante
16.	Formas arredondadas (evitar sujeiras)
17.	Pecas modulares
18.	Potência adequada
19.	Redutor adequado
20.	Janelas de inspeção (em pontos chaves)
21.	Termostato

22.	Isolamento acústico
23.	Isolamento térmico

Para a fomatação da casa da qualidade utilizou-se o software QFD2000 (cujo programa *demo* pode ser obtido na homepage <http://www.asiqs.co.uk>). A figura 7 mostra uma das etapas de elaboração da casa da qualidade pelo software.

QFD2000 - [Untitled4]

File Edit Add View Setup Window Help

House of Quality

House of Quality

Preparation

Matrices

Analysis

Functionality

Concept

Project Summary

Relationship

● Strong

○ Medium

△ Weak

Customer Needs	Baixo nível de ruído	1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	Customer Rating	Customer Rating - Us	Customer Rating - Co	Customer Rating - Co	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23						
	Evitar o cozimento das vísceras	2	○	○	●						△	△	●							○	○	○		○		4.0	1	1	1	
	Evitar mal cheiro	3		△	△				○	○																3.0	1	1	1	
	Não ter vazamentos	4								△																2.0	1	1	1	
	Segurança: operação	5	△	●	△	△	△	△						△	○					○	○		△	○	●	5.0	1	1	1	
	Segurança: elétrica	6	△	△		○	○	△						○										○	○	5.0	1	1	1	
	Segurança: descarregamento	7	△			△	△			△	●			○					○	△	○		○	○	○	4.0	1	1	1	
	Facilidade de limpeza	8	○	○	△	○	○	△	○	○	○	○	△	△				△	△							2.0	1	1	1	
	Facilidade de manutenção	9	○	○	△	○	●	●	△	○	△	△	△			△	△	○	○	○					○	3.0	1	1	1	
	Potência adequada	10	●	△	○	△	△	●		○	△	△	○						△	○	○					2.0	1	1	1	
	Consumo de vapor reduzido	11	△	●	△	○	○	○	●		△	△		△						○	○		○			3.0	1	1	1	
	Consumo de eletricidade reduzido	12	○	○	△	○	○	○		△	△		△							○	○		○			3.0	1	1	1	
	Aparência: cor	13				△	△									●	△	△								1.0	1	1	1	
	Aparência: forma e estilo	14				△	△			△				△			○	○	○				○	○	○	2.0	1	1	1	
	Durabilidade	15	△	△	△	△	△	○	●				△				○	○	○		○	△	○	△		3.0	1	1	1	
	Integridade física da matéria-prima	16	△	△		△					△	△	△							△	△					3.0	1	1	1	
	Regulagem automática	17	○	△				●		△												△	△				3.0	1	1	1
	Auxílio para retirada de farinha	18	●								●										△	△					4.0	1	1	1
	Informações ao operador	19		○	△	△	△	△		△				△									○	○			4.0	1	1	1
	Evitar sujeiras exteriores	20								○																	2.0	1	1	1
Evitar excesso de carga	21																									3.0	1	1	1	
Importance Weight Total		214	256	108	136	136	227	106	133	173	69	97	163	156	42	100	142	117	208	175	106	188	66	183						
Relative Weight Total		6	8	3	4	4	7	3	4	5	2	3	5	5	1	3	4	3	9	5	3	6	2	5						

Figura 7. Etapa de construção da casa da qualidade pelo software QFD2000

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Uma das questões levantadas pelos questionários (abordada em todos), dizia respeito a quais máquinas são as mais importantes em uma graxaria. De um total de 41 questionários respondidos, 28 apontaram o digestor em primeiro seguido pelo sistema de lavagem de gases. Os outros alteraram um pouco, mas sempre o digestor e o sistema lavador de gases ocupavam as quatro primeiras colocações (de um total de cinco). Alguns colocaram o sistema de lavagem de gases como mais importante que o digestor, talvez influenciados pela crescente discussão relacionada aos aspectos ambientais.

Não se pode esquecer que o tratamento de gases, realizado por qualquer máquina que seja, é uma etapa final (pelo menos na maioria dos frigoríficos). Sabe-se contudo que a ausência de mal cheiro, de resíduos putrefactos e de sujeiras e contaminações quaisquer depende largamente do

estado de conservação e do tipo de digestor presente na graxaria. Dentro desse aspecto, é bastante comum observar frigoríficos que gastaram fortunas em estações de tratamento e em compras de flutadores e sistemas lavadores de gases e não resolveram seu problema ambiental, pois este está diretamente relacionado ao início do processo.

Assim, nenhum entrevistado falou diretamente na questão ambiental, mas ela se faz presente (ou seja, está nas entrelinhas das necessidades dos clientes). Basta analisa-

- evitar mal cheiro: boa parte do mal cheiro de proveniente de cargas queimadas. Por isso aparecem requisitos como medidor eletrônico, aumento do espaço interno entre chapas e colocação de chicanas, para fazer com que o vapor tenha mais movimentação, melhorando

- o processo de transmissão de calor , diminuindo o tempo de processamento. Esses requisitos relacionam-se positivamente com outros como termostato e despressurizador automático.
- não ter vazamentos: os materiais que “vazam” dos digestores tornam-se putrefatos rapidamente e quando a graxaria é lavada, são transportados junto com a água para o esgoto. Essa necessidade tem ligação direta com alguns requisitos como o material de construção utilizado no digestor, sistema auxiliar de vedação e uso de peças modulares.
- facilidade de limpeza: cantos de difícil acesso, reentradas e partes móveis que depois de um certo tempo de uso apresentam folgas são potenciais depósitos para fungos, bactérias,

insetos, etc.. Essa necessidade praticamente relacionou-se, como maior ou menor grau, com quase todos os requisitos da qualidade.

- evitar sujeiras exteriores: se é no digestor que se faz a primeira operação da graxaria, sendo nele realizado a esterelização da farinha (para evitar a *Salmonella*, por exemplo, e os riscos da contaminação cruzada), é muito importante evitar que sujeiras externas à graxaria (graxa, terra, resíduos quaisquer do abatedouro, etc.) sejam enviadas.

Assim, pode-se observar que a partir do QFD montado, diversas análises tornam-se simples de se realizar, permitindo aos projetistas abordarem não somente os assuntos que apareceram diretamente na lista de necessidades dos clientes, mas também aqueles que estão relacionados com eles.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANAB – Associação Nacional de Abatedouros Avícolas. **50 Maiores empresas de abate de aves no Brasil em 1997.** In: Avicultura Industrial nº 1056, Junho 1998.
- BACK, Nelson & FORCELLINI, Fernando. **Projeto de Produtos.** Apostila do curso de pós-graduação em Engenharia Mecânica, Universidade Federal de Santa Catarina, 1997.
- BASSOI, Lineu José. **Tratamento de Águas Residuárias.** In: Abate e Processamento de Frangos, Coleção FACTA, 1994.
- BIGAS Y ALSINA. **Productos.** In.: <http://www.logiccontrol.es/bigasyalsina/producto.html> . Espanha.
- CHARÃO, Pedro. **Usinagem I.** Apostila curso de engenharia mecânica, UFSM, Santa Maria, RS, 1990.
- CHIAVERINI, Vicente. **Tecnologia Mecânica – Volume II.** Ed. McGraw-Hill, São Paulo, 1986.
- DIMANCESCU, Dan & DWENGER, Kemp. **O Segredo do lançamento de produtos.** In: HSM Management 4, 110-116, 1997.
- EUREKA, E. Ryan & EUREKA, Willian F. **QFD – Perspectivas gerenciais do desdobramento da função qualidade.** Ed. Qualitymark, Rio de Janeiro, 1993.
- FERRARESI, Dino. **Fundamentos da Usinagem dos Metais.** Ed. Edgard Blücher Ltda, São Paulo, 1988.
- FERROLI, Paulo C. M.; FIOD NETO, Miguel; CASAROTTO, Nelson; CASTRO, João E. E. **Fábricas de Subprodutos de Origem Animal: O Problema da Falta de Padronização das Cargas dos Digestores de Vísceras.** XVII ENEGEP, Niterói-RJ, Anais em CD-ROM, 1998.
- FERROLI, Paulo Cesar M. **Balanceamento do sistema produtivo de farinhas e óleos: Fábricas de subproduto de origem animal.** Dissertação de mestrado, PPGEF UFSC, Florianópolis, SC, 1999.
- KIDDER, Pamela & RYAN, Bobbie. **Como escapar do desemprego.** HSM Management, nº 9, julho/agosto, 142-146, 1998.
- OHFUJI, Tadaschi. **Verdadeiro Significado do QFD.** Palestra proferida no I Encontro Internacional de QFD, Rio de Janeiro, RJ, 1997.
- PETTER BRESS Indústria de Máquinas Ltda. **Catálogo de Produtos.** Estrela, RS.
- SILVA, Carlos Eduardo Sanches da. **Planejamento da qualidade.** Apostila curso de pós-graduação em engenharia de produção, UFSC, Florianópolis, SC, 1999.
- TUBINO, Dalvio Ferrari. **Manual de Planejamento e Controle da Produção.** Ed. Atlas, São Paulo, 1997.