

ONALDO CHAVES

**APLICAÇÃO DO MÉTODO DE DESDOBRAMENTO
DA FUNÇÃO DE QUALIDADE NA PRODUÇÃO DE IOGURTE:
UM ESTUDO DE CASO**

Tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Economia Aplicada, para obtenção do título de “Magister Scientiae”.

VIÇOSA
MINAS GERAIS - BRASIL
2002

ONALDO CHAVES

**APLICAÇÃO DO MÉTODO DE DESDOBRAMENTO
DA FUNÇÃO DE QUALIDADE NA PRODUÇÃO DE IOGURTE:
UM ESTUDO DE CASO**

Tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Economia Aplicada, para obtenção do título de “Magister Scientiae”.

APROVADA: 17 de julho de 2002.

Carlos Arthur Barbosa da Silva

Viviani Silva Lório

Marília Fernandes Maciel Gomes

Sônia Maria Leite Ribeiro do Vale
(Conselheira)

Aziz Galvão da Silva Júnior
(Orientador)

À memória de meus pais,
Omar Chaves e Jamile Eduardo Chaves.

Não basta saber, é preciso poder aplicar aquilo que se sabe.
(Johnn Wolfgang von Goethe, 1749-1832)

AGRADECIMENTO

Tenho considerável dívida de gratidão a muitas pessoas e entidades que possibilitaram a realização deste trabalho.

Especialmente, à Universidade Federal de Viçosa, pela realização deste mestrado em Economia Aplicada, mediante o Departamento de Economia Rural, e à UNA, pela confiança em mim depositada para participar deste projeto.

A todos os professores da UFV com quem tive o privilégio de conviver, como mestres, durante todo o curso, pelos ensinamentos, pela atenção e pela amizade com que sempre me trataram.

A todos aqueles que sempre estiveram próximos e prontos a ajudar-me, em especial, à Graça, sempre eficiente e atenciosa em todos os momentos.

A meu orientador, professor Aziz Galvão da Silva Júnior, e a minha conselheira, professora Sônia Maria Leite Ribeiro do Vale, pela atenção permanente em todas as etapas de desenvolvimento deste trabalho.

Aos professores Carlos Arthur Barbosa da Silva, Marília Fernandes Maciel Gomes e Viviani Silva Lírio, pela valiosa contribuição e pela atenção nos trabalhos de composição da Banca Examinadora.

A todos os colegas de turma, pelo agradável período de convivência e pelo coleguismo em todos os momentos, em especial, a Sérgio Calic, companheiro de desenvolvimento de trabalho; a Blair Faria, Fernando Tadeu,

César Marcolino e José de Melo, pelas inesquecíveis tardes de estudo e execução de atividades; e a Ricardo Moisés e Wagner Henriques, acima de tudo, pela amizade que sempre norteou nossos passos.

A minha família e a todos os meus amigos, pelo apoio permanente.

À Mônica, pelo amor, pelo carinho e pela compreensão, e a Deus, Luz permanente em todos os momentos de minha vida.

A todos, minha eterna gratidão.

BIOGRAFIA

ONALDO CHAVES, filho de Omar Chaves e Jamile Eduardo Chaves, nasceu em Bambuí-MG, em 20 de julho de 1958. Em 1980, graduou-se em Engenharia Mecânica, com especialização em Engenharia Termonuclear, na Universidade Federal de Minas Gerais, e, em 1985, concluiu o curso de Pós-Graduação em Análise de Sistemas, no Serviço Federal de Processamento de Dados (SERPRO) em convênio com a UNA, em Belo Horizonte. Em 1990, participou do Ciclo de Estudos de Política e Estratégia, promovido pela Associação dos Diplomados na Escola Superior de Guerra (ADESG), e, de 1985 a 1992, trabalhou como Analista de Suporte a Teleprocessamento na Fertilizantes Fosfatados S.A. (FOSFERTIL), tendo chefiado o Setor de Produção e Operação de Sistemas e a Divisão de Suporte Técnico e Atendimento a Usuários. No período de 1992 a 1998, trabalhou como Analista de Suporte de Comunicação de Dados na Companhia de Saneamento de Minas Gerais (COPASA-MG), e, nas décadas de 70 e 80, foi professor de Matemática, ingressando, em 1991, no magistério superior no Centro Universitário de Ciências Gerenciais da UNA, em Belo Horizonte, como professor do Departamento de Informática, lecionando as disciplinas Projetos de Redes de Computadores, Sistemas Operacionais, Algoritmos e Lógica de Programação e Avaliação de Sistemas. Em 2000, foi eleito diretor da Faculdade de Sistemas de Informações Gerenciais do Centro

Universitário, por dois mandatos consecutivos, nos períodos de 2000 a 2002 e de 2002 a 2004, cargo que ocupa até a presente data.

ÍNDICE

	Página
LISTA DE TABELAS	x
LISTA DE FIGURAS	xii
RESUMO	xiii
ABSTRACT	xv
1. INTRODUÇÃO	1
1.1. A cadeia agroalimentar do leite no Brasil	1
1.2. A indústria de laticínios no Brasil	6
1.3. O problema e sua importância	8
1.4. Objetivos	8
1.4.1. Objetivo geral	8
1.4.2. Objetivos específicos	9
2. REFERENCIAL TEÓRICO	10

	Página
2.1. Planejamento da qualidade	10
2.1.1. Desenvolvimento de novos produtos	12
2.2. Qualidade total	15
2.2.1. O ciclo PDCA	16
2.2.2. Instrumentos e métodos de qualidade	18
2.2.3. O QFD	19
2.2.4. Visão geral do desdobramento da função de qualidade	21
2.2.5. Utilização do QFD no desenvolvimento de produtos alimentícios	24
2.3. Aplicabilidade na indústria de laticínios	33
2.3.1. Indicadores de qualidade do leite	33
2.3.2. Principais tratamentos do leite	37
2.3.3. Produtos lácteos fermentados	38
2.3.4. Fabricação do iogurte	38
3. REFERENCIAL ANALÍTICO	44
3.1. Fonte de dados	44
3.1.1. Determinação do tamanho da amostra	45
3.1.2. Identificação e pesquisa do público-alvo	47
3.2. Análise dos dados	48
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	58
4.1. Desenvolvimento do QFD	58
5. RESUMO E CONCLUSÕES	73

	Página
5.1. Considerações finais	73
5.2. Conclusões	74
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	76
APÊNDICES	80
APÊNDICE A	81
APÊNDICE B	82
APÊNDICE C	84
APÊNDICE D	85

LISTA DE TABELAS

		Página
1	Maiores produtores de leite no mundo, em 1998	2
2	Análise comparativa do mercado brasileiro de leite e derivados .	4
3	Consumo brasileiro de leite fluido e das principais bebidas - base 1998	5
4	Produção em massa confrontada com produção para o cliente	14
5	Padrão de necessidade do cliente	27
6	Características de qualidade	28
7	Estabelecimento da qualidade planejada	29
8	Modelo da matriz de qualidade	31
9	Características físico-químicas do leite	34
10	Composição básica do leite	35
11	Composição do leite e contagem de células somáticas	36
12	População das cidades de Juiz de Fora e Viçosa	47

	Página
13	Síntese das respostas sobre os itens mais importantes no iogurte 53
14	Síntese das respostas sobre o desempenho do iogurte marca Viçosa 57
15	Qualidade exigida 60
16	Terceiro nível de desdobramento da qualidade 62
17	Matriz de qualidade 63
18	Peso relativo de cada elemento de qualidade 64
19	Análise da expectativa do consumidor, por macrogrupo 69
20	Elementos de qualidade relacionados com "fazer bem à saúde" .. 70
21	Elementos de qualidade relacionados com "confiabilidade" 71
1A	Ranking das maiores empresas de laticínios no Brasil 81

LISTA DE FIGURAS

	Página
1	Telhado da casa de qualidade 32
2	Tipo de consumidores de iogurte, quanto ao gênero, nos municípios de Juiz de Fora e Viçosa, em 2001 49
3	Grau de instrução dos consumidores entrevistados em Juiz de Fora e Viçosa, em 2001..... 50
4	Distribuição de renda dos consumidores nas cidades de Juiz de Fora e Viçosa, em 2001..... 51
5	Grau de importância atribuído ao fator "possuir menor teor de gordura", segundo os entrevistados 55
6	Grau de importância atribuído ao "conteúdo de polpa de fruta no iogurte", segundo consumidores de Juiz de Fora e Viçosa, em 2001 56

RESUMO

CHAVES, Onaldo, M.S., Universidade Federal de Viçosa, julho de 2002.
Aplicação do método de desdobramento da função de qualidade na produção de iogurte: um estudo de caso. Orientador: Aziz Galvão da Silva Júnior. Conselheiros: Carlos Antônio Moreira Leite e Sônia Maria Leite Ribeiro do Vale.

No Brasil, o agronegócio do leite é o mais importante empregador de mão-de-obra no campo, visto que, em 1998, o valor bruto da produção da atividade leiteira correspondeu a 30% do valor da produção da pecuária. Segundo CAMPOS (2000), a cadeia de leite gera 3,5 vezes mais empregos que a construção civil, proporcionando ocupação a mais de dois milhões de pessoas na produção, no campo e no processamento industrial, nos centros urbanos. O leite é, então, importante formador da renda agropecuária brasileira, dada a produção de mais de 22 bilhões de litros anuais e dado um faturamento da indústria transformadora da ordem de 19% do movimento da indústria de alimentos no Brasil. Atualmente, o agronegócio vive um processo de transformações, resultante de um ambiente caracterizado pela abertura de mercados e por significativo aperfeiçoamento tecnológico. O ambiente tecnológico do sistema agroindustrial do leite encontra-se em um patamar elevado, com inúmeros

pacotes de novas tecnologias disponíveis, a todo momento, ao produtor de leite, à indústria láctea e ao sistema de distribuição, sendo sua imediata absorção um imperativo para garantir a competitividade e a sobrevivência das empresas desse setor. O desenvolvimento e a aplicação dos conceitos de Qualidade Total transformaram-se em alternativa eficiente para auxiliar essas empresas a desenvolver produtos e atender às expectativas e necessidades dos clientes. O Método de Desdobramento da Função de Qualidade (QFD) é uma poderosa ferramenta de Gerenciamento da Qualidade, já que consegue traduzir, eficientemente, os desejos de um mercado consumidor em especificações de produto e parâmetros de produção, reduzindo tempo de desenvolvimento e custos de produção. Neste trabalho, foi desenvolvido um projeto baseado em um estudo de caso na Indústria de Laticínios da FUNARBE, em Viçosa-MG, em que se aplicou, objetivamente, a técnica do Desdobramento da Função de Qualidade (QFD) em um produto existente (iogurte) no mercado consumidor da região. Por meio do QFD, conseguiu-se definir, quantitativamente, os aspectos relevantes desse produto, na visão dos consumidores, bem como estabelecer padrões de comparação entre o produto produzido pela FUNARBE e os demais produtos disponíveis nesse mercado. Essas informações, além de importantes, por permitirem perfeito entendimento das exigências dos consumidores, fornecerão a base necessária à adequação dos parâmetros da linha de produção existente e ao desenvolvimento de um novo produto no mercado, segundo as expectativas do mercado consumidor.

ABSTRACT

CHAVES, Onaldo, M.S., Universidade Federal de Viçosa, July 2002.
Application of the quality function deployment method in yogurt production: a case study. Adviser: Aziz Galvão da Silva Júnior. Committee Members: Carlos Antônio Moreira Leite and Sônia Maria Leite Ribeiro do Vale.

In Brazil, the milk agrobusiness is the most important labor employer in the field, since the gross value of the dairy activity production in 1998 corresponded to 30% from the value of the livestock production. The milk chain generates 3.5 times more jobs than the civil construction, so providing occupation to more than two million people in the production chain. Thus, the milk is an important component of the Brazilian agriculture and cattle raising income, since the annual milk production is higher than 22 billion liters while the invoicing of the transforming industry corresponds to 19% of the food industry movement in Brazil. Today, the agrobusiness undergoes a transformation process resulting from an environment characterized by market opening, as well as a significant technological improvement. The technological environment of the milk agroindustry system lays on a high landing with countless packages of new technologies that are always available to milk producer, to the dairy industry, and to the distribution system, therefore making its immediate absorption an

imperative for ensuring the competitiveness and the survival of the companies in this sector. The development and the application of the Total Quality concepts became an efficient alternative to help these companies to improve the existent products and develop new ones in order to satisfy the customers' expectations and needs. The Quality Function Deployment Method (QFD) is a powerful tool for Quality Management, since it efficiently translates the desires concerning to the product specifications and production parameters in a consuming market, so reducing the development time and the production costs. In this work, a project was developed on the basis of a case study carried out at FUNARBE Dairy Industry, in Viçosa county - MG. The Quality Function Deployment (QFD) was objectively applied upon a product (yogurt) available in the region's consuming market. The use of the QFD made possible to quantitatively define the relevant aspects of this product under the consumers' viewpoint, as well as to establish the comparison patterns between FUNARBE product and the other products available in this market. These information are important because in addition to allowing a complete understanding of the consumers' demands, they will provide the basis necessary to the adjustment of the parameters in the existent production line and the development of a new product in the market according to the expectations of the consuming market.

1. INTRODUÇÃO

1.1. A cadeia agroalimentar do leite no Brasil

O Brasil é um dos maiores produtores mundiais de leite, visto que ocupa o sexto lugar no mundo, sendo o agronegócio do leite o mais importante empregador de mão-de-obra no campo. De acordo com a Tabela 1, a produção nacional é o dobro da produção da Nova Zelândia e mais que o dobro da produção da Argentina, países considerados referências.

Em 1998, o valor bruto da produção da atividade leiteira, incluindo leite de animais descartados, correspondeu a 30% do valor da produção da pecuária, que inclui carne bovina, frango, ovos e suínos, além da própria atividade leiteira. Em relação ao valor bruto da produção agropecuária brasileira, em 1998, a atividade leiteira correspondeu a 11%.

Além desses indicadores, a importância da atividade leiteira pode ser destacada pelo elevado valor nutritivo do leite, alimento essencial a algumas faixas da população, pela geração de renda de centenas de produtores e ainda pela alta participação do leite e derivados na cesta básica e, por consequência, nos índices que calculam a inflação (GOMES, 2000).

Tabela 1 - Maiores produtores de leite no mundo, em 1998

País	Bilhões de litros/ano
1. Estados Unidos	75,1
2. Índia	36,4
3. Rússia	32,1
4. Alemanha	27,9
5. França	24,9
6. Brasil	22,6
7. Reino Unido	14,4
8. Nova Zelândia	13,7
9. Ucrânia	13,1
10. Polônia	12,0

Fonte: ANUALPEC (2002).

Segundo CAMPOS (2000), a cadeia de leite gera 3,5 vezes mais empregos que a construção civil e é, igualmente, pouco exigente em especialização para o trabalho, gerando uma ocupação para 1,041 milhão de pessoas na produção no campo e mais de 41 mil pessoas no transporte do produto, das fazendas aos postos de recepção e resfriamento e destes às unidades fabris. No processamento industrial, oferece emprego direto a cerca de 1,2 milhão de pessoas. Portanto, o leite é importante formador da renda agropecuária brasileira, cuja produção é de 22 bilhões de litros anuais, da qual a indústria transformadora obtém um faturamento correspondente a 19,26% do movimento da indústria de alimentos no Brasil.

A produção leiteira no país apresentou um crescimento de 5,7% ao ano, no período de 1994/99, com reflexos no mercado interno, dadas as significativas quedas de preços para os produtores e dado o aumento médio de 3,1% na produtividade do rebanho. Segundo JANK e GALAN (2000), a estabilidade econômica e a recuperação do poder de compra das classes sociais mais pobres,

após a implantação do Plano Real, representaram um aumento expressivo no consumo de leite e derivados.

Desde 1994, o consumo per capita tem apresentado crescimento de quase 30%, atingindo a marca de 137 litros, por habitante/ano, em 1997. Este aumento refletiu em praticamente todos os produtos, mas, principalmente, no leite longa vida, nos queijos e em alguns refrigerados, como iogurtes, bebidas lácteas, *petit suisse* e sobremesas lácteas. Objetivamente, o Plano Real trouxe menor dispersão dos preços reais, fruto da estabilização da moeda.

As empresas do setor puderam, então, estabelecer horizontes de planejamento em seus investimentos de médio e longo prazo. Até o início da década de 90, os preços eram basicamente formados a partir de planilhas de custo, acrescidas de uma margem proporcional ao poder de negociação de cada agente do sistema. Atualmente, o sistema ajusta-se a partir de uma concorrência globalizada em cada ponto de venda, que força os agentes econômicos a se ajustarem às forças, nem sempre equilibradas, do mercado da cadeia produtiva.

Graças à elevada elasticidade-renda dos derivados lácteos, como queijo, iogurte e bebidas lácteas, o primeiro efeito da estabilização econômica foi o forte aumento do consumo represado das classes de menor poder aquisitivo, o que gerou um movimento de estímulo ao produtor nas bacias tradicionais, como também nas novas regiões que passaram a atuar neste segmento, a área de cerrado de Minas Gerais e alguns estados da região Centro-Oeste.

Segundo GOMES (2000), o aumento da produtividade é a estratégia para o produtor buscar maior volume de produção. Geralmente, o leite é produzido em pequenas áreas, razão pela qual o aumento da produção deverá vir dos ganhos da produtividade, o que evidencia que os pequenos produtores, embora muitos, produzam pouco leite.

Esse fato pode ser constatado quando se observa que, em 1976, os pequenos produtores, considerados como aqueles que produzem até 50 litros/dia, constituíram um percentual de 76% e respondiam por 30% de todo o leite processado; já em 1998, esses pequenos produtores totalizavam 48% do número

de fornecedores e entregavam apenas 9% do volume total para processamento, segundo dados da Cooperativa Central dos Produtores de Leite de Minas Gerais.

No outro extremo, os grandes produtores, cuja produção é acima de 200 litros/dia, passaram de 27% da produção processada, em 1976, para 62%, em 1998, tendo o número desses produtores saltado de 3% para 16% nesse período.

A falta de informação e método por parte dos produtores de leite tem sido uma constante em seus processos, fator preponderante para explicar os níveis de produtividade insatisfatórios nos dias de hoje. O produtor precisa produzir leite de boa qualidade para alcançar índices de produtividade no mercado, mediante o conhecimento profundo das particularidades de seu negócio, razão da necessidade de buscar tecnologia e controles de produção adequados.

Segundo JANK et al. (1999), apesar de a produção interna ter aumentado 29% nos períodos de 1990/92 e 1996/98, as importações cresceram 146% no mesmo período, conforme demonstrado na Tabela 2.

Tabela 2 - Análise comparativa do mercado brasileiro de leites e derivados

Itens/período	1990-1992	1996-1998	Variação (%)
Consumo global (milhões de litros)	15.393	22.307	36
Consumo per capita (litros/habitantes-ano)	106	136	28
Produção (milhões de litros)	14.484	20.097	29
Importação (milhões de litros)	909	2.020	146

Fonte: DECEX/MAARA/LEITE BRASIL/SUNAB/ABLV/ABIQ.

Em 1997, das importações brasileiras de leites e derivados, 71% vieram do Uruguai e da Argentina. De acordo com a Tabela 2, nos últimos anos, a produção de leite, no Brasil, cresceu a uma taxa de 7% ao ano, mas foi ainda insuficiente para atender ao crescimento do consumo interno de produtos

considerados mais nobres, como iogurte, leite longa vida e bebidas lácteas, o qual atingiu 136 litros por habitante/ano.

Dada a intensificação da concorrência em um mercado globalizado, é o consumidor quem passa a dirigir o processo para determinação de padrões de qualidade, preços e fluxos de produtos de uma cadeia de produção. Ao mesmo tempo, observa-se que, enquanto uma faixa de consumidores busca qualidade nos produtos, outra está mais preocupada com preços do que com marcas e qualidade, em decorrência da imensa disparidade da distribuição de renda no Brasil.

Segundo TABCHOURY (2000), o consumo de leite no país é ainda muito baixo, fato agravado quando se compara o consumo de leite com o de outras bebidas industrializadas, conforme pode ser observado na Tabela 3.

Tabela 3 - Consumo brasileiro de leite fluido e das principais bebidas - base 1998

Produto	Milhões de litros	Litros per capita	R\$/ano (* estimativa)
Refrigerantes	11.032	68,28 (39%)	78,52 (36%)
Cerveja	8.222	50,89 (29%)	76,34 (35%)
Leite fluido (* valor estimado)	5.845	36,18 (20%)	32,13 (15%)
Água mineral	2.497	15,45 (9%)	17,00 (8%)
Sucos	334	2,07 (1%)	3,11(1%)
Vinho	261	1,62 (0,9%)	8,10 (4%)
Destilados	205	1,27 (0,7%)	2,54(1%)
Total	28.396	175,75 (100%)	217,74 (100%)

Fonte: ABIMAN, EUROMONITOR, ABLV, LEITE BRASIL.

Com base na Tabela 3, verifica-se que o brasileiro consome 89% e 41% a mais de refrigerantes e cerveja, respectivamente, do que leite fluido. O brasileiro gasta 144% a mais com refrigerantes, 153% a mais com cerveja e 53% a mais com água mineral, comparado com o gasto médio de leite fluido.

Observa-se, então, que o potencial de crescimento do mercado de leite é significativo, e essa possibilidade de expansão está intimamente ligada a um trabalho de marketing que busque consolidar não uma marca, mas o produto, enfocando as características intrínsecas dos lácteos, não encontradas em outros produtos, como a essencialidade e o fato de não existir produto substituto, entre outros produtos existentes no mercado.

1.2. A indústria de laticínios no Brasil

Em 1998, a indústria de produtos alimentícios movimentou R\$ 83 bilhões, segundo dados da Associação Brasileira da Indústria de Alimentos (ABIA), com participação de 8,8% no PIB.

O desempenho positivo de fornecimento pela indústria de alimentos ao mercado foi acompanhado do lançamento de novos produtos que vieram beneficiar o consumidor, em decorrência da competitividade que se instalou no mercado, quando havia estabilidade monetária na economia, como ocorreu no Plano Real. O segmento de desidratados e congelados cresceu 11,14%, o que denota que a estabilidade monetária está mudando os hábitos do consumidor, que hoje, em vista da menor disponibilidade de tempo, incorpora os alimentos semiprontos na rotina de consumo diária.

Estima-se que, para cada ponto percentual de aumento de renda, a demanda desse tipo de produto cresça 0,85%; crescimento similar estende-se por toda a cadeia alimentar, passando pelo setor varejista de distribuição e fornecimento de insumos. Segundo a ABIA, em 1998, o PIB do Agronegócio como um todo foi de US\$ 279,7 milhões, que corresponderam a, aproximadamente, 34% do PIB global, que foi de US\$ 822,8 milhões.

O agronegócio do leite no país possui características bastante heterogêneas, em razão das dimensões territoriais e da existência de diversas empresas que atuam, de forma bastante distinta, no mercado, dadas suas características. Estas empresas podem ser classificadas como:

- **Empresas multinacionais:** São os grandes grupos privados controlados por capital de origem externa. Todas essas empresas possuem atividades de compra de leite, processamento do produto, fabricação e distribuição de produtos finais com marca nacionalmente conhecida.
- **Grupos nacionais:** Essas empresas também realizam atividades de compra formal de matéria-prima, processamento e distribuição de derivados lácteos, porém têm menor capacidade financeira do que as multinacionais, e a atuação é mais voltada para produtos específicos e mercados regionais.
- **Cooperativas de produtores de leite:** São empresas que têm o objetivo de alcançar economias de escala no processo de industrialização de derivados lácteos, buscando atingir o consumidor final, em escala regional ou nacional. Todas essas cooperativas realizam atividades de compra de leite, processamento e comercialização de derivados lácteos com a própria marca, além de sistemas de acompanhamento e assistência técnica às suas singulares e cooperadas.
- **Comerciais importadores:** Também chamados de negociantes sem fábrica, têm grande importância no mercado de derivados lácteos, uma vez que comercializam, a preços altamente competitivos, produtos importados de origens diversas.
- **Pequenos laticínios:** São empresas pequenas que adquirem matéria-prima, industrializam e comercializam produtos lácteos em mercados regionais, alcançando, muitas vezes, o pequeno varejo nas grandes cidades.

O processo de concentração na indústria brasileira de laticínios vem ganhando destaque nos últimos anos, graças a uma estratégia agressiva de ação tanto na produção da matéria-prima como na indústria, na disputa pelos mercados finais.¹

¹ Apêndice A - Quadro das Aquisições e Fusões na Indústria Brasileira, de 1981 a 1998.

1.3. O problema e sua importância

A importância da ciência e da tecnologia de alimentos na melhoria da qualidade de vida do homem é ressaltada pela vital necessidade de se obterem alimentos de alto valor nutricional, disponíveis e acessíveis à população (SILVA et al., 1999). O leite ocupa posição de destaque na alimentação humana, e os avanços tecnológicos têm favorecido incrementos na produção, no processamento e na distribuição desse produto.

Segundo GOMES (2000), o principal efeito da abertura comercial na indústria foi aumento da concorrência e, por consequência, redução na margem de lucro.

Para enfrentar a concorrência internacional e atender ao consumidor doméstico, cada vez mais exigente, a indústria de laticínios tem atuado em duas frentes; na oferta de novos derivados de leite e na redução de custos, razão pela qual é fundamental a adoção de políticas de qualidade na obtenção da matéria-prima e na indústria.

Nesse contexto, a adoção de novos métodos de trabalho, voltados para qualidade, produção e industrialização de produtos lácteos, tem papel de destaque no planejamento estratégico das empresas do setor.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo geral

O QFD é uma excelente ferramenta de planejamento de qualidade. O uso de matrizes permite direcionar os esforços de controle e melhoria da qualidade, estabelecendo relações claras entre características do produto e elementos de qualidade.

O objetivo deste trabalho é, mediante estudo de caso, mostrar a utilização do Método de Desdobramento da Função de Qualidade (QFD), como

ferramenta eficiente de qualidade, no desenvolvimento de produtos lácteos no Estado de Minas Gerais.

1.4.2. Objetivos específicos

- a) Definir os itens principais que qualificam um produto lácteo (iogurte) e os índices de importância de cada um destes itens, na visão dos consumidores;
- b) Mensurar, quantitativamente, as características específicas deste produto;
- c) Estabelecer análise comparativa deste produto, em relação às expectativas gerais dos consumidores; e
- d) Identificar as principais modificações a serem incorporadas ao produto, com vistas em atender aos requisitos dos consumidores.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. Planejamento da qualidade

Segundo HOFFMANN et al. (1981), o planejamento é um esforço humano, conjunto e organizado para, ao modificar a sociedade, acelerar o ritmo de desenvolvimento da coletividade. Essa organização pressupõe uma série de etapas que devem ser seguidas para que alguns objetivos específicos sejam atingidos.

O planejamento envolve duas fases distintas, que são a **tomada de decisão** e a **execução** propriamente dita. O processo de tomada de decisão está sustentado, basicamente, no conhecimento e no domínio da informação. Esta informação, entretanto, tem papel crítico no processo decisório, uma vez que a maioria dos gerentes, embora tenha disponível grande volume de dados, encontre dificuldades em utilizá-los corretamente.

Isto decorre do fato de que uma base de dados, por mais bem estruturada que seja, não corresponde exatamente a uma informação. Para que essa base de dados se transforme em informação, ela precisa ser organizada para determinada tarefa, destinada a um desempenho específico e aplicada a uma decisão (DRUCKER, 1995).

Essa base de dados não pode fazer isto por si mesma, e nem mesmo os melhores especialistas em informação poderiam fazê-lo. Na verdade, esses especialistas podem persuadir clientes e fornecedores de dados, aconselhá-los e ensiná-los, mas não podem gerenciar os dados para os usuários.

Toda empresa precisa aprender a questionar para obter as informações de que necessita. Entretanto, quando essas perguntas são feitas, torna-se claro que as informações de que esta empresa mais necessita somente estão disponíveis numa forma primitiva, desorganizada e sobre fatos que acontecem fora da empresa. É exatamente fora da empresa que estão os desafios, as oportunidades e, principalmente, as ameaças à empresa.

De modo geral, as empresas têm buscado essas informações externas somente de seus clientes, todavia, por mais poderosa que seja uma empresa em sua indústria ou em seu mercado, os **não-clientes**, quase sempre, são mais numerosos, razão pela qual este público numeroso não pode ser ignorado. O processo de qualidade começa então com uma perfeita integração e busca de informações, onde quer que estas se encontrem.

Segundo JURAN (1977), o gerenciamento com vistas à qualidade pode ser dividido em três etapas universais que seriam as seguintes, com suas principais atividades:

a) Planejamento da qualidade

1. Determinar quem são os clientes potenciais;
2. Determinar as necessidades desses clientes;
3. Desenvolver características de produto que atendam às necessidades desses clientes;
4. Desenvolver processos capazes de produzir as características neste produto; e
5. Transferir planos para as forças operacionais.

b) Controle da qualidade

1. Avaliar o desempenho do produto;
2. Comparar o desempenho real com as metas do produto; e
3. Atuar diretamente nessa diferença.

c) Melhoramento da qualidade

1. Estabelecer infra-estrutura necessária à produção;
2. Identificar os processos de melhoramento;
3. Estabelecer equipes de projeto; e
4. Fornecer às equipes recurso, treinamento e motivação para diagnosticar causas, estimular correções e estabelecer controles para manter os ganhos.

O Planejamento de Qualidade é, então, a atividade que identifica e formata as necessidades dos clientes, possibilitando o desenvolvimento de produtos e processos necessários para suprir essas necessidades específicas.

2.1.1. Desenvolvimento de novos produtos

Até o início da década de 80, os produtos eram fabricados sob encomenda ou produzidos em massa, mas, a partir de então, uma junção intermediária dessas duas vertentes opostas passou a fazer parte da programação das grandes empresas, como alternativa de sobrevivência. Segundo JURAN (1977), as empresas, ao planejarem o lançamento de novos produtos e processos, deverão ter os seguintes objetivos:

- a) Atender às necessidades dos clientes;
- b) Minimizar a insatisfação com o produto existente;
- c) Evitar deficiências dispendiosas (retrabalho dispendioso);
- d) Otimizar o desempenho da empresa; e
- e) Proporcionar a participação dos clientes no processo.

Segundo PINE II (1994), os grandes grupos industriais americanos descobriram que os compradores não poderiam ser agrupados em um imenso mercado homogêneo, visto que são indivíduos cujos desejos e necessidades

particulares podem ser determinados e atendidos. Perceberam ainda que, ao reduzirem os ciclos de vida de um produto e ao fragmentarem a demanda, poderiam produzir grandes vantagens competitivas para os promotores dessas mudanças, em comparação com aqueles que apenas reagem a elas.

Essas empresas, geralmente líderes em seus segmentos, criaram processos que permitiam baixar custos e obter elevado volume de produção, com grandes variedades e produtos e serviços para consumidores individuais, por meio de uma técnica conhecida como **Customização Maciça**.

O sistema japonês de produção reduzida foi criado, especificamente, para competir com os sistemas de fabricação em massa americanos, os quais são caracterizados por baixos custos e alta qualidade. Essa nova filosofia provocou algo parecido a um choque no processo tecnológico, principalmente das indústrias automobilísticas. Além disso, linhas de produção flexíveis e técnicas de fabricação integradas por computadores fizeram com que se tornasse mais econômica a produção de grande variedade de produtos, em contraste com os sistemas tradicionais de produção em massa.

Mediante a aplicação de tecnologia e de novos métodos de administração, as empresas, atualmente, criam variedade e personalização por meio da flexibilidade e de rápidas respostas. Pode-se estabelecer uma comparação simples entre as duas metodologias de produção, pela análise da Tabela 4.

Segundo TOLDO (1999), não há mais dúvidas de que o mundo do trabalho está mudando, sustentado por filosofias baseadas em temas como globalização, terceirização, fim do emprego, novas formas de organização do trabalho e inovação tecnológica, fontes de constantes análises teóricas e empíricas.

Tabela 4 - Produção em massa confrontada com produção para o cliente

Produção em massa	Produção para o cliente
Eficiência por meio da estabilidade e do controle	Variedade e personalização por meio de flexibilidade e de respostas rápidas
Desenvolvimento, produção, comercialização e entrega de mercadorias e serviços a preços suficientemente baixos e disponíveis a todos	Desenvolvimento, produção, comercialização e entrega de produtos e serviços disponíveis com suficiente variedade, personalização que atenda à vontade de todos
Demanda estável	Mercados fragmentados
Mercados grandes e homogêneos	Nichos heterogêneos
Custos baixos, qualidade consistente, produtos e serviços padronizados	Baixo custo, alta qualidade, produtos e serviços personalizados
Ciclos longos de desenvolvimento dos produtos	Ciclos pequenos de desenvolvimento do produto
Ciclos de vida de produtos longos	Ciclos de vida dos produtos curtos

Fonte: Extraído de PINE II (1994).

Os principais sinais da mudança começaram nos Estados Unidos, especialmente com o desenvolvimento da concepção de “zero defeito”, isto é, de que o produto deva ser feito corretamente desde o início, para que sejam racionalizados processos e eliminados custos. No entanto, foi no Japão do pós-guerra, onde há limites geográficos, mercado pequeno e grande quantidade de produtos, que a mudança encontrou campo propício para seu desenvolvimento.

Por volta de 1950, a Toyota concluiu que o modelo americano de produção em larga escala não seria adequado à realidade japonesa, razão pela qual começou a desenvolver e propor formas de aperfeiçoar o processo americano de produção em massa.

Estava então concebido o que passou a ser conhecido, mundialmente, por “toyotismo”, “ohnismo” e “japonização”, que, com sua ascensão, trouxe para o mundo industrial a produção flexível e, no que tange aos recursos humanos, o operador multifuncional, a gestão participativa e o trabalho desenvolvido em equipes.

Algumas das inovações passaram a ser amplamente aceitas e aplicadas às organizações, como kanban, *just in time*, CCQ, gerência participativa, controle da qualidade total (TQC) e, dentre elas, a Qualidade Total, que vem se consolidando, dada a amplitude de seus pressupostos.

2.2. Qualidade total

A Qualidade Total foi reconhecida, recentemente, como uma função de gestão, dado que, em uma perspectiva ampla, não há como pensá-la como sinônimo de controle de qualidade, mas como um processo que deve ser voltado para a melhoria contínua e buscado por todos os membros da organização. Segundo Stone e Freeman, citados em TOLDO (1999), Gestão da Qualidade Total é o comprometimento estratégico com a melhoria da qualidade, mediante a combinação de métodos de controle estatístico da qualidade com um comprometimento cultural e com a procura de aperfeiçoamentos incrementais que aumentem a qualidade e baixem os custos.

Segundo FALCONI (1992), o Controle da Qualidade Total (TQC) é um sistema gerencial focado nas necessidades dos clientes, o qual utiliza uma visão estratégica e humanista para atender a essas necessidades.

Define-se, então, **qualidade** como a característica de um produto ou serviço que atende, perfeitamente (**projeto perfeito**), de forma confiável (**sem defeitos**), acessível (**baixo custo**), segura (**segurança do cliente**), e no tempo certo (**entrega no prazo certo e na quantidade certa**), às necessidades do cliente.

Atendidas essas condições, pode-se dizer, com clareza, que o verdadeiro critério da boa qualidade é a preferência do consumidor, que é a garantia da sobrevivência da empresa. Segundo Deming (1982), citado em FALCONI (1992), a produtividade é aumentada pela melhoria da qualidade.

Aumentar a produtividade da empresa significa produzir cada vez mais e melhor, com cada vez menos; assim sendo, quanto maior a produtividade de uma

empresa, maior será a sua importância para a sociedade, uma vez que ela estará atendendo às necessidades de seus clientes, a um preço compatível.

Aumento de produtividade de uma empresa pode ser conseguido por um aporte de capital aplicado a toda linha produtiva, ou pela absorção de conhecimento.

Segundo FALCONI (1992), o aporte de capital tem retorno baixo, inseguro e variável, em um intervalo de tempo considerado curto, enquanto o aporte de conhecimento possui retorno elevadíssimo, porém de difícil mensuração e em maior intervalo de tempo. Esse aporte de conhecimento é necessário para captar as necessidades dos clientes por meio de métodos específicos; pesquisar e desenvolver novos produtos que melhor se adaptem a essas necessidades; pesquisar e desenvolver novos processos que garantam melhor qualidade e custos mais baixos; e, por último, obter habilidade de administrar a relação final com os clientes, mediante atividades de comercialização e assistência técnica.

2.2.1. O ciclo PDCA

Segundo WERKEMA (1995), um processo pode ser definido como um conjunto de causas cujo objetivo é a produção de determinado efeito, denominado produto do processo. De maneira mais ampla, um processo é uma combinação de elementos, equipamentos, insumos, métodos ou procedimentos, condições ambientais, pessoas, informações ou medidas, a qual vise à fabricação de um bem ou ao fornecimento de um serviço. Um processo pode ser dividido em diversos processos menores. Cada processo pode ter um ou mais resultados, e, para que se possa gerenciá-los, é necessário medir ou avaliar seus efeitos.

Os itens de controle de um processo são índices numéricos estabelecidos sobre os efeitos de cada processo, para medir a sua qualidade total (FALCONI, 1992). Assim, um processo é gerenciado por seus itens de controle.

Característica de qualidade é uma designação especial dada ao item de controle, quando este mede a qualidade de um produto ou serviço resultante de

um processo. Conceituando, pode-se dizer que os índices de verificação de um processo são índices numéricos estabelecidos sobre as principais causas que afetam determinado item de controle.

Portanto, os resultados de um item de controle são garantidos pelo acompanhamento dos itens de verificação.

No enfoque da Qualidade Total, a prática de controle de processo é definida por um método conhecido como “Ciclo PDCA”, de controle de processos. Os termos do Ciclo PDCA têm o seguinte significado:

- **Planejamento (P):** Consiste em estabelecer metas sobre os itens de controle e definir a maneira para atingi-las.
- **Execução (D):** Trata-se da execução das tarefas exatamente como prevista no plano e coleta de dados para verificação do processo.
- **Verificação: (C):** Nesta etapa, analisa-se o dado coletado na execução e compara-se o resultado alcançado com a meta planejada.
- **Atuação corretiva (A):** Esta é a etapa em que o usuário detecta desvios e atua nas correções definitivas, de tal modo que o problema não volte a acontecer.

O ciclo PDCA mostra que planejar consta sempre de duas partes inseparáveis que seriam, inicialmente, a definição de metas e, em seguida, os métodos necessários para atingi-las. O planejamento estratégico (P) é, pois o conjunto de atividades necessárias para determinar metas (visão), métodos (estratégia) e seus desdobramentos. Segundo WERKEMA (1995), o ciclo PDCA é um método gerencial de tomada de decisões que garante o alcance das metas necessárias à sobrevivência de uma organização. É importante observar a existência de dois tipos de metas a serem atingidas:

- **Metas para manter:** Uma meta para manter consta de uma faixa aceitável de valores para o item de controle considerado, representando especificações de produto provenientes dos clientes internos e externos da empresa. As metas para manter são denominadas metas-padrão.
- **Metas para melhorar:** As metas para melhorar surgem do fato de que o mercado (clientes) sempre deseja um produto cada vez melhor, a um custo cada vez mais baixo e com uma entrega cada vez mais precisa. As metas de

melhoria podem originar-se do plano estratégico de uma empresa, sendo baseadas nas exigências do mercado e na necessidade de sobrevivência desta empresa, ou provenientes das anomalias crônicas de produção.

Quanto mais informações forem agregadas ao planejamento, maiores serão as possibilidades de que a meta seja alcançada. Entretanto, quanto maior for o volume de informações utilizadas, maior será a necessidade do emprego de ferramentas apropriadas para coletar, processar e dispor essas informações.

2.2.2. Instrumentos e métodos de qualidade

Segundo FALCONI (1992), a política de qualidade deve estabelecer, claramente, o comprometimento da alta administração com os conceitos fundamentais da qualidade, facilitando a compreensão de todos os envolvidos e garantindo a sua implementação e execução permanente. Alguns instrumentos e métodos são importantes neste processo:

- **Benchmarking** - permite determinar níveis de qualidade a partir da comparação com processos de alta performance de outras empresas.
- **Brainstorming** - técnica de geração de idéias em atividades de grupo.
- **SPC (Statistic Process Control)** - identifica irregularidades na performance de processos.
- **QCT (Quality Control Tools)** - conjunto de gráficos utilizados na análise de problemas.
- **QFD (Quality Function Deployment)** - conjunto de tabelas e matrizes que associam características do produto com aspectos de qualidade.
- **FMEA (Failure Mode and Effect Analysis)** - analisa modos e efeitos das causas nas falhas nos processos.
- **FTA (Fault Tree Analysis)** - determina falhas pertinentes ao projeto do produto, mediante a identificação das causas fundamentais dos problemas, e estabelece planos de ação para bloqueá-los.

2.2.3. O QFD

Atualmente, no mundo inteiro, as empresas são obrigadas a diminuir o tempo gasto no desenvolvimento de novos produtos, devido ao encurtamento do ciclo de vida destes no mercado. Isto exige das empresas as seguintes demandas:

- a) Rapidez no desenvolvimento de novos produtos;
- b) Acerto da satisfação total do consumidor, obtido da tradução correta de todas as suas necessidades e expectativas com relação ao produto;
- c) Garantia de acerto do projeto e do produto, já que não há muito tempo para alterações do projeto a partir de informações do mercado.

Segundo JURAN (1992), é necessário montar um sistema competente que garanta o cumprimento de todas essas exigências. Para garantir um nível de qualidade confiável, a pesquisa de mercado é ferramenta essencial. Os dados então levantados serão classificados em necessidades de novos produtos e de melhorias dos produtos existentes.

As necessidades de qualquer natureza, uma vez identificadas, deverão ser enviadas para o planejamento, observando-se estudos de previsão de mudanças mercadológicas, movimentos dos concorrentes, normas requeridas e profunda análise de custos de produção.

No Japão, o gerenciamento de processos de qualidade pelas empresas iniciou-se pelo controle estatístico ligado à manufatura, que evoluiu, posteriormente, para o controle de qualidade aplicado a todo o processo, manifestando-se em três ações gerenciais que seriam planejar a qualidade, mantê-la e melhorá-la. As três ações gerenciais, aplicadas a quaisquer processos, precisam ser empregadas conjuntamente, para que esses processos sejam integrados eficazmente (CHENG et al., 1995).

O QFD (Desdobramento da Função de Qualidade), originado no Japão em 1972, no estaleiro da Mitsubishi em Kobe, pelos professores Mizuno e Akao, objetiva atingir parâmetros de produção ambiciosos, visto que quantifica as especificações técnicas existentes com o nível de expectativa dos clientes (EUREKA e RYAN, 1994).

Basicamente, o QFD visa traduzir as necessidades dos clientes em requisitos apropriados para a empresa, em cada estágio do ciclo de desenvolvimento do produto, desde a pesquisa e o desenvolvimento até todas as fases intermediárias, como engenharia, produção, marketing, vendas e distribuição (EUREKA e RYAN, 1994).

O QFD é um método específico de ouvir o que dizem os clientes, descobrir o que eles querem e, em seguida, utilizar um sistema lógico para determinar a melhor forma de satisfazê-los com os recursos existentes (SANTOS, 1999). Leva em conta as especificações do produto ou serviço, ou os problemas específicos, de forma ampla, por meio de uma série de matrizes que os decompõem em atribuições de ações para aqueles fins. Essas atribuições estabelecem o nível mínimo de esforço que precisa ser feito para satisfazer ao cliente (MIRSHAWKA e MIRSHAWKA JR., 1994).

Segundo Mizuno e Akao (1994), citados por DANILEVICZ e RIBEIRO (1999), é necessário conhecer as preferências de todos os clientes, mediante aplicação de questionários fechados, para que esse grupo de pessoas realize a avaliação quantitativa de importância dos itens levantados.

Segundo MIRSHAWKA e MIRSHAWKA JR. (1994), a utilização do QFD no desenvolvimento de novos produtos tem conseguido, para as empresas que o utilizam, uma redução de custos e do tempo de desenvolvimento de cerca de 50% e 33%, respectivamente, e um aumento de produtividade da ordem de 200%. Segundo Woomack (1992), citado por CHENG et al. (1995), várias barreiras interferem, negativamente, no desenvolvimento tradicional de novos produtos, gerando conseqüências pouco desejadas, quais sejam:

- a) Alto número de mudanças de projeto;
- b) Lançamento do produto além do prazo previsto;
- c) Alto custo de projeto devido a retrabalho;
- d) Grande possibilidade de não-atendimento das necessidades dos clientes; e
- e) Baixo moral, gerado pelo mal-estar e pelos conflitos.

Com a utilização do QFD, essas dificuldades podem ser reduzidas, ou até eliminadas. Na linha de produção são identificadas, como benefícios, a redução

de custos e a otimização dos processos, o que facilita a integração dos diversos níveis da estrutura organizacional da empresa.

Segundo MIRSHAWKA e MIRSHAWKA JR. (1994), o QFD constitui uma receita para implementar o trabalho em equipe, garantindo aos clientes exatamente o produto que eles desejam.

2.2.4. Visão geral do desdobramento da função de qualidade

Segundo SALGADO (1998), o processo de utilização do QFD inicia-se com a definição dos requisitos do cliente, que, em geral, são informações qualitativas que objetivam definir as características do produto. Além de analisar cada necessidade (preferência), em relação ao requisito (característica do produto) proposto, é necessário verificar se esses requisitos são coerentes entre si, ou seja, se, para atender ao cliente, o prestador de serviços ou o fornecedor de produtos terá de optar por alguma característica em detrimento de outra.

O QFD utiliza uma metodologia simples e lógica que envolve um conjunto de tabelas e matrizes, cujo emprego adequado possibilita compreender, exatamente, o que é que os clientes querem, como a concorrência está satisfazendo a esses clientes naquele momento e ainda onde estão aqueles nichos não ocupados no mercado (RICO e MASEDA, 1996).

Durante o processo de utilização do QFD, poderão ser utilizados alguns instrumentos de visualização conhecidos como **As Sete Novas Ferramentas de Gestão**, que são as seguintes:

- 1. Diagrama de afinidade** - também conhecido como diagrama KJ, em homenagem ao seu criador Kawakita Jiro, essa primeira ferramenta é usada para agrupar, em categorias ou classes, elementos dispersos de informação verbal. As informações agrupadas em categorias ou classes têm relações entre si e respondem a um mesmo título que as identificam.
- 2. Diagrama de inter-relações** - também conhecido como diagrama de causa e efeito, consiste em identificar todas as relações lógicas entre diferentes elementos ou idéias. Para cada dois elementos, deve-se questionar a existência

de uma relação lógica entre eles (relação de causa e efeito), identificando a direção dessa linha de influência. O diagrama de causa e efeito, além de sumarizar as possíveis causas do problema, também atua, como guia, na identificação da causa fundamental do problema e na determinação das ações que deverão ser tomadas.

- 3. Diagrama de árvore (tabela)** - devido à forma gráfica que adota, o diagrama em árvore se assemelha a um organograma posto de lado. Seu propósito é mostrar graus cada vez maiores de detalhes referentes a uma idéia, tarefa ou processo, em diferentes níveis. Trata-se de sucessivos desdobramentos de uma situação ou fato, a ser analisado a partir de uma visão macro até um nível de detalhamento satisfatório que permita uma análise mais clara da situação em estudo.
- 4. Diagrama padrão - matriz** é o mais utilizado ao longo do QFD e também o mais conhecido. Consiste em formar dois grupos de idéias, ou categorias de informação, e estabelecer a comparação dessas idéias, identificando as relações que existem entre os elementos de um grupo e os elementos de outro grupo. No contexto do QFD, é freqüente que os dois grupos de idéias ou informações que se confrontam tenham sido processados pelo diagrama de árvore. As matrizes são utilizadas na coleta, no processamento e na disposição dos dados, dando maior agilidade e precisão nas tomadas de decisão e possibilitando maior visibilidade às informações.
- 5. Diagrama de análise-padrão de dados** - de difícil utilização devido a sua complexidade, consiste em identificar relações em dois eixos perpendiculares, um eixo horizontal (x) e um vertical (y). A utilização desse diagrama permite a visualização de algum possível relacionamento entre duas prováveis causas do problema em análise. É, normalmente, utilizado em situações que representam as necessidades dos clientes, confrontadas com alguma característica do produto.
- 6. Diagrama de decisão do processo** - utilizado no planejamento detalhado de atividades, dá especial atenção a tudo aquilo que pode sair mal e lista as possíveis medidas a serem tomadas em cada caso. Processa as informações

nos dados, de modo que fornece indicações sobre o sentido no qual o processo deve ser direcionado e para que a meta de interesse específica possa ser alcançada. É semelhante ao diagrama de árvore, mas inclui, diferentemente deste, uma seqüência temporal dos fatos.

7. Diagrama de flecha - trata-se de uma ferramenta de planejamento detalhada de atividades, similar a uma estrutura de PERT² ou CPM³, porém mais simplificada. O método PERT-CPM foi desenvolvido pela Equipe de Projetos Especiais da Marinha Norte-Americana, em 1958, durante o programa de desenvolvimento do foguete *Polaris* (HIRSCHFELD, 1987). É utilizado na decomposição de um projeto em suas tarefas elementares, mostrando, graficamente, quais tarefas podem ser realizadas em paralelo e qual o tempo mínimo para completá-las. Por apresentar grandes vantagens na avaliação de tempos e em seu controle, o método PERT-CPM é aplicado nos mais diversos fins.

Todas essas ferramentas têm utilidade nos processos de planejamento e representam um esforço de simplificação para conseguir que as tarefas de planejamento se estendam desde a cúpula da organização até os níveis mais operacionais, reforçando a idéia de que, em uma empresa moderna, todas as pessoas com responsabilidade participam de um planejamento integrado.

O QFD é, então, uma metodologia pela qual as necessidades ou exigências do cliente são convertidas em Características de Qualidade, e, a partir delas, estabelece-se um desenho de Qualidade (válido para as citadas características) para um produto ou serviço. Esse desenho vai se desenvolvendo mediante o desdobramento sistemático das relações entre necessidades e características, começando com a qualidade de cada componente funcional e estendendo o desdobramento à qualidade de cada peça ou processo. Desse modo, a qualidade global, resultante do produto ou serviço, adquire forma por meio dessa intrincada rede de relações.

² PERT - Program Evaluation and Review Tecchinique (Técnica de Avaliação e Controle de Programas).

³ COM - Critical Path Method (Método do Caminho Crítico).

É importante observar que, apesar de terem sido listados vários tipos de tabelas, o uso destas depende inteiramente do tempo disponível de desenvolvimento de metas do produto, tipo de indústria, natureza do produto e grau de proximidade com o consumidor.

2.2.5. Utilização do QFD no desenvolvimento de produtos alimentícios

Segundo Clark e Wheelwright (1994), citados por POLIGNANO et al. (1999), a necessidade de satisfazer, cada vez mais, ao consumidor, aliada ao aumento da concorrência, tem impulsionado as empresas a adotarem práticas gerenciais ofensivas. Nesse ambiente, o desenvolvimento de produtos tem se tornado foco central de habilidade competitiva de organizações em todo o mundo. Alguns termos usualmente utilizados precisam ser redefinidos:

- **Necessidades** - uma necessidade humana é um estado em que é percebida alguma privação que envolve necessidades fisiológicas, de segurança, sociais, de estima e de auto-realização.
- **Desejos** - são necessidades humanas moldadas pela cultura e pelas características individuais. São descritos pelos objetos ou serviços que satisfaçam às necessidades.
- **Demandas** - são desejos viáveis de serem adquiridos, isto é, compatíveis com o poder de compra de cada pessoa.
- **Produtos** - são quaisquer coisas que possam ser oferecidas a um mercado para satisfazer a uma necessidade ou desejo; incluem bens (produtos de consumo e industriais) e serviços.
- **Mercado** - é o grupo de compradores reais e potenciais de um produto.

É importante observar a inter-relação desses conceitos. A partir de uma necessidade é gerado um desejo, que, por sua vez, define uma demanda, criando um novo produto para atender a um mercado.

Segundo KOTLER (1998), a empresa deve usar toda informação disponível para identificar as reais necessidades de seus clientes. Os dados primários, resultantes de pesquisas de mercado, constituem a principal fonte de

informações para o planejamento da qualidade. Existem também os dados já coletados e disponíveis (dados secundários), tais como estatísticas governamentais, publicações técnicas, dados comercializados por empresas de pesquisa de mercado, entre outros, que complementam os dados primários.

Segundo CHENG et al. (1995), muitas informações sobre as necessidades e desejos dos clientes estão disponíveis no setor comercial das empresas, mas, em geral, são informações transmitidas, de forma parcial e desorganizada, para o setor de desenvolvimento de produtos. Para se obterem, de forma satisfatória, as informações necessárias ao desenvolvimento de um produto, duas questões básicas devem ser respondidas:

- **Qual é o segmento-alvo de mercado?** A resposta a esta pergunta deve ser precedida pela definição estratégica do mercado em que a empresa irá atuar. Identificam-se as áreas de oportunidade com base no potencial dos mercados e nas vantagens competitivas da empresa. Essas informações definem, de maneira clara, os limites de mercado a que o produto se destina, por meio da segmentação do mercado e da identificação do público-alvo ou clientes potenciais, os quais servirão de base para a empresa decidir sobre as pessoas que serão ouvidas na pesquisa.
- **Qual será a técnica utilizada na obtenção das informações?** A seleção da técnica mais apropriada para obtenção das informações necessárias depende da informação desejada e do orçamento disponível. As técnicas qualitativas são as mais apropriadas, pois permitem a geração de idéias e o aprofundamento do ponto de vista do usuário do produto. O objetivo principal é produzir uma lista de necessidades que seja a mais ampla possível, sem ter em mente idéias preconcebidas, buscando aprender, simplesmente, ouvindo e observando os clientes. As técnicas qualitativas, de maior interesse, são as entrevistas individuais, as entrevistas em grupo, as observações diretas e os experimentos.

Em geral, os clientes não expressam suas necessidades diretamente, mas por meio de descrições sobre seus desejos. Com base nos produtos existentes, os consumidores expressam gostos ou sugerem contramedidas que melhorem o

produto, mas de forma genérica. Esses dados precisam então ser trabalhados para transformarem-se em informação útil ao desenvolvimento do produto. O objetivo, ao realizar pesquisas de mercado, é identificar as verdadeiras necessidades dos clientes, convertendo os dados originais em itens exigidos (HAGUE e JACKSON, 1997).

O QFD utiliza, nessa etapa, uma tabela de desdobramento para identificar a relação entre itens exigidos pelo cliente e qualidade que se pretende alcançar. A tabela de Desdobramento da Qualidade Exigida é a representação das verdadeiras exigências dos clientes.

Para exemplificar, na Tabela 5 está uma lista das necessidades de um grupo de clientes, com o agrupamento dessas requisições em um segundo nível de afinidades, para um produto industrializado de origem animal (presunto).

A cada elemento da lista confeccionada na Tabela 5 deve ser atribuído um peso específico, em razão de sua importância para o cliente, utilizando-se uma escala previamente definida.

Muitos autores utilizam uma escala de valores que varia de 1 a 5, em que 1 é pouco importante e 5, muito importante. Essa avaliação pode ser obtida de estudos ou pesquisas feitas com clientes, observando-se a segmentação dos mercados, de forma que se detecte a alteração do nível de importância das necessidades em razão dos diferentes tipos de clientes.

O valor-meta a ser atingido, nessa escala de 1 a 5, reflete o ponto em que se pretende melhorar o produto, com base no estágio atual.

A partir do valor-meta estabelecido, pode-se calcular, diretamente, a média de melhora pela divisão do valor-meta pelo valor atual da companhia, em relação a cada necessidade do cliente.

Os aspectos de venda são certas necessidades dos clientes que constituem importante estímulo, no momento de estes se decidirem por uma compra. Segundo sua intensidade, classificam-se em fortes (valor 1,5) ou médias (valor 1,2). No caso de não constituir um aspecto estimulante de venda, é atribuído um peso indiferente (valor 1,0).

Tabela 5 - Padrão de necessidade do cliente

Primeiro nível	Segundo nível
1. Boa aparência	1.1. Cor atraente 1.2. Brilho atraente 1.3. Embalagem atraente
2. Bom para trabalhar	2.1. Bom para fatiar 2.2. Boa consistência 2.3. Fácil de manusear
3. Gostoso de comer	3.1. Cheiro agradável 3.2. Macio ao morder
4. Dura bastante	4.1. Resiste bem à armazenagem 4.2. Resiste bem ao transporte
5. Faz bem à saúde	5.1. É nutritivo 5.2. Pouco calórico

Fonte: Extraído do trabalho de utilização do QFD na Sadia (CHENG et al., 1995).

É recomendável limitar a quantidade de aspectos de vendas fortes em somente três itens.

Para cada necessidade do cliente, o peso absoluto é calculado pela seguinte expressão:

$$\text{Peso Absoluto} = \text{Importância} \times \text{Média da Melhora} \times \text{Aspectos de Venda}$$

O peso relativo de cada necessidade do cliente é expresso pelo seu correspondente peso absoluto, em termos percentuais.

Para cada necessidade do cliente, é necessário identificar uma ou mais características de qualidade que identifiquem, de maneira clara, o que o cliente

espera obter daquele produto. É importante que essas Características de Qualidade sejam claras o bastante para não incluir o nome de peças ou componentes do produto, tal qual mostrado na Tabela 6.

Tabela 6 - Características de qualidade

Necessidade do cliente	Características de qualidade
Cor atraente, um dia após o fatiamento	Cor (sensorial)
Brilho atraente, um dia após o fatiamento	Brilho (sensorial)
Não mela, um dia após o fatiamento	Contagem microbiana
Fatias íntegras ao ser fatiado	% de fatias íntegras
Máquina limpa, após o fatiamento	% de gordura na fatiadeira
Cheiro apetitoso	Bouquet (sensorial)
Macio, ao morder a fatia	Maciez
Nutritivo	% de vitaminas
Light	Teor de gordura
Durabilidade	Prazo de validade
Fatia brilhante	Brilho sensorial

Fonte: Extraído do trabalho de utilização de QFD na Sadia (CHENG et al., 1995).

As características de qualidade devem, agora, ser agrupadas em níveis, de acordo com as afinidades existentes entre elas, gerando, dessa forma, o Padrão de Característica de Qualidade, como no caso específico do presunto utilizado anteriormente.

- a) **Aspecto exterior** - embalagem, apresentação.
- b) **Características físicas** - quebra no fatiamento.
- c) **Processo de informação** - informações na embalagem.
- d) **Características químicas** - umidade, gordura, vitaminas, proteínas.
- e) **Características microbiológicas** - contagem total, bolores e leveduras.

O estabelecimento da qualidade projetada busca garantir o fornecimento correto das informações sobre as demais etapas do desdobramento da qualidade, que são **confiabilidade**, **custo** e **tecnologia**, conforme ilustrado na Tabela 7.

Tabela 7 - Estabelecimento da qualidade planejada

		Grau de importância	Posição da empresa	Objetivos da empresa	Índice de melhoria	Argumento de venda	Peso absoluto	Peso relativo
Nível primário	Nível secundário							
1.	1.1.							
	1.2.							
2.	2.1.							
	2.2.							
	2.3.							
3.	3.1.							
	3.2.							
	3.3.							
	3.4.							
4.								
5.	5.1.							
	5.2.							
	5.3.							

A partir dessas informações poderão ser redefinidos os valores das características de projeto, sendo identificados o processo mais adequado para produzir o produto, os parâmetros mais indicados desse processo e a melhor escolha de matéria-prima, dos insumos e dos métodos de fabricação.

Uma matriz é constituída de duas tabelas quaisquer. A matriz mais importante no QFD é a Matriz de Qualidade, constituída pela Tabela de Desdobramento da Qualidade Exigida e pela Tabela de Desdobramento das Características de Qualidade. Segundo AKAO (1996), a Matriz de Qualidade tem a finalidade de executar o processo de qualidade pela sistematização das qualidades verdadeiras exigidas pelos clientes, por meio de expressões lingüísticas, em valores numéricos, conforme mostrado na Tabela 8.

Utiliza-se um recurso gráfico no qual se coloca uma indicação de correlação entre as características de qualidade. Essa disposição, conhecida como Telhado da Casa de Qualidade⁴, permite avaliar a interdependência das características de qualidade de um produto em análise. O grau de interdependência refere-se à intensidade com que uma característica interfere na outra, conforme ilustrado, genericamente, na Figura 1.

Algumas características de qualidade possuem correlação negativa com outras, ou seja, quando se busca melhorar o valor de uma característica, compromete-se, automaticamente, o desempenho da outra; por exemplo, a redução da umidade do alimento pode provocar, possivelmente, quebra no fatiamento.

Outras características possuem correlação positiva com outras, ou seja, quando se melhora o desempenho de uma, automaticamente melhora-se o desempenho de outra.

⁴ Utiliza-se, também, uma matriz conhecida como CQ x CQ – Característica de Qualidade *versus* Característica de Qualidade.

Tabela 8 - Modelo da matriz de qualidade

Tabela de qualidade exigida		Tabela de características de qualidade				Característica A				Característica B				Característica C					QUALIDADE PLANEJADA
		A1	A2	A3	A4	B1	B2	B3	B4	C1	C2	C3	C4	C5					
Nível primário	Nível secundário																Peso		
1.	1.1.																		
	1.2.																		
	1.3.																		
2.	2.1.																		
	2.2.																		
	2.3.																		
3.	3.1.																		
	3.2.																		
4.	4.1.																		
	4.2.																		
	4.3.																		

Peso absoluto																	
Peso relativo																	

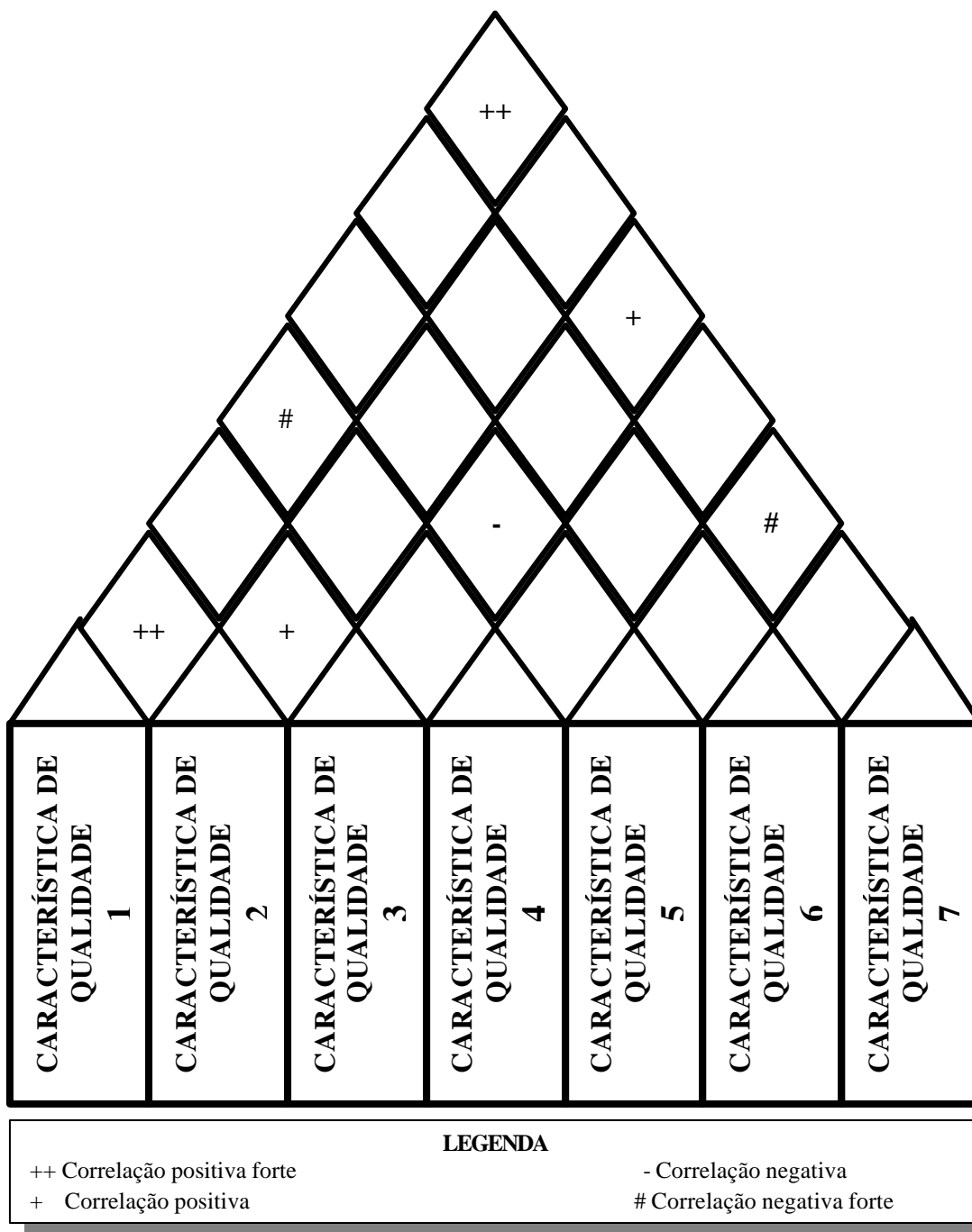


Figura 1 - Telhado da casa de qualidade.

2.3. Aplicabilidade na indústria de laticínios

2.3.1. Indicadores de qualidade do leite

Segundo ABREU (2000), por ser um produto de alta complexidade, torna-se difícil estabelecer uma definição única e precisa do leite. Várias definições já foram criadas e publicadas nos mais diversos meios de difusão de conhecimento, entretanto, pode-se, de maneira geral, defini-lo com base em alguns “pontos de vista”, sobretudo daqueles que o tentam. Dessa forma, químicos, fisiologistas, nutricionistas, zootecnistas, sanitaristas e outros profissionais tendem a defini-lo de acordo com seus campos de atuação.

O entendimento da definição, do ponto de vista higiênico, é extremamente importante, pois nesta estão embutidos todos os conceitos de qualidade do leite. Essa definição foi criada no primeiro Congresso Mundial de Laticínios, que aconteceu na Suíça, em 1917. Assim, com base em todos os aspectos higiênicos, o leite pode ser definido como:

“Produto íntegro da ordenha total e sem interrupção de uma fêmea leiteira em bom estado de saúde, bem alimentada e sem sofrer cansaço, isento de colostro, recolhido e manipulado em condições higiênicas”.

Segundo BRANDIMARTI (1999), no Brasil, apesar de existirem alimentos com padrões de excelência, comparáveis aos países do Primeiro Mundo, ainda existem problemas que comprometem a qualidade e apresentam riscos à saúde humana.

A extensa cadeia de produção de alimentos possui riscos potenciais, que vão do cultivo e da criação de animais (gado, ave e peixes) à fabricação, manuseio, acondicionamento, armazenamento, transporte, distribuição e exposição ao consumidor. Esses riscos estão associados a contaminações físicas (partículas de toda a espécie e tamanhos), químicas (resíduos de pesticidas) e biológicas (patogênicas e toxicogênicas), e a falhas de higiene no processo e no controle de qualidade.

Segundo Batalha et al. (1997), citados por SILVA et al. (1999), os indicadores de qualidade devem refletir quais são os pontos mais importantes a

serem pesquisados, uma vez que, como disse Pareto, “poucas são as causas realmente relevantes em um problema e que necessitam ser solucionadas”.

O leite de vaca, de maior consumo no Brasil, apresenta as seguintes características quando fresco: líquido branco, opaco, sabor ligeiramente açucarado e odor pouco pronunciado, destacando-se propriedades físico-químicas, conforme Tabela 9.

Tabela 9 - Características físico-químicas do leite⁵

Densidade a 15°C	De 1,030 a 1,034 g/cm ³
Calor específico	0,93 cal/g °C
Ponto de congelamento	-0,55°C
pH	De 6,5 a 6,6
Acidez em graus Dornic °D	De 16 a 18
Viscosidade a 20°C	2 centipoises
Índice de refração	1,35

Fonte: Biotecnologia - Alimentos e bebidas produzidos por fermentação.

O leite é um produto de natureza inócua, de qualidade intrínseca própria, que pode ser modificado em consequência de manipulação intensa, gerando uma série de variabilidades na composição do produto, de natureza física, química e biológica. A composição média do leite é mostrada na Tabela 10.

⁵ Valores de referência.

Tabela 10 - Composição básica do leite

Componentes	% média
Água	86,8
Lactose	4,9
Protídeos	3,5
Lipídios	3,9
Sais	0,9

Fonte: TEI 102 - Inspeção do leite e derivados.

O leite, considerado apto para ser industrializado, deve ser encaminhado a determinada linha de processamento que requer características de qualidade específicas. Observa-se, então, que não há uma qualidade absoluta do produto, mas “qualidades de leites”, com características para uso industrial específico. Ao longo do processamento tecnológico, outros indicadores de qualidade, de fácil aplicação e rápidos, deverão ser monitorados em pontos críticos que garantam o nível de qualidade do produto.

Deficiências nutricionais, estágio de lactação, mastites e outras enfermidades também podem alterar a composição do leite produzido, o que modifica a produção de proteína, gordura e lactose, como observado na Tabela 11, com grandes reflexos na atividade industrial, e reduziu o rendimento e alterar a qualidade dos produtos.

As características de gosto e cheiro do leite também podem ser alteradas por atividades relacionadas com manejo das vacas leiteiras. O sabor não característico de oxidação pode ser percebido quando o leite entra em contato com recipientes de cobre, ferro ou é exposto, excessivamente, à luz, ou ainda quando as vacas têm problemas relativos a deficiências nutricionais.

Tabela 11 - Composição do leite e contagem de células somáticas

Constituintes do leite	% no leite normal	% no leite infectado
Sólidos não-gordurosos	8,9	8,8
Gordura	3,5	3,2
Lactose	4,9	4,4
Proteína	3,61	3,56
Caseína	2,8	2,3
Proteína no soro	0,8	1,3
Sódio	0,057	0,105
Cloro	0,091	0,147
Cálcio	0,12	0,04
Potássio	0,173	0,157

Fonte: Adaptado de Mastitis Desk Reference, 1988.

Segundo RENTERO (1999), características como eficiência e bons índices no desenvolvimento corporal, capacidade reprodutiva e sanidades do rebanho transformaram uma fazenda em Minas Gerais na primeira unidade agrícola a receber a certificação de qualidade ISO 9002, no continente sul-americano, em conseqüência de indicadores expressivos de qualidade, como aumento da produção de 14 kg/vaca/dia, verificado em 1994, para uma produção média de 30,9 kg/vaca/dia, em 1999. Tal avanço foi possível a partir de procedimentos orientados pela **Qualidade Total**, que envolvia manejo, alimentação e reprodução do rebanho, treinamento de pessoal e adoção de procedimentos padronizados, fatores necessários para se atingirem índices ambiciosos de qualidade.

Segundo DURR (2001), o projeto de qualidade para o leite somente se viabiliza se for acompanhado por amplo programa de treinamento e formação de produtores e técnicos, o qual envolva toda a cadeia produtiva e garanta profissionalização ao setor.

2.3.2. Principais tratamentos do leite

A qualidade do leite deve ser obtida por meio de cuidados indispensáveis à produção e de diversos tratamentos após a ordenha, com vistas à obtenção de um produto de qualidade.

Os principais processos utilizados no tratamento do leite são:

- **Filtração** - é a retirada, por processos mecânicos, das impurezas do leite, mediante centrifugação ou passagem em tecido filtrante próprio, sob pressão. Todo o leite destinado ao consumo deve ser filtrado antes de qualquer outra operação de beneficiamento.
- **Resfriamento** - o resfriamento do leite objetiva criar um meio desfavorável ao desenvolvimento microbiano. A temperatura baixa diminui a taxa de multiplicação dos microrganismos e a atividade enzimática, razão por que o produto deve ser mantido refrigerado desde a ordenha. É importante lembrar que existem muitas bactérias que se desenvolvem em baixas temperaturas. Essas bactérias produzem enzimas que, embora não acidifiquem o leite, atuam nas proteínas e nos lipídeos, causando problemas na industrialização do produto.
- **Pasteurização** - é o emprego conveniente do calor, com vistas em destruir, totalmente, a flora microbiana patogênica, sem alteração sensível da constituição física e do equilíbrio do leite, e sem prejuízo dos seus elementos bioquímicos e de suas propriedades organolépticas normais.
- **Esterilização** - o processo da esterilização é utilizado na eliminação das bactérias resistentes ao calor, especialmente aquelas produtoras de esporos. No caso específico do leite, o processo é conhecido como UHT (ultra-alta temperatura), em que o leite é mantido a uma temperatura de 130°C a 150°C, durante um intervalo de tempo de 2 a 4 segundos.

2.3.3. Produtos lácteos fermentados

Os processos de fermentação são a fonte primária de centenas de produtos das indústrias alimentícia, química e farmacêutica, sendo esses processos muito semelhantes aos utilizados na fermentação de produtos lácteos.

Segundo FERREIRA (2001), a origem do leite fermentado confunde-se com a do iogurte, porém o leite fermentado é mais conhecido entre nós, visto que remonta aos primórdios da civilização.

Existem indicações de que no período neolítico, quando o homem passou a domesticar animais e o leite destes era estocado em recipientes de cerâmica a temperaturas elevadas, em torno de 43°C, o produto, conhecido hoje como iogurte, era menos refinado.

Para alguns autores, o iogurte originou-se na Ásia, no século VIII, com nômades turcos que o denominavam “yogurt”. Há, contudo, autores que asseguram que o expressivo desenvolvimento da produção do iogurte se deve à longevidade e à boa saúde dos habitantes dos Bálcãs, grandes consumidores do leite fermentado, conhecido como *Yahourth*.

A fermentação láctea tem uma série de características próprias que a distinguem das demais fermentações industriais, que, geralmente, são descontínuas. Com vistas à obtenção de um produto final diferente da matéria-prima, utilizam-se, como substratos, lactose, lactato e citrato, resultante da atividade de microrganismos no substrato, podendo ser integral, desnatado, parcialmente desnatado, fortificado, ou leite modificado (AQUARONE et al., 1983).

2.3.4. Fabricação do iogurte

Há uma variedade de produtos lácteos fermentados que, em alguns países, têm grande importância na nutrição humana, tanto pelo seu valor nutritivo, como também por suas propriedades dietéticas, sendo a presença de ácido lácteo uma característica comum a todos esses produtos.

Segundo ABREU (2000), o iogurte pode ser definido como o produto resultante da ação de certos microrganismos sobre o leite, com características físico-químicas e sensoriais próprias.

Os dois microrganismos obrigatórios na produção do iogurte são *Streptococcus salivares* ssp *thermophilus* e *Lactobacillus delbrueckii* ssp *bulgaricus*. Outros microrganismos, como o *Lactobacillus acidiphilus*, também podem estar presentes.

O consumo de iogurte tem aumentado significativamente, em razão de fortes campanhas publicitárias e de grandes avanços em processos de qualidade de produção, redução da acidez e introdução de novos sabores.

Segundo COELHO e ROCHA (2000), as principais características e qualidades nutricionais são as seguintes:

- a) É um alimento completo e bem balanceado.
- b) Restabelece a flora intestinal do aparelho digestivo, afetado pelo uso excessivo de antibióticos.
- c) Tem alta digestibilidade; seis vezes mais do que o leite.
- d) Pode ser ingerido por pessoa que é deficiente em lactase.
- e) Possui sabores variados que possibilitam o uso por pessoas que não apreciam o paladar do leite.
- f) É enriquecido com vitaminas e sais minerais, quando são adicionadas frutas ao produto.
- g) É rico em ácido láctico e, razoavelmente, em ácido acético, que são rapidamente absorvidos pelo organismo, tendo função ativa no metabolismo.

De acordo com a textura, basicamente são três os tipos de iogurte:

- Iogurte de massa firme (tradicional);
- Iogurte de massa batida (batido); e
- Iogurte de textura líquida (líquido).

O iogurte tradicional tem consistência de pudim, devido, principalmente, ao fato de a massa manter-se íntegra e por ser o produto fermentado dentro da embalagem. Como esse produto não sofre homogeneização após a sua fermentação, apresenta-se na forma de uma coalhada firme e mais ou menos

consistente, podendo ser comercializado na forma **natural**, sem adição de açúcar e sabores; na forma **aromatizada**, com adição de açúcar, sabores e aromas; ou tipo **sunday**, com uma camada de polpa de fruta ou mel no fundo da embalagem.

O iogurte batido, ou suíço, possui textura menos firme, resultado de um processo no qual a massa é incubada em uma fermenteira, seguida da quebra dessa massa antes de ser envasado, o que possibilita uma variedade muito grande de tipos de iogurte, dada a possibilidade de adição de sólidos e frutas no momento da quebra, classificado em outros três tipos, quais sejam, **natural, com frutas** ou **aromatizado**.

O iogurte líquido, também conhecido como iogurte para beber, é normalmente comercializado em embalagens plásticas tipo garrafa e embalagens tipo “longa vida”, sendo sua fermentação conduzida em tanques.

Vários são os processos de fabricação de iogurte, mas as operações básicas, para a obtenção de diversos tipos de iogurte, estão descritas a seguir.

Seleção do leite

O leite é o ingrediente básico no preparo do iogurte, podendo ter sua composição modificada para atender a aspectos econômicos, práticos e de aceitação do consumidor. É indispensável a utilização de leite de boa qualidade, que preencha as seguintes condições:

- a) Acidez sempre inferior a 20°D;
- b) Aroma e sabor normais;
- c) Alto teor de sólidos;
- d) Ausência de substâncias inibidoras da fermentação láctea;
- e) Ausência de microrganismos patogênicos; e
- f) Teor de gordura padronizado.

Adição de substâncias

Para que o iogurte tenha boa consistência, é necessário que o leite tenha extrato seco desengordurado, de 11% a 15%, com o objetivo de melhorar a consistência, podendo-se aumentar o teor de sólidos por concentração do leite ou por adição de leite em pó desnatado, ou leite concentrado desnatado. No caso do

iogurte batido, adicionam-se 12 a 18% de açúcar, antes do aquecimento, para melhorar o sabor.

Pré-aquecimento e homogeneização

A homogeneização é uma operação que visa melhorar a qualidade do produto final, evitando a separação da gordura, além de melhorar a consistência, a cremosidade, o sabor e digestibilidade do iogurte. A principal finalidade deste processo é promover a dispersão homogênea dos constituintes da mistura-base do iogurte, aumentar a viscosidade e sua estabilidade, além de melhorar as qualidades organolépticas do produto. A pressão utilizada na homogeneização varia de 150 e 200 atmosferas, e a temperatura inicial é de 60°C. As principais modificações físico-químicas, causadas pela homogeneização do leite utilizado na produção do iogurte, são:

- a) Aumento da viscosidade;
- b) Aumento da cor branca; e
- c) Aumento da formação de espuma.

Pasteurização

A pasteurização objetiva destruir os germes patogênicos e eliminar grande parte da flora microbiana normal do leite, que favorece o crescimento dos microrganismos posteriormente inoculados. O processo possibilita a redução do teor de oxigênio no leite, bem como a precipitação da albumina e da globulina, que resultam na consistência e na hidratação do coágulo.

Resfriamento

A finalidade dessa operação é abaixar, rapidamente, a temperatura do leite até um valor conveniente para inoculação do fermento. A temperatura, após o resfriamento, depende da temperatura de fermentação; na indústria, este valor é de 42°C a 43°C.

Inoculação

Após o tratamento térmico, o leite é transferido para tanques de aço inoxidável, providos de agitador, onde é feita a semeadura, com uma relação de 2% a 3% em peso da cultura láctea selecionada.

Fundamentalmente, o inócuo é constituído por dois microrganismos, *Streptococcus thermophilus* e *Lactobacillus bulgaricus*, na mesma proporção, ou na relação 60% e 40%, contendo 2 a 4 milhões de células por milímetro.

Fermentação

É a fase mais longa no processamento do iogurte e é bastante variável. Durante a fermentação, as bactérias do iogurte, *Streptococcus thermophilus* e *Lactobacillus bulgaricus*, crescem simbioticamente, produzindo ácido láctico e compostos aromáticos, além de formar o coágulo. No início da fermentação, a acidez do leite (< 20°D) favorece o crescimento do *Streptococcus thermophilus*. Ao se atingir, aproximadamente, 46°D, o meio torna-se pouco propício para o *Streptococcus thermophilus*, favorecendo o rápido desenvolvimento do *Lactobacillus bulgaricus*, com produção de acetaldeído, principal responsável pelo aroma característico do iogurte.

A fermentação prossegue até que a acidez atinja a faixa de 85°D a 90°D.

Resfriamento

Após a coagulação, a etapa seguinte é a de resfriamento da coalhada para inibir o desenvolvimento das bactérias produtoras de ácido, considerado um dos pontos críticos na produção do iogurte. Tecnicamente, os métodos para se completar o resfriamento do iogurte são circulação de água refrigerada ou circulação de ar refrigerado.

É recomendado iniciar o resfriamento quando o pH atingir o valor 6.

Produção de iogurte

Os métodos de produção de iogurte, basicamente, restringem-se à maneira de incubação, que pode gerar um produto mais firme, conhecido como

iogurte natural, ou com textura menos firme, contendo ou não pedaços de frutas, conhecido como **iogurte batido**.

Estocagem e expedição

Os copos de iogurte devem ser colocados em bandejas ou em caixas de papelão ondulado, devidamente rotulados e estocados em câmara fria até o momento de distribuição e transporte em veículos isotérmicos, a curtas distâncias, ou frigoríficos, a maiores distâncias.

3. REFERENCIAL ANALÍTICO

3.1. Fonte de dados

Segundo CHENG et al. (1995), os dados resultantes da pesquisa de mercado são a fonte principal de informações para o planejamento da qualidade. A obtenção desses dados exige o contato estreito com o mercado, para que se obtenham informações qualitativas sobre necessidades e desejos dos clientes. O tamanho apropriado da amostra deve levar em consideração a precisão estatística e confiança desejada, a política da empresa e as restrições financeiras.

Segundo MARCONI e LAKATOS (1999), quando se deseja obter informações sobre um ou mais aspectos de um grupo numeroso, verifica-se, muitas vezes, que é praticamente impossível fazer um levantamento do todo, razão da necessidade de se investigar somente uma parte dessa população. O problema da amostragem é, portanto, escolher uma parte (ou amostra), de tal forma que ela seja a mais representativa do todo e, a partir dos resultados obtidos dessa parte, inferir, o mais legitimamente possível, os resultados da população total, se esta fosse verificada. O universo ou população de uma pesquisa depende do assunto a ser investigado, e a amostra, porção ou parcela do universo, que realmente será submetida à verificação, é obtida ou determinada por uma técnica específica de amostragem.

Com vistas em fornecer uma referência prática, Urban e Hauser, citados por CHENG et al. (1995), sugeriram, na fase quantitativa, um número de três ou quatro grupos constituídos de 8 a 10 pessoas ou um conjunto de 20 a 30 entrevistas individuais; na fase qualitativa, a prática usual é coletar dados de, pelo menos, 100 clientes.

No desenvolvimento de novos produtos, muitas vezes, são utilizadas amostras maiores de 200 a 500 clientes. Para seleção das pessoas, nas técnicas de amostragem é recomendada a utilização de amostras aleatórias, escolhendo-se o tipo mais apropriado, conforme as características do público-alvo.

3.1.1. Determinação do tamanho da amostra

A técnica conhecida como *survey* amostral indica que as informações devem ser coletadas de uma pequena parte de um conjunto de elementos sobre os quais se deseja observar alguma característica, o que permite a generalização, para toda a população, das características observadas na amostra⁶. Segundo COCHRAN (1963), o Nível de Confiança ou Nível de Risco é baseado em idéias derivadas do Teorema do Limite Central. Esta lógica está fundamentada no fato de que, na Distribuição Normal de Frequência, cerca de 95% dos valores amostrais estão dentro do limite compreendido entre a média e duas vezes o desvio-padrão da distribuição. Isto significa que, se um nível de confiança de 95% for estabelecido, um limite de 95 a 100 amostras dessa população será suficiente para representar o comportamento desse universo. Outra questão importante refere-se ao nível de variabilidade da distribuição dos atributos dessa população, o qual deve estar presente no cálculo do tamanho dessa amostra. Em uma população com distribuição heterogênea, seria necessária uma amostragem maior (a população mais heterogênea indica uma relação de 50% entre as partes analisadas, enquanto uma proporção homogênea indica concentração acima de 80% em determinado item).

⁶ Operacionalização e Coleta de Informações no Enfoque Sistêmico do Produto: Carlos Arthur Barbosa Silva, Carlos Antônio Moreira Leite e José Norberto Muniz (professores titulares da UFV).

O tamanho ideal da amostra, segundo COCHRAN (1963), pode ser calculado pela equação (1):

$$\eta_0 = \frac{Z^2 pq}{e^2}, \quad (1)$$

em que η_0 é o tamanho da amostra; Z , valor da abscissa para Distribuição Normal de Freqüência; p , estimativa de proporção favorável ao evento, na população; q , estimativa de proporção não-favorável ao evento, na população; e e , índice de precisão da amostra.

Quando se utiliza $Z = 1,96$, que corresponde a 95% de probabilidade na curva de Distribuição Normal de Freqüência, e considera-se uma distribuição homogênea de 80%, em que $p = 0,8$ e $q = 0,2$, com $e = 0,05$, tem-se um tamanho de amostra calculado em 125.

Se for considerada uma população heterogênea de 60%, tem-se $p = 0,6$ e $q = 0,4$. Nesta projeção, o tamanho ideal da amostra ficará em 188.

O fator de correção que será aplicado, relacionado com o tamanho da população, é definido pela equação (2):

$$N = \frac{N_0}{1 + \frac{N_0 - 1}{NT}}, \quad (2)$$

em que N é o tamanho final da amostra; N_0 , tamanho da amostra calculado inicialmente; e NT , população total.

Para a população total das duas cidades⁷, estimando-se uma distribuição heterogênea de 50% e uma margem de erro reduzida de 5%, obtém-se um volume de 196 questionários, a serem aplicados nas duas cidades.

⁷ Tabela 7 (IBGE, 1996).

3.1.2. Identificação e pesquisa do público-alvo

O mercado consumidor do **Iogurte Viçosa**, produzido pela FUNARBE, concentra-se na Zona da Mata e Campos das Vertentes, em Minas Gerais⁸, sendo altamente representativo nas cidades de Viçosa e Juiz de Fora, cujas respectivas populações estão na Tabela 12.

Tabela 12 - População das cidades de Juiz de Fora e Viçosa

Cidade	População total	Homens	Mulheres
Juiz de Fora	424.479	202.473	222.006
Viçosa	57.450	28.172	29.278

Fonte: Dados do Censo de 1996, do IBGE.

Com base nesses dados e na metodologia de cálculo do tamanho de amostra, foi definido um total de 210 entrevistas, sendo 120 questionários aplicados em Juiz de Fora e 90, em Viçosa, o que aumenta o índice de confiabilidade da pesquisa.

Mediante informações de venda de iogurte, fornecidas pelo Departamento Comercial da FUNARBE, os principais pontos de venda deste produto nas cidades de Viçosa e Juiz de Fora, utilizadas na coleta de dados, seriam:

Viçosa-MG

- a) Supermercado Viçosense
- b) Supermercado FUNARBE
- c) Supermercado BAHAMAS

⁸ Dados fornecidos pelo Departamento Comercial da FUNARBE.

Juiz de Fora-MG

- a) Lojas São Vicente - Av. Rio Branco, 3.760
- b) Lojas São Vicente - Av. Rio Branco, 700
- c) Supermercado BAHAMAS

Segundo CHENG et al. (1995), o Desdobramento da Função Qualidade utiliza uma tabela para organizar as informações obtidas dos clientes, sendo esta tabela muito conveniente, em razão da visibilidade que atribui às informações, bem como da flexibilidade que permite no uso dos dados.

Assim, a partir de análises preliminares dos principais itens de importância para o consumidor de iogurte, foi elaborado um questionário que contém 15 itens de qualidade⁹. Cada item deveria ser respondido, em uma escala de “níveis de importância”, de forma genérica, para um produto padrão, e específica, em relação ao desempenho do iogurte marca Viçosa, da FUNARBE.

Foram efetuadas 210 entrevistas em estabelecimentos comerciais indicados pela FUNARBE, nos dias 18 a 28 de dezembro de 2001.

3.2. Análise dos dados

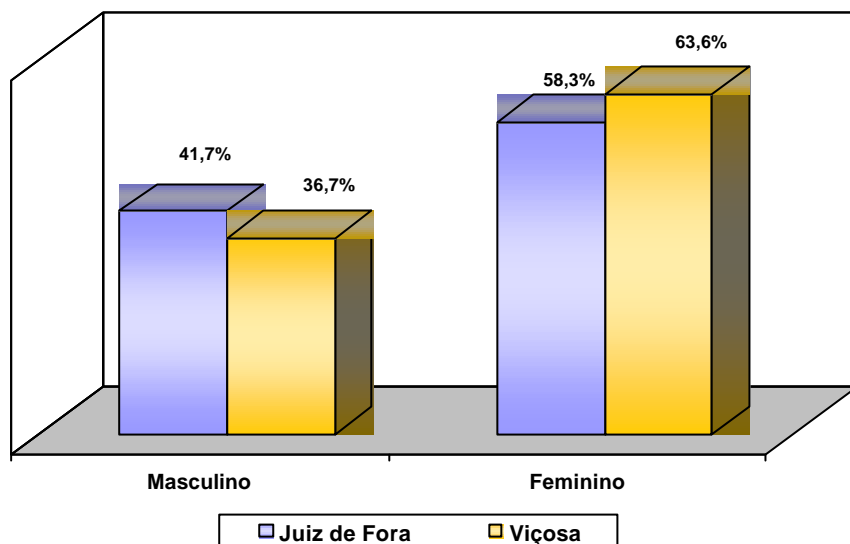
A partir da aplicação da pesquisa foi possível analisar as informações coletadas.

Inicialmente, foram observadas as características principais dos consumidores que responderam ao questionário deste trabalho. Conforme dados do Censo 1996, que constam na Figura 2, a população de Juiz de Fora é formada por 52,3% de mulheres e 47,7% de homens, enquanto em Viçosa, por 50,96% de mulheres e 49,04% de homens.

A pesquisa foi respondida por, aproximadamente, 60% de mulheres nas duas cidades (58,3% em Juiz de Fora e 63,6% em Viçosa), o que reforça a informação, já conhecida, da forte influência do público feminino no momento

⁹ Modelo de levantamento de dados do consumidor (Apêndice B).

da compra, especialmente se observados os itens de alimentação. A Figura 2 apresenta a frequência, por gênero, nos municípios do estudo.



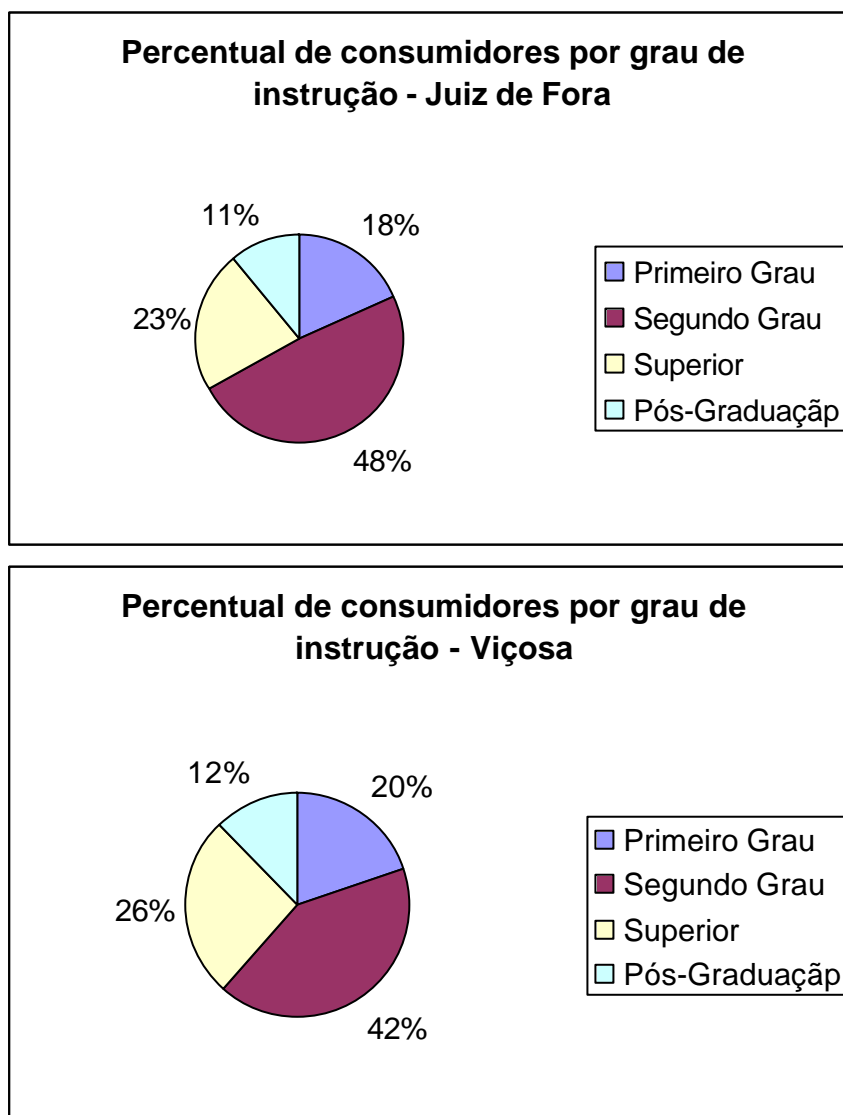
Fonte: Dados da pesquisa.

Figura 2 - Tipo de consumidores de iogurte, quanto ao gênero, nos municípios de Juiz de Fora e Viçosa, em 2001.

Pela análise do perfil dos consumidores nessas duas localidades, constata-se que 61,9% dos entrevistados estavam na faixa etária de 25 a 49 anos, o que compreende, em todo o grupo de consumidores, idade média de 36 anos. Essa informação ratifica o perfil principal das pessoas que exercem poder de decisão no momento de compra, nessas cidades.

O nível de escolaridade pode melhor ser visualizado na Figura 3, que aponta elevada concentração de consumidores com nível de instrução médio. Em Juiz de Fora, 48% dos entrevistados estavam concentrados nessa faixa de escolaridade, enquanto em Viçosa este índice era de 42%. Destaca-se o percentual de consumidores que tinham curso de pós-graduação completo ou incompleto, com incidência de 12% em Viçosa e 11% em Juiz de Fora, o que reforça a presença de grandes centros de educação superior e de pesquisa nessas cidades. Percebe-se distribuição semelhante, nesse aspecto, na caracterização

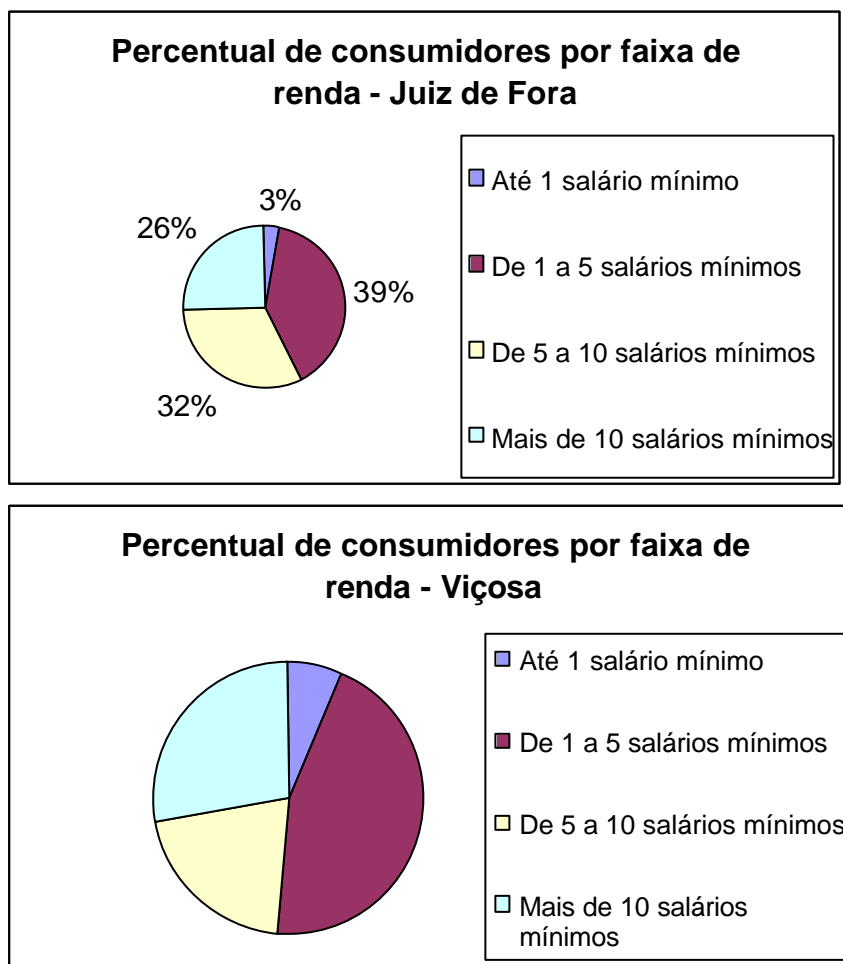
dessas populações, a exemplo de Juiz de Fora, onde 18% dos entrevistados possuíam somente o 1.º grau completo ou incompleto, muito próximo dos 20% observados em Viçosa.



Fonte: Dados de pesquisa.

Figura 3 - Grau de instrução dos consumidores entrevistados em Juiz de Fora e Viçosa, em 2001.

A análise do nível de renda dessa população é uma informação importante, visto que reflete o poder de compra desses consumidores. A pesquisa aponta que, em Juiz de Fora, 39,2% possuíam rendimentos de 1 a 5 salários mínimos, enquanto 31,7% estavam na faixa de 5 a 10 salários mínimos e 25,8%, acima dessa faixa de renda. Em Viçosa, tal quadro apresenta concentração ligeiramente maior, visto que 44,4% estavam na faixa de 1 a 5 salários mínimos, e distribuição semelhante nas outras faixas, já que 21,1% de consumidores tinham renda de 5 a 10 salários mínimos e 27,8%, rendimentos superiores a essa faixa, conforme Figura 4.



Fonte: Dados da pesquisa.

Figura 4 - Distribuição de renda dos consumidores nas cidades de Juiz de Fora e Viçosa, em 2001.

Essas informações permitem, em primeira análise, prever que o aspecto preço deverá ter peso expressivo neste trabalho.

Ao se analisarem os aspectos técnicos pesquisados, observa-se que, em Juiz de Fora, somente 2,0% dos entrevistados não tinham informações sobre o iogurte marca Viçosa, da FUNARBE, enquanto em Viçosa este número era maior, 7,8%.

Após responderem às questões básicas de identificação, foi solicitado aos entrevistados que emitissem suas opiniões no questionário propriamente dito¹⁰, composto por 15 perguntas, sobre o grau de importância de cada uma das questões levantadas anteriormente, utilizando-se uma escala de valores de 1 a 5, para as características do produto iogurte, de forma geral.

A segunda parte do questionário envolvia as mesmas 15 questões relacionadas com desempenho específico do iogurte marca Viçosa, da FUNARBE, na escala de pontuação de 1 a 5.

Os dados desta pesquisa, após tabulação, estão sintetizados nas Tabelas 13 e 14 e correspondem aos resultados gerais observados nas duas cidades, conjuntamente.

Na primeira análise, verifica-se que os itens considerados mais importantes pelo consumidor final estão relacionados com sabor e segurança do iogurte consumido.

O item **Possui sabor agradável** foi considerado “Importante” ou “Muito Importante” por 94,0% dos entrevistados, em Juiz de Fora, e por 93,8%, em Viçosa. Mesma análise foi feita para a questão **Ser mais nutritivo**, cujos índices foram igualmente elevados, visto que 98,4% da população de Juiz de Fora e 94,1% em Viçosa, respectivamente, atribuíram os mesmos graus de importância para esse aspecto.

¹⁰ Modelo no questionário (Apêndice D).

Tabela 13 - Síntese das respostas sobre os itens mais importantes no iogurte

Item	Média	Moda
1. Maior diversidade de produtos	3,97	4
2. Embalagem mais atrativa	3,16	4
3. Embalagem mais fácil de usar	4,20	5
4. Preço mais baixo	4,40	5
5. Ser mais nutritivo	4,78	5
6. Cor mais atraente	2,86	3
7. Ter sabor agradável	4,65	5
8. Apresentar menor teor de gordura	4,20	5
9. Apresentar textura mais consistente	3,97	4
10. Conter polpa de frutas	4,28	5
11. Ser mais ácido	2,13	1
12. Possuir informações nutricionais no rótulo	4,66	5
13. Ter a tradição da marca	3,33	3
14. Conter informação clara da data de validade	4,87	5
15. Possuir uma Central de Atendimento	4,42	5

Fonte: Dados da pesquisa.

As questões 12 e 14, que contêm informações claras contidas no rótulo da embalagem do produto, já permitem observar a importância de se informar, adequadamente, ao cliente a respeito de detalhes do produto que ele está adquirindo. Embora o registro de produtos lácteos esteja regulamentado¹¹, é importante disponibilizar informações claras, como diferencial de qualidade, nas embalagens. Em Viçosa, 86,7% dos entrevistados consideraram muito importante a informação sobre a data de validade do produto, enquanto em Juiz de Fora este número foi de 91,7%. Igualmente, as informações nutricionais sobre o produto, gravadas na embalagem, foram consideradas muito importantes por 65,6% dos entrevistados, em Viçosa, e por 76,7%, em Juiz de Fora, o que reforça a idéia da

¹¹ Portaria 371/97, de 4 de setembro de 1997, do Ministério da Agricultura.

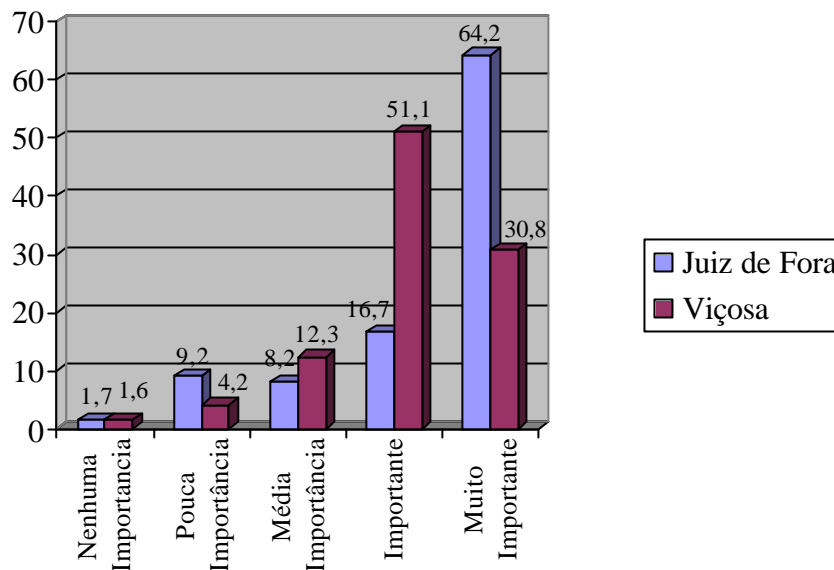
necessidade de disponibilizar informações precisas sobre o produto nas embalagens.

A questão de segurança ao comprar o produto é realçada quando se analisa a expectativa do consumidor em dispor, sempre que necessário, de apoio técnico para dirimir qualquer dúvida imediata sobre a característica do alimento, ou mesmo para eventual reclamação. Em Viçosa, 83,3% dos entrevistados consideraram “Importante” ou “Muito Importante” a existência de uma Central de Atendimento ao Consumidor, enquanto em Juiz de Fora este número chegou a 85,9%.

O fator preço também foi considerado essencial pelos entrevistados. O item **Preço mais baixo** atingiu 85,7%, em Viçosa, e 85,0%, em Juiz de Fora, se agrupada a resposta para “Importante” e “Muito Importante”. Esse resultado era esperado, dada a distribuição de renda, apurada por esta pesquisa, nesta região.

Em alguns aspectos específicos, entretanto, houve respostas bastantes heterogêneas. O índice de acidez do iogurte teve resposta média de 2,13 e desvio-padrão elevado de 1,127, na média das duas cidades, enquanto em Juiz de Fora o fator **Ser mais ácido** foi considerado sem nenhuma importância por 33,3% dos entrevistados e, em Viçosa, por apenas 6,1%. Este item foi considerado Importante por 10,0%, em Juiz de Fora, e por 32,7%, em Viçosa.

A questão **Apresentar menor teor de gordura** teve respostas distintas nas duas cidades, conforme Figura 5. Dos entrevistados de Juiz de Fora, 64,2% consideraram esta questão “Muito Importante” e, em Viçosa, 49,9% a consideraram de “Média Importância”.



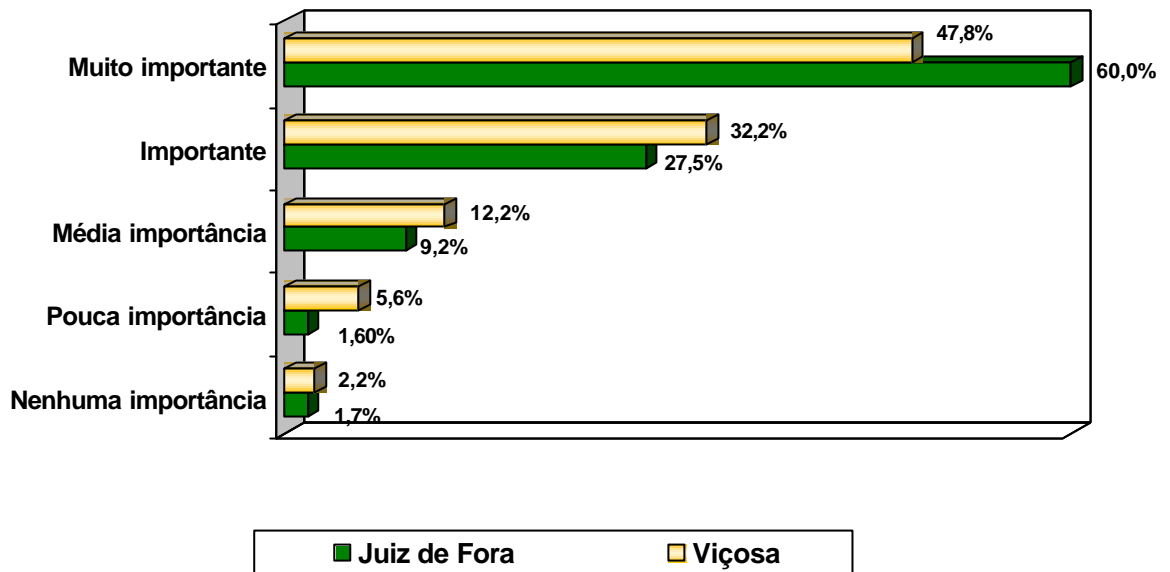
Fonte: Dados da pesquisa.

Figura 5 - Grau de importância atribuído ao fator "possuir menor teor de gordura", segundo os entrevistados.

A questão **Apresentar textura mais consistente** também recebeu respostas ligeiramente diferentes, nas duas cidades pesquisadas; na média, os resultados ficaram próximos de 4 (Importante), com valores de 3,98, para Juiz de Fora, e 4,14, para Viçosa.

Em Viçosa, 80,0% dos consumidores consideraram “Importante” ou “Muito Importante” a existência de polpa de fruta no iogurte, enquanto em Juiz de Fora este valor foi de 87,5%.

Para ilustrar este fato, a Figura 6 apresenta a resposta dos consumidores quanto ao grau de importância dada ao conteúdo de polpa de fruta no iogurte, nas duas cidades.



Fonte: Dados da pesquisa.

Figura 6 - Grau de importância atribuído ao "conteúdo de polpa de fruta no iogurte", segundo consumidores de Juiz de Fora e Viçosa, em 2001.

Percebe-se, pela análise deste gráfico, que o grupo de pessoas que espera encontrar polpa de frutas no iogurte é bastante significativo, nos dois grupos pesquisados.

A segunda parte do questionário estava direcionada para o desempenho do iogurte marca Viçosa, da FUNARBE, com base nas mesmas perguntas gerais anteriores.

A Tabela 14 apresenta os resultados condensados dessas respostas e permite observar, de maneira clara, a visão do consumidor especificamente sobre o iogurte marca Viçosa.

Uma comparação preliminar entre as Tabelas 13 e 14 aponta os itens que satisfazem ao consumidor, em relação ao iogurte marca Viçosa, e justifica a provável razão para a escolha do produto, como também os itens que, na visão do consumidor, estão abaixo da qualidade desejada.

Tabela 14 - Síntese das respostas sobre o desempenho do iogurte marca Viçosa

Item	Média	Moda
1. Maior diversidade de produtos	3,70	4
2. Embalagem mais atrativa	3,44	4
3. Embalagem mais fácil de usar	3,94	4
4. Preço mais baixo	3,92	4
5. Ser mais nutritivo	4,14	5
6. Cor mais atraente	3,60	4
7. Ter sabor agradável	4,27	5
8. Apresentar menor teor de gordura	3,42	4
9. Apresentar textura mais consistente	3,86	4
10. Conter polpa de frutas	3,16	4
11. Ser mais ácido	2,97	1
12. Possuir informações nutricionais no rótulo	3,66	5
13. Ter a tradição da marca	3,47	4
14. Obter informação clara da data de validade	4,34	5
15. Possuir uma Central de Atendimento	3,25	4

Fonte: Dados da pesquisa.

O desenvolvimento do método QFD permitirá, de maneira mais clara, estabelecer relações precisas entre a expectativa do consumidor com relação ao produto genérico e a forma como ele percebe o desempenho do iogurte marca Viçosa, da FUNARBE.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Desenvolvimento do QFD

Segundo CHENG et al. (1995), o Desdobramento da Função Qualidade utiliza uma tabela, denominada **Qualidade Planejada**, para dispor os dados conforme o estabelecimento do conceito de produto, organizando os dados coletados inicialmente em grupos de afinidade.

A partir da definição dos principais itens que caracterizam o iogurte¹², tornou-se possível projetar um conjunto de perguntas a serem feitas aos consumidores do produto, levando em consideração aspectos relacionados com o iogurte produzido pela FUNARBE, considerado ideal por este grupo de pessoas.

Assim, na elaboração do questionário foram considerados cinco grandes itens, definidos como primários, que são os seguintes:

1. Ser gostoso;
2. Fazer bem à saúde;
3. Ser confiável;
4. Ser agradável e prático; e
5. Ser acessível.

¹² Apêndice D.

Todos os cinco itens foram, então, desmembrados em questões mais específicas, gerando 15 perguntas do questionário aplicado ao grupo de consumidores nos principais pontos de venda do iogurte Viçosa, da FUNARBE.

Na Matriz Qualidade Planejada, esquematizada na Tabela 15, nas linhas horizontais foram consideradas as perguntas do questionário, enquanto nas colunas verticais foram computadas as seguintes informações:

- a) **Grau de importância** - na pesquisa quantitativa, obtido pela média aritmética das respostas dos consumidores sobre o iogurte.
- b) **Posição na empresa** - na pesquisa quantitativa, obtida pela média aritmética das respostas dos consumidores com relação ao desempenho do iogurte marca Viçosa, da FUNARBE.
- c) **Plano** (objetivos da FUNARBE, com relação ao desempenho do seu produto) - foi utilizado um incremento de 5%, em relação à média, entre o desempenho do produto da FUNARBE e a expectativa do consumidor em relação ao produto, ou a manutenção do índice da FUNARBE, caso esse valor fosse maior que o calculado.
- d) **Índice de melhora** - calculado pela relação entre o valor do Plano e a Posição da Empresa.
- e) **Argumento de venda** - fator de conversão utilizado no QFD, com valores de “1,2”, se for considerado um Argumento de Venda comum; ou de “1,5”, Argumento de Venda Especial; ou de “1,0”, se não for considerado um Argumento de Venda.
- f) **Calculado pela expressão** - posição da Empresa x Índice de Melhora x Argumento de Venda
- g) **Peso relativo** - conversão dos valores calculados na coluna anterior em valores relativos, dividindo-se o valor dessa coluna pelo somatório de todas as colunas.

Tabela 15 - Qualidade exigida

Nível primário	Nível secundário	Grau de importância	Posição na empresa	Plano	Índice de melhora	Argumento de venda	Calculado pela expressão	Peso relativo
1. Ser gostoso	Ter sabor agradável	4,66	4,27	4,69	1,10	1,0	5,13	6,75
	Apresentar textura mais consistente	3,97	3,86	4,11	1,06	1,0	4,20	5,53
	Conter polpa de frutas	4,28	3,16	3,91	1,24	1,2	6,37	8,38
	Ser mais ácido	2,13	2,97	2,68	1,00	1,0	2,13	2,80
2. Fazer bem à saúde	Ser mais nutritivo	4,78	4,14	4,68	1,13	1,5	8,10	10,66
	Apresentar menor teor de gordura	4,20	3,42	4,00	1,17	1,2	5,90	7,76
	Possuir informações nutricionais no rótulo	4,66	3,66	4,37	1,19	1,0	5,55	7,31
3. Ser confiável	Ter a tradição da marca	3,33	3,47	3,57	1,03	1,0	3,43	4,51
	Possuir informação clara da data de validade no rótulo	4,87	4,34	4,84	1,12	1,0	5,45	7,17
	Possuir Central de Atendimento ao Cliente	4,42	3,25	4,03	1,24	1,2	6,58	8,66
4. Ser agradável e prático	Embalagem atrativa	3,16	3,44	3,47	1,01	1,0	3,19	4,20
	Embalagem mais fácil de usar	4,20	3,94	4,27	1,08	1,2	5,44	7,16
	Cor mais atraente	2,86	3,60	3,39	1,00	1,0	2,86	3,76
5. Ser acessível	Maior diversidade de produtos	3,97	3,70	4,03	1,09	1,0	4,33	5,70
	Preço mais baixo	4,40	3,92	4,37	1,11	1,5	7,33	9,65

A interpretação inicial desses dados na matriz de qualidade é direta. Os números, apresentados na última coluna da Tabela 15 (peso relativo), fornecem a base para o início do trabalho, uma vez que refletem a visão do consumidor, em termos relativos, em relação aos itens de qualidade requeridos para o iogurte e comparados ao desempenho do produto da FUNARBE, agora conhecido. Será necessária uma análise puramente quantitativa para detectar quais são as características de qualidade que necessitam ser trabalhadas para satisfazer às exigências desse consumidor.

A próxima etapa é a construção da matriz de qualidade, que será o procedimento utilizado no QFD para traduzir a voz dos clientes em informações técnicas de produção.

Serão utilizadas na construção desta Matriz de Qualidade as informações, obtidas na última coluna da Tabela 15 - Qualidade Exigida, sobre o peso relativo de cada item de qualidade, de acordo com o grau de importância e do desempenho do iogurte marca Viçosa, conforme impressão dos consumidores.

O primeiro passo será identificar as principais características de qualidade, relacionadas com a qualidade exigida pelo cliente.

No Primeiro Nível foram identificados quatro aspectos:

- Confiabilidade;
- Praticidade;
- Acessibilidade; e
- Qualidade.

A partir desses aspectos, serão feitos desdobramentos da qualidade específica para novos detalhamentos, associando características mais específicas, conforme mostrado na Tabela 16.

Concluída essa etapa, o próximo passo consiste em identificar o grau de influência ou interferência que cada um dos 15 itens da Tabela Qualidade Exigida, representados por uma linha da Matriz de Qualidade, exerce sobre cada um dos 18 elementos da Característica de Qualidade, representados, nesta matriz, na coluna vertical.

Tabela 16 - Terceiro nível de desdobramento da qualidade

Primeiro nível	Segundo nível	Terceiro nível
1. Confiabilidade	1.1. Informações	a) Composição b) Data de validade c) Central de Atendimento
	1.2. Marketing	d) Propaganda e) Venda direta
2. Praticidade	2.1. Embalagem	f) Tampa prática g) Volume adequado
	2.2. Apresentação	h) Embalagem individual i) Bandeja
3. Acessibilidade	3.1. Tipos	j) Com frutas k) Natural l) Light
	3.2. Preço	m) Preço baixo n) Textura
4. Qualidade	4.1. Gosto	o) Sabor doce p) Aroma q) Vitaminado
	4.2. Saudável	r) Colorido s) Ácido

No estabelecimento dessa correlação serão utilizados valores de 0, 1, 3 e 9 para as correlações possíveis, ou seja, inexistência de correlação, fraca correlação, média correlação ou forte correlação, respectivamente.

Esses valores serão usados como elementos multiplicadores aos valores obtidos na Matriz Qualidade Exigida, de acordo com a correlação existente entre eles, e totalizados ao final de cada coluna, obtendo-se, então, o peso absoluto de cada Característica de Qualidade, em seu terceiro nível.

A partir da totalização do peso absoluto, é calculado então o peso relativo de cada Característica de Qualidade no processo, conforme mostrado na Tabela 17.

Serão extraídos da Matriz de Qualidade os valores referentes ao peso relativo de cada Característica de Qualidade, conforme sintetizado na Tabela 18.

Tabela 17 - Matriz de qualidade

63

		Confiabilidade					Praticidade				Acessibilidade				Produto								
		Informações			Divulgação		Embalagem		Apresentação		Tipos			Preço	Gosto			Saudável					
		Composição	Data de validade	Atendimento	Propaganda	Venda direta	Tampa	Volume da embalagem	Individual	Conforto na bandeja	Frutas	Natural	Light	Preço baixo	Consistência	Adoçado	Aroma	Vitaminado	Calórico	Coloração			
1. Ser gostoso	Ter sabor agradável									³ 20,25	³ 20,25	³ 20,25	¹ 6,75	¹ 6,75	⁹ 60,75	⁹ 60,75	¹ 6,75	¹ 6,75	¹ 6,75	6,75			
	Apresentar textura mais consistente									³ 16,59	³ 16,59	¹ 5,53	¹ 5,53	⁹ 49,77	⁹ 49,77	³ 16,59	³ 16,59	³ 16,59	³ 16,59	5,53			
	Conter polpa de frutas									⁹ 75,42			³ 25,14	⁹ 75,42	⁹ 75,42	⁹ 75,42	³ 25,14	³ 25,14	³ 25,14	³ 25,14	8,38		
	Ser mais ácido									³ 8,40	³ 8,40	³ 8,40	³ 8,40	³ 8,40	¹ 2,80	¹ 2,80			¹ 2,80	¹ 2,80	2,80		
2. Fazer bem à saúde	Ser mais nutritivo									³ 31,98	¹ 10,66	¹ 10,66	³ 31,98	¹ 10,66	¹ 10,66	¹ 10,66	⁹ 95,94	³ 31,98	¹ 10,66	¹ 10,66	10,66		
	Apresentar menor teor de gordura									³ 23,28	³ 23,28	⁹ 69,84	³ 23,28	³ 23,28	¹ 7,76	¹ 7,76	¹ 7,76		¹ 7,76	¹ 7,76	7,76		
	Possuir informação de composição nutricional	⁹ 65,79		³ 21,93	³ 21,93								¹ 7,31								¹ 7,31	7,31	
3. Ser confiável	Ter a tradição da marca			⁹ 10,59	⁹ 40,59	³ 13,53							¹ 4,51								¹ 4,51	4,51	
	Possuir informação clara da data de validade		⁹ 64,53	⁹ 64,53	³ 21,51	³ 21,51																¹ 7,17	7,17
	Possuir Central de Atendimento		¹ 8,66	⁹ 77,94	⁹ 77,94	³ 25,98																¹ 8,66	8,66
4. Ser agradável e prático	Embalagem atrativa		¹ 4,20		³ 12,60		⁹ 37,80	⁹ 37,80	³ 12,60	³ 12,60			¹ 4,20									¹ 4,20	4,20
	Embalagem mais fácil de usar	¹ 7,16	¹ 7,16				⁹ 64,44	⁹ 64,44	³ 21,48	³ 21,48												¹ 7,16	7,16
5. Ser acessível	Maior diversidade de produtos	¹ 5,70		¹ 5,70	¹ 5,70	¹ 5,70						⁹ 51,30	⁹ 51,30	⁹ 51,30	³ 17,10	¹ 5,70	¹ 5,70		³ 17,10	³ 17,10	³ 17,10	¹ 5,70	5,70
	Preço mais baixo	¹ 9,65	¹ 9,65	¹ 9,65	¹ 9,65	¹ 9,65	¹ 9,65	¹ 9,65	¹ 9,65	¹ 9,65	¹ 9,65	³ 28,95	³ 28,95	³ 28,95	⁹ 86,85	¹ 9,65	¹ 9,65	¹ 9,65	³ 9,65	³ 9,65	³ 9,65	¹ 9,65	9,65

Peso absoluto	88,30	94,20	220,34	189,92	76,37	111,89	111,89	43,73	43,73	267,45	159,43	194,93	224,81	200,91	233,79	194,91	182,69	110,97	130,29
Peso relativo	3,07	3,27	7,65	6,59	2,65	3,88	3,88	1,52	1,52	9,29	5,54	6,77	7,80	6,98	8,12	6,77	6,34	3,85	4,52

Tabela 18 - Peso relativo de cada elemento de qualidade

Característica de qualidade	Peso relativo
a) Impressão da composição no rótulo	3,07
b) Impressão da data de validade no rótulo	3,27
c) Central de Atendimento ao Cliente	7,65
d) Campanha publicitária	6,59
e) Venda direta do produto	2,65
f) Tampa prática do produto	3,88
g) Volume adequado do produto	3,88
h) Embalagem individual	1,52
i) Embalagem com seis unidades	1,52
j) Produto com polpa de frutas	9,29
k) Produto natural	5,54
l) Produto light	6,77
m) Preço baixo	7,80
n) Textura consistente	6,98
o) Sabor adoçado	8,12
p) Aroma agradável	6,77
q) Produto com vitaminas	6,34
r) Produto mais ácido	3,85
s) Coloração agradável	4,52

Fonte: Dados da pesquisa.

As informações contidas nesta tabela permitem análise imediata da expectativa do consumidor em relação ao produto que ele deseja comprar, apresentando, de maneira clara, os aspectos que devem ser trabalhados para atender a essa expectativa.

Uma análise numérica permite observar, nesse momento, que o fator preço baixo deverá ser um item a ser trabalhado com bastante intensidade, visto que representa uma concentração de esforços, por parte da indústria, de 7,80% de todas as ações a serem adotadas. Adicionar polpa de frutas ao produto, conforme 9,29%, mostra uma preferência revelada do consumidor por esse tipo de produto e reforça a necessidade de diversificar os produtos ofertados, uma vez que 5,54%

das ações apontam investimentos na produção do iogurte natural e 6,67%, do produto light. Na mesma linha de análise, verifica-se que em 6,34% de ações se faz necessária a adição de vitaminas ao iogurte.

Conhecidos então os percentuais relativos que influenciarão, diretamente, a expectativa do consumidor, o próximo passo no processo de QFD será definir as alterações nas linhas de produção e controle, observando-se as metas definidas para cada item e o nível de interferência provocado por uma alteração em outro item de qualidade.

As ações a serem adotadas estão classificadas por ordem das perguntas formuladas ao consumidor, seguidas do percentual de importância extraído da Matriz Qualidade Exigida e dos índices e pesos que, efetivamente, influenciam este item de qualidade, extraído da Matriz de Qualidade:

Maior diversidade de produtos - 5,70%

- Detalhar os novos tipos de produto nas embalagens
- Manter informações claras na Central de Atendimento ao Cliente
- Intensificar divulgação dos produtos mediante campanha publicitária
- Efetuar venda direta nos principais supermercados
- Diversificar as alternativas de polpa de frutas

Embalagem mais atrativa - 4,20%

- Diferenciar os produtos nas embalagens
- Divulgar novas embalagens
- Aplicar efeito visual

Embalagem mais fácil de usar - 7,16%

- Desenvolver embalagens mais fáceis de manipular
- Desenvolver embalagens mais práticas para o consumo imediato
- Desenvolver embalagens mais práticas para estocagem em domicílio

Ter preço mais baixo - 9,65%

- Modernizar a linha de produção
- Reduzir as perdas de produção
- Aumentar o período de validade do produto
- Mudar a formulação do produto
- Revisar os procedimentos de estocagem e transporte

Ser mais nutritivo - 10,66%

- Enriquecer o produto com vitaminas
- Enriquecer o produto com minerais
- Utilizar outros lactobacilos

Cor mais atraente - 3,76%

- Adicionar corantes específicos
- Utilizar polpa de frutas
- Alterar a composição de açúcar
- Adicionar aromas específicos

Sabor agradável - 6,75%

- Alterar a quantidade de açúcar
- Alterar a quantidade de polpa de fruta
- Alterar a quantidade de aroma
- Verificar o desbalanceamento do fermento

Baixo teor de gordura - 7,76%

- Rever o teor de gordura do leite (hoje em 2,6%)
- Aumentar o índice de desnatamento
- Reduzir a quantidade de açúcar

Apresentar textura mais consistente - 5,53%

- Efetuar a quebra da massa com temperatura mais baixa
- Alterar o processo de fabricação com circulação de água fria na refrigeração
- Agregar leite em pó no processo

- Diversificar a utilização de estabilizantes
- Efetuar a mistura em linha
- Rever o processo de balanceamento

Conter polpa de fruta - 8,38%

- Aumentar a proporção de polpa de fruta
- Definir novos produtos com frutas

Ser mais ácido - 2,80%

- Controlar o pH de saída do produto
- Aumentar o tempo de fermentação
- Aumentar a temperatura de inoculação
- Aumentar a quantidade de fermento

Possuir informações nutricionais no rótulo - 7,31%

- Informar os principais nutrientes e suas concentrações
- Informar o teor calórico, por embalagem
- Informar a classificação do produto segundo as normas

Ter a tradição da marca - 4,51%

- Destacar o fabricante do produto
- Destacar a presença do produto ao longo do tempo
- Destacar as conquistas e premiações da indústria

Informação clara da data de validade no rótulo - 7,17%

- Gravar a data de fabricação do produto
- Gravar o número do lote de produção
- Gravar a data de validade do produto

Possuir uma Central de Atendimento ao Cliente - 8,66%

- Rever o número de atendentes
- Disponibilizar linhas de comunicação adequadas

- Treinar atendentes
- Responder a todas as consultas

Para auxiliar na tomada de decisão, é importante considerar o nível de influência que uma Característica de Qualidade exerce sobre outra¹³. Essa análise é muito importante, uma vez que permite visualizar os reflexos provocados por uma alteração para atender a uma característica de qualidade sobre outra característica de qualidade.

Verifica-se que, para atender inicialmente às exigências do consumidor que deseja um produto com adição de vitaminas, cujo peso no processo é elevado (6,34%), haverá, em contrapartida, aumento dos custos de produção e, provavelmente, mantidas as mesmas condições, aumento no preço final para o consumidor. Analisando-se essa situação isoladamente, isto poderia ser considerado inviável, uma vez que, para este consumidor, a Característica de Qualidade “Preço Baixo” é muito importante, dado um peso de 7,80% no processo.

Entretanto, a segmentação do mercado aponta a necessidade de se ofertarem produtos diferenciados para faixas diferenciadas de consumo.

Em outras situações, percebe-se exatamente o contrário, ou seja, o atendimento a uma exigência interfere, de forma positiva, em outra Característica de Qualidade, como é o caso do Teor de Gordura, Característica de Qualidade Menor, quando se desenvolve um produto light. Novamente, essa aparente contradição, se analisada à luz dos resultados gerados pelo QFD, aponta forte presença da diversificação do produto (16,69%), o que reforça a necessidade de produzir produtos diferenciados para atender a expectativas diferentes dos consumidores.

Outras características possuem nível de interferência reduzida sobre as demais, visto que não provocam nenhum efeito significativo na linha de produção, no primeiro momento.

¹³ Similar ao Telhado da Casa da Qualidade.

Em todos os casos, ações conjuntas devem ser tomadas para garantir o atendimento das expectativas do consumidor, na maior abrangência possível.

A Pesquisa ao Consumidor apresentou resultados que podem complementar o trabalho, conforme sintetizado na Tabela 19.

Tabela 19 - Análise da expectativa do consumidor, por macrogrupo

Qualidade exigida	Desempenho do iogurte Viçosa	Expectativa do consumidor	Variação percentual
1. Ser gostoso	3,56	3,76	5,62
2. Fazer bem à saúde	3,52	4,55	29,26
3. Ser confiável	3,69	4,21	14,09
4. Ser agradável e prático	3,66	3,41	Não se aplica
5. Ser acessível	3,81	4,19	9,97

Fonte: Dados da pesquisa.

Esta tabela permite identificar, em nível macro, as primeiras ações a serem adotadas para atender às necessidades do cliente.

O item de qualidade exigida “Fazer Bem à Saúde” aparece em primeiro lugar, em nível de importância para o consumidor, uma vez que o público pesquisado considera este item como **muito importante** (média de pontuação 4,55), necessitando ser modificado o suficiente para gerar um aumento de qualidade de 29,26%, reclamado pelo consumidor. O QFD proporciona uma análise direcionada às ações necessárias para conseguir atingir as metas estabelecidas. Pela Matriz de Qualidade, podem-se extrair informações relevantes sobre este expressivo item, como mostrado na Tabela 20.

A Tabela 20 indica as ações que devem ser tomadas para se atingir o crescimento de 29,26%, apontado como exigência do consumidor. Os três elementos de qualidade identificados apresentaram pesos relativos bastante

próximos, o que implica que ações integradas deverão ser tomadas no processo de produção.

Tabela 20 - Elementos de qualidade relacionados com "fazer bem à saúde"

Elementos de qualidade	Peso relativo
1. Ter menor teor de gordura	6,77
2. Textura consistente	6,98
3. Ser vitaminado	6,34

Fonte: Matriz de qualidade.

Pela Tabela 19, observa-se também que a expectativa do consumidor é bastante elevada no item de Qualidade Exigida “Ser Confiável”, visto que o valor médio elevado de 4,21 exige ações de aumento de qualidade de 14,09%, e no item “Ser Acessível”, também com alta expectativa (4,19) e necessidade de aumento de qualidade um pouco menor (9,97%). Essas observações mostram que, embora o consumidor esteja hoje satisfeito com o desempenho do iogurte marca Viçosa, nesses aspectos, ações de melhoria de qualidade devem também ser aplicadas, em menor intensidade. Observa-se que a expectativa do consumidor em relação ao item “Ser agradável e Prático” é superada pelo desempenho do iogurte marca Viçosa, não existindo, nesse momento, nenhuma ação relacionada com melhoria de qualidade, nesse item. Entretanto, recomenda-se atenção a toda a evolução tecnológica, dadas as novas exigências dos consumidores com esse aspecto.

A adição de vitaminas ao produto teve peso relativo de 6,34% na Matriz de Qualidade. Porém, há correlação fortemente negativa entre a adição de vitaminas e a característica de qualidade “Preço Baixo do Produto”. Essa observação, certamente, obrigará a adoção de outras ações que neutralizem o

efeito contrário no item de Preço Baixo, que possui peso relativo elevado na Matriz de Qualidade (7,80%).

Outro item que teve correlação fortemente negativa relaciona o iogurte light com o produto convencional adoçado, com uma importância de 6,77% no processo, ou ainda entre o iogurte natural e o iogurte com polpa de frutas. Tal situação aponta a necessidade de diversificar a produção em linhas específicas, conforme aponta a Matriz de Qualidade, dado o peso relativo de 21,60% em todo o processo.

A Tabela 21 detalha os principais resultados relacionados com a necessidade do consumidor em dispor de informações precisas e da importância do trabalho de marketing e de venda direta do produto, nos postos de venda.

Tabela 21 - Elementos de qualidade relacionados com "confiabilidade"

Elementos de qualidade	Peso relativo
1. Composição do iogurte no rótulo	3,07
2. Data de validade clara na embalagem	3,27
3. Central de Atendimento ao Cliente	7,65
4. Marketing	6,59
5. Venda direta	2,65

Fonte: Matriz de qualidade.

As informações da Tabela 21 apontam a necessidade de um trabalho de divulgação intenso do produto. A eficiência de uma Central de Atendimento ao Cliente foi facilmente detectada, com peso elevado de 7,65. Percebe-se a necessidade do cliente em obter informações claras e precisas sobre o produto, seja por meio de propaganda, de vendedores especializados, seja por meio de uma Central de Atendimento.

Outros aspectos de qualidade apresentaram índices menores na Matriz de Qualidade, como tampa da embalagem, apresentação do produto em embalagens individuais com quatro ou seis unidades, ou mesmo embalagens maiores, cujos índices foram inferiores a 2%, mas devem merecer atenção permanente, assim como qualquer outro item reclamado pelo consumidor¹⁴.

¹⁴ O estabelecimento de valores-meta para a produção de iogurte não é objeto deste trabalho.

5. RESUMO E CONCLUSÕES

5.1. Considerações finais

Segundo EUREKA e RYAN (1994), a Função de Desdobramento da Qualidade (QFD) é uma ferramenta poderosa que proporciona aos gerentes uma visão dos projetos destinados ao cliente, os quais visam obter detalhes de alto risco, muitas vezes desconsiderados na corrida para conquistar o mercado. O QFD é uma ferramenta comprovadamente eficaz para aumentar lucros e para conquistar o mercado, conforme comprovado neste trabalho.

A maioria das empresas brasileiras está consciente de que esta é a “Era dos Consumidores”; no entanto, ainda não sabe como atendê-los melhor. Conforme metodologia aplicada neste trabalho, a técnica do QFD permite a adequação dos desejos dos consumidores aos projetos dos produtos e serviços, de maneira inequívoca.

Por meio do QFD, equipes multidisciplinares, principalmente especialistas em marketing e em engenharia de processo e produto, identificam e quantificam os diversos requisitos que satisfarão o cliente. Pode-se afirmar, com certeza, que a utilização do QFD ajuda na melhoria da Qualidade, visto que diminui os custos de produção e aumenta a competitividade.

Qualidade não deve ser sinônimo de alto custo; ela terá, de fato, maior custo se for obtida somente por meio da inspeção, mas, se for projetada para fazer parte do produto, poderá reduzir, de forma natural, os custos.

O QFD representa a mudança na forma de controle da Qualidade, por meio de uma forma de trabalhar, que, antes, envolvia uma seqüência lógica de **Inspeção - Rejeição - Retrabalho - Refugo**, para uma forma de trabalho que tem início na definição do produto e completa-se na troca da abordagem reativa do controle de Qualidade, que se traduzia em **‘Apagar Incêndios’**, para uma abordagem proativa de **Prevenir**.

As necessidades do cliente podem sofrer distorções na interpretação, durante o ciclo normal de desenvolvimento de produto. O método QFD consegue traduzir a mensagem do cliente na forma mais pura, sem a ambigüidade causada por interpretações múltiplas, permitindo tanto quantificar as necessidades do cliente quanto fornecer uma forma de selecionar as áreas-alvo, onde vantagens competitivas possam ajudar a melhorar a posição do produto no mercado.

Finalizando, é importante salientar que o QFD também pode ser utilizado na diminuição dos custos de garantia dos produtos existentes, gerando efeito positivo na linha de produção e, conseqüentemente, aumento da lucratividade na empresa.

5.2. Conclusões

Os resultados finais deste trabalho podem ser mais bem elucidados se forem divididos em dois aspectos principais.

O primeiro, de natureza específica, aponta efetivamente os resultados obtidos no trabalho de pesquisa, tomando por base o iogurte marca Viçosa, produzido pela FUNARBE, e o segundo, de caráter mais amplo e genérico, extrai considerações a serem utilizadas no aprimoramento de um produto já existente e produzido em escala industrial¹⁵.

¹⁵ A alteração de característica de um produto existente ou o desenvolvimento de um novo produto.

No primeiro caso, o trabalho identificou, explicitamente, os aspectos mais importantes, sob a ótica da qualidade, do iogurte produzido pela FUNARBE. A **Matriz da Qualidade Exigida** traduziu, de forma quantitativa, a expectativa do consumidor em relação à qualidade do produto, possibilitando uma análise mais nítida da performance do produto segundo as expectativas do consumidor. Nesse quesito, o QFD comprovou sua eficiência, ao identificar as características mais importantes do produto, de acordo com o gosto do consumidor. Em seguida, foi possível identificar os itens de qualidade que deverão ser modificados para efetivação dessas modificações. Então, percebe-se a grande potencialidade do QFD, ao traduzir, de forma clara e simples, a voz do cliente, não importando a forma simples como ele se expressa.

É extremamente recomendado que este trabalho seja desenvolvido no âmbito de uma empresa que envolva todos os setores em uma equipe de trabalho integrada ao projeto, seja este de desenvolvimento de um produto inteiramente novo, seja de melhoria de um produto já existente no mercado.

Segundo EUREKA e RYAN (1994), *Muito da força do QFD vem de sua capacidade de contrariar um fenômeno não muito popular – A Lei de Murphy.*

O QFD, simplesmente, impede que as coisas dêem errado, como acontece com um produto que precisa superar uma série de complicações, desde a fase do projeto até sua fabricação. Condiz, também, com o ditado “aquilo que não é dito não é feito”. Pela criação de um plano disciplinado a ser seguido pelas pessoas envolvidas, o QFD proporciona uma troca eficiente de informação, o que, por sua vez, favorece o desenvolvimento do produto.

Com base neste trabalho, pode-se dizer que a utilização do QFD permitiu traduzir, quantitativamente, as necessidades e os desejos dos clientes, com identificação da demanda e proposta de alterações estruturais em um produto, com o objetivo de atender às expectativas dos clientes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABREU, L.R. **Tecnologia de leite e derivados - processamento e controle de qualidade**. Lavras: FAEPE (Fundação de Apoio ao Ensino, Pesquisa e Extensão), 2000. 205 p.
- AKAO, Y. **Introdução ao desdobramento da qualidade**. Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni, 1996. 223 p. (Apostila).
- AQUARONE, A., LIMA, U.A., BORZANI, W. **Biotecnologia - alimentos e bebidas produzidos por fermentação**. São Paulo: Edgard Butcher, 1983. v. 5, 243 p.
- BATALHA, M.O. et al. **Gestão agroindustrial - grupo GEPAI**. São Paulo: Atlas, 1997. 573 p.
- BRANDIMARTI, L. Comer é questão de vida ou morte. **Revista BQ Qualidade**, p. 34-39, jun. 1999.
- CAMPOS, J.M.N. O leite segue em frente. **Revista DBO Rural**, p. 40-50, fev. 2000.
- CHENG, L.C., SCAPIN, C.A., OLIVEIRA, C.A., KRAFETUSKI, E., DRUMOND, F.D., BOAN, F.S., PRATES, L.R., VILELA, R.M. **QFD - planejamento da qualidade**. Belo Horizonte: Fundação Cristiano Ottoni, 1995. 261 p.
- COCHRAN, W.G. **Sampling techniques**. 2.ed. New York: John Wiley and Sons, 1963. 6 p.

- COELHO, D.T., ROCHA, J.A.A. **Práticas de processamento de produtos de origem animal**. Viçosa: UFV, 2000. 64 p. (Cadernos Didáticos, 49).
- DANILEVICZ, A.M.F., RIBEIRO, J.L.D. O uso do QFD no setor de serviços com ênfase para o desdobramento de custos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE QUALIDADE, 1999, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte, 1999. 12 p.
- DRUCKER, P.F. **Administrando em tempos de grandes mudanças**. São Paulo: Pioneira, 1995. 230 p.
- DURR, J.W. Educação viabilizará a qualidade. **Revista Balde Branco**, p. 11-14, abr. 2001.
- EUREKA, E.W., RYAN, E.N. **QFD - perspectivas gerenciais do desdobramento da função qualidade**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1994. 105 p.
- FALCONI, C.V. **TQC - controle da qualidade total - no estilo japonês**. Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni, 1992. 229 p.
- FERREIRA, C.L.L.F. **Produtos lácteos fermentados - aspectos bioquímicos e tecnológicos**. Viçosa: UFV, 2001. 112 p. (Cadernos Didáticos, 43).
- GOMES, S.T. **Economia da produção do leite**. Belo Horizonte, 2000. 85 p.
- HAGUE, P., JACKSON, P. **Faça sua própria pesquisa de mercado**. São Paulo: Nobel, 1997. 168 p.
- HIRSCHFELD, H Planejamento com PERT-CPM e análise de desempenho São Paulo: Atlas, 1987. 335p.
- HOFFMANN, R., ENGLER, J.J.C., SERRANO, A., THAME, A.C.M., NEVES, E.M. **Administração da empresa agrícola**. São Paulo: Pioneira, 1981. 325 p.
- JANK, M.S., GALAN, V.B. **Competitividade do sistema agroindustrial do leite**. São Paulo, 2000. 95 p. (Apostila).
- JANK, M.S., FARINA, E.M.Q., GALAN, V.B. **O agrobusiness do leite no Brasil**. São Paulo: Milkbizz, 1999. 108 p.
- JURAN, J.M. **Liderança pela qualidade - um guia para executivos**. São Paulo: Pioneira, 1977. 386 p.

- JURAN, J.M. **A qualidade desde o projeto - os novos passos para o planejamento de qualidade em produtos e serviços.** São Paulo: Pioneira, 1992. 551 p.
- KOTLER, P. **Administração de marketing - análise, planejamento, implementação e controle.** São Paulo: Atlas, 1998. 725 p.
- MARCONI, M.A., LAKATOS, E.V. **Técnicas de pesquisa.** São Paulo: Atlas, 1999. 260 p.
- MIRSHAWKA, V., MIRSHAWKA JR., V. **QFD - a vez do Brasil.** São Paulo: Makron Books, 1994. 189 p.
- PINE II, B.J. **Personalizando produtos e serviços - customização maciça.** São Paulo: Makron Books, 1994. 334 p.
- POLIGNANO, L.A.C., DRUMOND, F.B., CHENG, L.C. Utilização dos mapas de percepção e preferência como técnicas auxiliares do QFD durante o desenvolvimento de produtos alimentícios. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE QUALIDADE, 1999, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte, 1999. 11 p.
- RENTERO, N. ISO 9002 reconhece qualidade em fazenda de leite. **Revista Balde Branco**, p. 18-25, jul. 1999.
- RICO, S.P., MASEDA, A.P. **QFD - a voz do cliente e a qualidade.** Belo Horizonte: UBF, 1996. 73 p.
- RUBINICH, J., PIMENTAL, T.J.S. **TEI 102 – inspeção de leite e produtos derivados.** Belo Horizonte: UFMG, 1981. 98 p. (Apostila).
- SALGADO, M.S. O desdobramento da função de qualidade. **Revista Parceria em Qualidade**, p. 22-26, 1998.
- SANTOS, S.M.O. Desdobramento da função de qualidade. **Revista Parceria e Qualidade.** Rio de Janeiro, p. 22-26, 1999.
- SILVA, P.H.F., BASTOS, P.J.A., DRUMOND, C.M.C. **Qualidade e competitividade em laticínios.** Juiz de Fora: EPAMIG/Centro Tecnológico ILCT, 1999. 116 p.
- TABCHOURY, W. Marketing institucional do leite: a definição de um plano. **Revista Balde Branco**, p. 56-57, ago. 2000.
- TOLDO, S.R. Qualidade total - um novo paradigma? **Revistas de Ciência da Administração**, Florianópolis, p. 69-81, 1999.

WERKEMA, M.C.C. **As ferramentas da qualidade no gerenciamento de processos - ferramentas da qualidade.** Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni, 1995. 128 p.

APÊNDICES

APÊNDICE A

Tabela 1A - Ranking das maiores empresas de laticínios no Brasil

Classificação			Grupo empresarial	Faturamento, em milhões de dólares			Aquisição
1996	1994	1981		1996	1994	1981	
1.º	1.º	1.º	Nestlé	3.300	2.200	804	
2.º	2.º		Parmalat	1.148	706		
3.º	3.º	6.º	Fleischmann Royal	700	654	136	
4.º	4.º	5.º	Itambé (CCPR-MG)	550	441	140	
5.º	5.º	2.º	Leite Paulista (CCL-SP)	470	412	191	
6.º	8.º	7.º	BSN Gervais Danone	419	219	112	
7.º	6.º	9.º	Batavo (CCPL-PR)	389	319	70	Parmalat
8.º	7.º	11.º	CCGL-RS Avipal	360	317	62	Avipal
9.º			Grupo Mansur	337			
10.º	11.º		Yakult	262	164		
11.º	13.º		SUDCOP	158	100		
12.º	18.º	18.º	Laticínios Mococa	147	61	25	
13.º	16.º		Nutril	72	79		Fechado
14.º	19.º		Leite Sol	60	53		M. Hermanos
15.º	21.º	20.º	Barbosa e Marques	33	38		
	9.º	12.º	Produtora de Alimentos		226	51	Parmalat
	10.º	10.º	Vigor		167	65	Grupo Mansur
	12.º	3.º	CCPL-RJ		134	184	Em dificuldade
	14.º		Itasa		91		Nestlé
	15.º		Grupo Betânia		80		Parmalat
	17.º		CCCL-SC		68		Parceria Batavia
	20.º		Avaré		43		Fleishmann Royal
	4.º		SPAM			144	Parmalat
		8.º	LCCO			78	Grupo Mansur
		13.º	Lacesa			40	Parmalat
		14.º	Laticínios União			40	Fechado

Fonte: Brainstock Consultoria, Revista Exame - 1997, e Gazeta Mercantil - 1997.
Extraído de JANK e GALAN (2000).

APÊNDICE B

TESTE DE QUESTIONÁRIO AO CONSUMIDOR

Sexo

Masculino

Feminino

Faixa etária

18 a 24 anos

25 a 49 anos

50 ou mais

Renda familiar

Até 1 salário mínimo

De 1 a 5 salários mínimos

De 5 a 10 salários mínimos

Mais de 10 salários mínimos

1) É consumidor de iogurte?

Sim

Não

2) Que tipo de cuidados toma no ato da compra do iogurte que consome?

3) Que qualidades/características gostaria que um iogurte lhe oferecesse?

4) Que tipo de informação gostaria que houvesse no rótulo?

5) Tem alguma sugestão a respeito da embalagem?

6) Se não é consumidor de iogurte, qual a razão principal?

APÊNDICE C

CARTA AOS SUPERMERCADOS

Viçosa, 12 de dezembro de 2001

Ao Supermercado: Revendedor do iogurte Viçosa
Ref.: Aplicação de questionários de preferência ao consumidor de iogurte

Prezado Senhor,

Apresento-lhe o pesquisador Sr. Ricardo Francischini, mestre em Economia Rural pela Universidade Federal de Viçosa, que desenvolve, neste momento, um trabalho de coleta de dados primários para aplicação em um trabalho científico, de interesse da FUNARBE.

Assim, solicito a Vossa Senhoria que o referido pesquisador possa desenvolver seu trabalho diretamente com os consumidores do iogurte Viçosa, produzido pela FUNARBE, no período de 14 a 19 de dezembro de 2001, nas dependências desse estabelecimento.

Atenciosamente,

FUNARBE

APÊNDICE D

PESQUISA DE OPINIÃO SOBRE IOGURTE

1. IDENTIFICAÇÃO

Sexo

- Masculino Feminino

Faixa etária

- 12 a 17 anos
 18 a 24 anos
 25 a 49 anos
 50 ou mais

Renda familiar

- Até 1 salário mínimo
 De 1 a 5 salários mínimos
 De 5 a 10 salários mínimos
 Mais de 10 salários mínimos

Grau de escolaridade

- 1.º grau incompleto
 1.º grau
 2.º grau incompleto
 2.º grau
 Superior incompleto
 Superior
 Pós-graduação incompleta
 Pós-graduação

2. AVALIAÇÃO

1) Marque, na coluna “grau de importância”, o nível de importância dos itens listados na sua compra de iogurte, observando-se a seguinte pontuação:

- 01 - Nenhuma importância
- 02 - Pouca importância
- 03 - Média importância
- 04 - Importante
- 05 - Muito importante

2) Na coluna “desempenho”, avalie, em cada item, o desempenho do iogurte Viçosa, de acordo com a seguinte relação:

- 00 - Não conheço o iogurte Viçosa
- 01 - Péssimo
- 02 - Ruim
- 03 - Regular
- 04 - Bom
- 05 - Ótimo

Item a ser avaliado	Grau de importância	Desempenho do iogurte Viçosa
01. Maior diversidade de produtos (tipos)		
02. Embalagem mais atrativa		
03. Embalagem mais fácil de usar		
04. Preço mais baixo		
05. Ser mais nutritivo		
06. Cor mais atraente		
07. Ter sabor agradável		
08. Apresentar menor teor de gordura		
09. Apresentar textura mais consistente		
10. Conter polpa de frutas		
11. Ser mais ácido		
12. Possuir informações nutricionais no rótulo		
13. Ter a tradição de marca		
14. Obter informação clara da data de validade no rótulo		
15. Possuir uma Central de Atendimento ao Cliente		