

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA

CENTRO TECNOLÓGICO

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

**UM MODELO CAQ/CAM PARA AUTOGESTÃO NO
PROCESSO DE ENLATAMENTO DE SARDINHAS**

WILLY ARNO SOMMER

**Tese submetida à Universidade Federal
de Santa Catarina para a obtenção de
grau de doutor em Engenharia de
Produção.**

FLORIANÓPOLIS

1998

UM MODELO CAQ/CAM PARA AUTOGESTÃO NO PROCESSO DE ENLATAMENTO DE SARDINHAS

WILLY ARNO SOMMER

Esta tese foi julgada adequada para obtenção do título de
DOUTOR EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO
(área de concentração: gestão da qualidade e produtividade),
e aprovada em sua forma final pelo Programa de Pós-Graduação.

Prof. Ricardo Miranda Barcia, Phd.

Coordenador do Programa de Pós-Graduação

Apresentada à comissão examinadora
integrada pelos professores:

Prof. João Bosco Mota Alves, Dr.

Orientador

Prof. Wilhelm Rödder, Dr.

Profa. Ingeborg Sell, Dr. rer nat

Prof. Luiz Henrique Beirão, Phd.

Prof. Ediberto Pereira Teixeira, Dr.

Prof. Luiz Fernando Jacintho Maia, Dr.

Nada resolve tudo.

José Arthur Giannotti

AGRADECIMENTOS

- À minha esposa Marisa pelo permanente apoio, incentivo e amor;
- Às minhas filhas Simone, Silvana e Elise pela ajuda, compreensão e ternura;
- Aos meus pais pela formação;
- Ao meu orientador Plínio Stange (*in memoriam*), a lembrança de sua bondade e paciência;
- Ao meu atual orientador João Bosco Mota Alves, que com seu entusiasmo e colaboração, renovou meu interesse em retornar e concluir este doutorado;
- À Profa. Evanilda Teixeira que sempre teve tempo para ouvir e verificar o desenvolvimento do trabalho;
- À UFSC por me permitir os estudos;
- Aos colegas professores e funcionários do INE-UFSC pela gentileza e amizade que sempre demonstraram;
- À CAPES pelo apoio para o doutorado sanduíche em Hagen, Alemanha;

- Ao meu orientador na Alemanha, Prof. Dr. Wilhelm Rödder que com sua amizade e conhecimentos proporcionou um período de estudos complementar, colocando todo seu departamento e as instalações da Universidade de Hagen à disposição;
- Ao estudante Paulo Gazola, pelo auxílio na área computacional;
- Ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, na pessoa de seu coordenador Prof^o. Ricardo Miranda Barcia, professores e funcionários pelos ensinamentos e principalmente pela compreensão;
- Aos demais amigos que sempre me incentivaram; e finalmente;
- à empresa MIPESCA AS, Itajaí (SC), na pessoa do administrador Carlos Albano Pereira da Silva, contador Afonso Antonio da Costa, ao mestre conserveiro Leonel Maria Baptista e ao engenheiro Érico Iwata pela colaboração sem a qual não haveria esta tese.

RESUMO

O Subsistema Enlatamento de Sardinha é responsável por uma das maneiras de processamento da *Sardinella brasilienses* ou sardinha verdadeira. Os cardumes desta espécie de peixes vivem exclusivamente na costa brasileira, na região entre o Cabo Santa Marta (SC) e o Cabo Frio (RJ). Representam para a população brasileira, em forma de enlatado, uma fonte de alimento de alto valor nutritivo e de baixo custo. O presente trabalho visa oferecer às indústrias remanescentes da área, um instrumento simples mas eficiente, baseado na qualidade, para gerenciar a linha de produção. Um pequeno investimento inicial que propiciará, com certeza, uma diminuição nos custos de fabricação, um aumento na produtividade e uma maior competitividade. Trata-se de um modelo de autogestão, alimentado pelo Controle Estatístico de Processo, aplicando princípios do CAQ - *Computer Aided Quality* e do CAM - *Computer Aided Management*. Caracteriza-se pois, como um Sistema Especialista que controla o processo de enlatamento tendo como *input*: valores de amostra, dados do processo e, na fase inicial, dos conhecimentos do Mestre Conserveiro; *output*: autogestão no processo enlatamento de Sardinhas. Para a elaboração deste programa computacional optou-se por uma Linguagem de Programação voltada a Objeto, denominado *Smalltalk*. Realizou-se uma simulação com um protótipo parcial para comprovar a aplicabilidade do modelo proposto e, confirmou-se a viabilidade do Sistema do Controle e Qualidade – SICOQ. Uma implantação deste a chão de fábrica exigiria tempo, envolvimento da administração e investimentos em treinamento da mão de obra para as coletas e equipamentos computacionais que, no momento, as duas empresas de Itajaí (SC) não podem dispor. Ressalte-se ainda que o SICOQ, pela sua versatilidade, permite sua adaptação a qualquer outro Sistema de Produção de Malha Fechada, sem necessidade imediata de troca de máquinas ou alteração da linha de produção e, certamente, a um custo compensador.

ABSTRACT

The Sardine Canning Subsystem is responsible for one way of processing of the *Sardinella brasilienses*. The shoal of these fishes leaves exclusively on brazilian coast between the Cabo Santa Marta (SC) and Cabo Frio (RJ). The sardine's canning represents to brazilian people an important food, specially for his high nutritive value and low cost .This present work offers to the brazilian canning industries a simple and efficient instrument, based on quality to control the assembly line, named SICOQ - Quality and Control System. A small initial investment that would bring a decrease in the manufacture costs, a increase in the productivity and a bigger competitively. It became a model of self management using CAQ (Computer Aided Quality), CAM (Computer Aided Management) principles and works with Statistical Process Control data . It is considered a Expert System, which one controls the canning process having as input: sample values, process data and, in the beginning phase, knowledge from the Conserve Master; and as output: self management of sardines canning process. The computational program elaboration was used a object programming language, *Smalltalk*. A simulation was done with a reduced prototype to prove the applicability of the proposed model and the results confirmed the viability of SICOQ. An implementation of these in the plant floor would take time, manager involved and investment of hand labor training for collect and computational equipment that, at the moment, both plants in Itajaí(SC) don't have. It's an important fact that SICOQ, permits its adaptation to any Closed Loop Production System, without immediate needs of change equipment or assembly line changes and, certainly, with a more effective cost.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - <i>Sardinella brasiliensis</i>	12
Figura 2 - Fluxograma geral do Sistema Pesca da Sardinha – SPS	15
Figura 3 - Embalagem para a comercialização	21
Figura 4 - Fluxograma da linha de produção	24
Figura 5 - Descamadora	25
Figura 6 - Evisceradora	26
Figura 7 - Enlatamento	28
Figura 8 - Forno de pré-cozimento	29
Figura 9 - Recravadeiras	30
Figura 10 - Autoclave de esterilização	31
Figura 11 - Máquina de lavar e secar	32
Figura 12 - Foto tanques aeração	36
Figura 13 - Caçamba com os refugos	40
Figura 14 - Fluxograma geral do Sistema de Controle e Qualidade SICOQ	49
Figura 15 - Fluxograma do Subsistema Matéria Prima	51
Figura 16 - Fluxograma do Subsistema Armazenador	54

Figura 17 - Fluxograma do Subsistema Decisor	57
Figura 18 - Fluxograma do Subsistema Produção	67
Figura 19 - Fragmento da linha de produção com postos de controle	69
Figura 20 - Bandeja com 24 latas de sardinhas.....	72
Figura 21 - Vista aérea da empresa MIPESCA SA.....	74
Figura 22 - Fluxograma da dinâmica do SICOQ	77
Figura 23 - Trecho software SICOQ – Simulação	80
Figura 24 - Entrada de dados da amostra dos lotes a ser processados	82
Figura 25 - Edição das coletas durante o processamento	82
Figura 26 - Geração da distribuição binomial em <i>Smalltalk</i>	84
Figura 27 - Geração de valores da distribuição normal em <i>Smalltalk</i>	84
Figura 28 - Trecho do relatório da regulagem – Simulados	86
Figura 29 - Trecho do relatório análise e mensagem, por dia	87
Figura 30 - Trecho do relatório análise e mensagem, por carta.....	89
Figura 31 - Gráfico np	90
Figura 32 - Carta da média – \bar{X} , com 28 coletas tamanho 5.....	91
Figura 33 - Carta de amplitude – R, com 28 coletas tamanho 5.....	91
Figura 34 - Gráfico da média – \bar{X} , para 50 coletas	92
Figura 35 - Carta de amplitude – R, para 50 coletas.....	92
Figura 36 - Histograma valores individuais – X_{ind} , para 50 coletas.....	93
Figura 37 - Histograma da amplitude – R, para 50 coletas	93
Figura 38 - Regulagens iniciais - solicitando informações MESTRE CONSERVEIRO.....	95
Figura 39 - Trecho do algoritmo central.....	96

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Valor nutricional da sardinha - Brasil, 1985	13
Tabela 2 - Desembarques (em toneladas) de sardinha brasileira em alguns Estados brasileiros, 1964 - 1996	18
Tabela 3 - Origem da sardinha beneficiada; Empresa MIPESCA SA, Itajaí (em toneladas) 1986 - 1995.....	19
Tabela 4 - Ponto de controle 1	70
Tabela 5 - Ponto de controle 2	71
Tabela 6 - Ponto de controle 3	72
Tabela 7 - Ponto de controle 4	73
Tabela 8 - Ponto de controle 5	74

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	01
1.1 Considerações Iniciais.....	01
1.2 A Sardinha e seu Sistema de Pesca.....	03
1.3 Objetivo Geral	05
1.4 Objetivos Específicos.....	05
1.5 Justificativas	06
1.6 Apresentação do Trabalho.....	09
2. SISTEMA DE PESCA DA SARDINHA - SPS	10
2.1 A Sardinha	10
2.2 Caracterização do Sistema de Pesca da Sardinha - SPS	14
2.2.1 Composição	15
2.2.2 Descrição dos subsistemas	15
2.3 Subsistema Beneficiamento - Conserva.....	22
2.3.1 Tipos e tamanhos	22
2.3.2 Linha de produção.....	23

2.3.3 Equipamentos	25
2.3.4 Análises laboratoriais.....	33
2.3.5 Controle de qualidade aplicado	35
2.3.6 Empresas de enlatamento de sardinha no Brasil	36
2.4 Problemas Relevantes no SPS.....	37
3. O MODELO SICOQ - SISTEMA DE CONTROLE E QUALIDADE.....	41
3.1 CAQ/CAM	41
3.2 Ferramentas para a Implementação	42
3.2.1 Ferramentas empregadas.....	43
3.2.2 Outras ferramentas.....	48
3.3 Visão Geral do Sistema de Controle e Qualidade - SICOQ	49
3.3.1 Subsistema Matéria Prima.....	50
3.3.2 Subsistema Armazenador.....	52
3.3.3 Subsistema Decisor.....	54
3.3.4 Subsistema Processo	66
3.3.5 Subsistema Produção	66
3.3.6 Subsistema <i>Feedback</i>	68
3.4 Pontos de Controle.....	68
3.5 Dinâmica Operacional do SICOQ.....	75
3.6 A Necessidade de uma Simulação.....	78
4. SIMULANDO UMA APLICAÇÃO DO PROTÓTIPO DO SICOQ.....	80
4.1 Procedimentos de Simulação	81

4.1.1 Dados da simulação	81
4.2 Distribuições Probabilísticas	83
4.2.1 Geração Números Aleatórios	85
4.3 Resultado da Simulação	85
4.3.1 Algoritmo de Regulagem Inicial	85
4.3.2 Algoritmo Central	86
4.4 Análise dos Resultados da Simulação	94
4.4.1 Resultado do algoritmo regulagem inicial	94
4.4.2 Resultados do algoritmo central	95
4.5 Viabilidade do SICOQ	101
5. CONCLUSÕES E SUGESTÕES	103
5.1 Potenciais Consequências da Aplicação do SICOQ	104
5.2 Importância do Instrumento	105
5.3 Sugestões	106
5.4 Epílogo	106
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS E BIBLIOGRAFIA	108
6.1 Referências Bibliográficas	108
6.2 Bibliografia	109
7. ANEXOS	114

1 - INTRODUÇÃO

1.1 Considerações Iniciais

Qual a colaboração que se pode dar, usando os conhecimentos de Estatística, Controle de Qualidade e atividades docentes na área de Tecnologia de Alimentos ?

Na condição de professor da disciplina de Estatística Aplicada ao Controle de Alimentos, ministrada no Mestrado de Ciências de Alimentos da Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC, ao visitar diversas empresas da indústria alimentícia constatou-se que a maioria delas têm um conceito muito próprio e original de **qualidade**. De modo geral, esta preocupação pela qualidade traduz-se num pequeno espaço físico com alguns equipamentos, completa-se o quadro com um empregado na maioria das vezes não devidamente qualificado, coletando amostras, ou melhor, olhando e juntando alguns exemplares para, no máximo, realizar alguma análise física, provavelmente, uma simples pesagem. Sem dúvida, esta situação está muito distante de um **sistema de qualidade** moderno, em que a ênfase está no levantamento e análise

de dados por toda empresa, incluindo clientes, fornecedores e na implementação de ações daí decorrentes, sempre visando **qualidade**. Pelo que se conhece, isso exigirá uma vontade muito grande de quebrar inúmeras barreiras hoje existentes. Implicará, acima de tudo, no despertar de uma consciência coletiva para batalhar por este objetivo.

Por ter estabelecido um bom relacionamento com os responsáveis por uma empresa de enlatamento de sardinha, tornou-se evidente que os estudos deveriam voltar-se para a continuidade daquelas atividades fabris, da luta pelo menor custo – tanto de produção como de venda da sardinha enlatada – e, acima de tudo, por um produto com qualidade.

Conhecendo outras empresas do ramo, observando e discutindo com empresários e empregados os problemas que vão da captura da sardinha ao consumo do produto enlatado, pesquisando na literatura, consultando professores especialistas na área, participando de Seminário sobre a Pesca em Matosinhos (Portugal), visitando fábrica de equipamentos para enlatamento em Vigo (Espanha), buscando contatos e material na sede para Alimentos da ONU em Roma (Itália), pesquisando informações importantes em Hagen (Alemanha), inúmeras viagens para a sede da MIPESCA em Itajaí, enfim, foi um trabalho exaustivo para conhecer melhor o que existe em termos de sardinha enlatada. Tudo isso, serviu para confirmar a necessidade de se implantar um programa computacional que por ser de baixo custo e eficiente atraia a atenção dos poucos empresários remanescentes da industrialização da sardinha. Um *software* que contemple também, a preocupação com o desperdício e refugo de matéria prima, a degradação do meio ambiente e custos desnecessários, por exemplo, de energia

elétrica, vapor, etc. Um instrumento que realmente ajude a solucionar o que deve ser entendido como um problema relevante: **qualidade da sardinha enlatada**.

É óbvio que se as empresas dispusessem de grandes somas de capital, uma automatização total do enlatamento traria excelentes resultados. Essa, porém, não é a realidade brasileira atual. Conseqüentemente, há que se desenvolver uma rotina de gestão com procedimentos já orientados pela própria **qualidade** e, mais importante, exigindo poucos investimentos.

1.2 A Sardinha e seu Sistema de Pesca

Dentre as nove espécies de sardinhas com grande importância comercial, conforme MATSURA [08], há que se destacar a *Sardinella brasiliensis*, ou sardinha verdadeira, que ocorre no sul do Brasil.

Do estágio de larva até a idade adulta a sardinha leva em média mais de 45 dias. Nesse período, sua captura é proibida no Brasil, regulamentada por uma lei, conhecida como Lei do Defeso, emitida pelo Ministério da Agricultura através da SUDEPE – Superintendência do Desenvolvimento da Pesca, permitindo desta forma seu crescimento. A extinção dela está longe de ser um perigo afastado. Ao contrário do que ocorreu em alguns lugares do mundo, no Brasil ela só não foi extinta graças aos estudos e pesquisa, dedicação de algumas pessoas e Instituições evitando, pelo menos até o presente momento, a catástrofe da extinção. A preservação desta espécie, em verdade, tem recebido pouca atenção por parte dos sucessivos governos neste país.

Urge, portanto, o alerta às autoridades quanto a investimentos para se obter um melhor conhecimento sobre seus hábitos, localização e esforço de pesca. Da compreensão do ciclo de vida da *Sardinella brasiliensis*, bem como de modernas técnicas de acompanhamento de sua população, pode resultar até crescimento controlado de sua produção, o que leva a um desenvolvimento sustentável consonante com as necessidades demográficas e até mesmo para fins de exportação, de cujas divisas o país não pode abrir mão em uma economia globalizada do final do milênio.

A temática sardinha permite entrever um verdadeiro e complexo sistema, envolvendo desde seu ciclo de vida, a captura, a indústria de beneficiamento e a comercialização. Para identificá-lo será denominado de Sistema de Pesca de Sardinha - SPS e o próximo capítulo lhe será inteiramente dedicado. Para efeito de estudos o SPS foi dividido nos subsistemas: captura, beneficiamento, distribuição/comercialização, consumo e *feedback*. Desses subsistemas, interessa o de beneficiamento, mais especificamente, o processo de enlatamento da sardinha. Justamente este processo, como qualquer outro de produção, sofre de males generalizados, demandando periódicos esforços de pesquisa científica e desenvolvimento tecnológico para que a racionalidade não possa ser considerada como um item opcional. Esta racionalidade que não pode ser considerada apenas sob o ponto de vista da produção em si, nem apenas sob o ponto de vista de preservação da espécie, absolutamente necessários para que a indústria da sardinha não recorra a autofagia. Racionalidade inclui, também, o importante fator **qualidade**, tanto no que diz respeito à quantidade de matéria prima em cada lata, especificada pela legislação vigente, bem como o grau de procura do produto enlatado. Para isso, impõe-se um rigoroso sistema de controle de qualidade,

do qual, a indústria de enlatamento de sardinha deveria se orgulhar pelo seu grande valor social, de sua consolidação como responsável por fatia considerável no processo de desenvolvimento do país, que é a alimentação decente de sua população, além, evidentemente, dos lucros duradouros advindos desta abordagem.

1.3 Objetivo Geral

O objetivo geral é desenvolver um modelo para a autogestão, apoiado pelo monitoramento computacional do Subsistema Beneficiamento - Conserva do Sistema de Pesca da Sardinha (SPS) e que permita melhorar a **qualidade** do produto, a **produtividade** e a **competitividade** da empresa.

1.4 Objetivos Específicos

Caracterizam-se como objetivos específicos:

- Determinar os parâmetros de produção a partir de análises das características mais significativas da matéria prima sardinha a ser beneficiada, por amostragem;
- Estabelecer um mecanismo responsável pela regulagem inicial das máquinas conforme os dados da matéria prima;
- Gerar um banco de dados no modelo para o armazenamento de todas as informações pertinentes ao processo e emissor do relatório final;

- Fornecer um relatório final descrevendo a regulação inicial das máquinas, as alterações nas mesmas, a produção e os custos envolvidos;
- Desenvolver um procedimento que recorrendo às informações disponíveis, determinará os elementos básicos a serem considerados no processo decisório do modelo;
- Acompanhar ao longo do processo de produção a capacidade de cada máquina identificando-se aquela que necessita de manutenção especial e até substituição;
- Criar um mecanismo que permita a troca de informações enquanto se desenvolvem as atividades previstas pelo modelo.

1.5 Justificativas

Um dos aspectos relevantes que justifica o investimento na criação de um novo modelo de gerenciamento do processo de enlatamento de sardinha é a possibilidade de colaborar na luta pela qualidade, produtividade e competitividade no sistema de produção da indústria de alimentos, em geral, e de sardinha em lata, em particular.

Como se sabe, qualquer país periférico, algumas vezes dito pertencer ao terceiro mundo, possui significativa parcela da população sobrevivendo muito próxima à linha da pobreza. Não constitui exagero afirmar que uma grande parte da população brasileira encontra-se em tal situação. Urge, portanto, que se desenvolva e se crie

artefatos e metodologias científicas e tecnológicas para que lhe possa ser oferecida uma diversidade de alimentos nutritivos e de preço acessível. Esses requisitos a sardinha em lata atende integralmente.

O Estado de Santa Catarina tem posição de destaque tanto na captura da sardinha, em função de sua situação geográfica, bem como na indústria de beneficiamento, sendo esta última facilitada pela proximidade do local de captura e de uma razoável infra-estrutura rodoviária e marítima.

No entanto, de modo geral a indústria de beneficiamento da sardinha ainda trabalha com modelos arcaicos de produção, com implicações sérias em sua produtividade e na qualidade do produto colocado no mercado. Nessas empresas, geralmente, adota-se um procedimento empírico na forma atual do beneficiamento, embora todas elas afirmem produzir qualidade no enlatamento da sardinha. Porém a realidade não confirma isso. Não é muito difícil abrir uma lata de sardinha e verificar a falta de qualidade. Na grande maioria das situações, entretanto, não se pode atribuir tais fatos à suposta má fé do sistema produtivo. A falta de recursos e/ou o emprego destes em aplicações não corretas é, também responsável pelo atraso tecnológico na produção. Mas, sem dúvida, o motivo principal da pouca qualidade, da baixa produtividade e dos maus resultados financeiros é consequência do modelo de gestão de qualidade utilizado.

Graças ao seu preço acessível existe uma grande demanda interna de sardinha enlatada, o que implica numa maior responsabilidade em relação ao fator qualidade, o qual não é considerado como deveria ser. Existe detalhamento de análises, de testes e de procedimentos na literatura e legislação referentes à qualidade,

principalmente de parte da Inspeção Federal do Ministério da Agricultura. Até é realizado um acompanhamento por parte Inspeção Federal, porém, na maioria dos casos são aplicados pela indústria os métodos tradicionais de processamento por razões de dificuldades financeiras, de pessoal e de instalações. A implementação de um modelo de beneficiamento que contemple maior **qualidade**, implicará em alterações em todo Sistema de Pesca da Sardinha - SPS pois, além de fornecer um melhor para o consumidor, exigirá melhor matéria prima do fornecedor.

A produtividade, tanto na pesca como na indústria de beneficiamento, também deixa a desejar. Pode-se citar diversos motivos tais como: mão-de-obra não treinada; *layout* inadequado, isto é, distribuição da planta da linha de produção não funcional; instalações e equipamentos sub-utilizados, ou até obsoletos. A competitividade, atualmente no Brasil, se restringe ao preço de venda ao ponto que, para reduzir custos, usam-se até outros peixes como sendo sardinhas.

Uma vez obtido um nível de qualidade reconhecida e, considerando-se a escassez da sardinha nacional, em especial na época da proibição de sua captura, atendendo aos requisitos de preservação poderiam, as nossas empresas, trabalhar em regime de *drawback*, isto é, importando sardinha e exportando enlatados, com isso aumentando nossas divisas e eliminando a capacidade ociosa atual. Os custos envolvidos em todo sistema de pesca da sardinha (SPS) precisam ser reduzidos, sem que se perca de vista a qualidade. Em se tratando do subsistema Beneficiamento - Conserva a preocupação com custos é fundamental, uma vez que uma parte da matéria prima é importada, exigindo trâmites alfandegários, contatos com regiões produtoras, etc.

Até o meio ambiente é duramente atingido, não só durante a captura seja pela dizimação dos cardumes em época imprópria ou até pelo esforço excessivo de pesca mas também, pelo enorme desperdício durante o seu beneficiamento.

O modelo de gestão de qualidade e de produtividade proposto visa ir de encontro ao acima exposto, embora se trata apenas de um passo inicial na busca de uma solução para este importante problema, que é o desenvolvimento de uma indústria de alimentos baseada em recursos renováveis.

1.5 Apresentação do Trabalho

O presente trabalho, visando a obtenção do grau de Doutor em Engenharia de Produção, é composto por cinco capítulos, iniciando com esta introdução. Prossegue com um capítulo que apresenta informações preliminares sobre a sardinha, suas características e o sistema de pesca em forma de considerações gerais, traz uma abordagem especial sobre o subsistema de beneficiamento, especificamente do que concerne ao enlatamento. O terceiro capítulo versa sobre a inovação proposta, ou seja, o modelo em si, seus objetivos e suas justificativas. Preocupa-se também, com a sua possível implementação, detalhando o seu fluxograma geral e a sua dinâmica de atuação e algoritmos. No quarto capítulo, é tratado o funcionamento parcial do instrumento proposto, através de um protótipo usando simulação, com a qual é mostrada sua viabilidade, e incluindo-se uma análise dos resultados obtidos. O capítulo quinto traz as conclusões e a recomendação de algumas sugestões para trabalhos futuros. Completam este trabalho a bibliografia e os anexos.

2 - SISTEMA DE PESCA DA SARDINHA – SPS

Este capítulo tem a finalidade de apresentar o ambiente em que se desenrolou o estudo e, em razão disso, constará de informações essenciais.

2.1 A Sardinha

Considerando sua condição de elemento central do tema abordado é fundamental que se exponham algumas considerações sobre ela.

A Sardinha é um peixe marítimo, da família Clupeidae (Clupeídeos), que vive em grandes cardumes. Sua inclusão na alimentação humana vem ocorrendo há muitos séculos. O nome é proveniente por sua captura outrora, junto à ilha de Sardenha, Itália, no Mar Mediterrâneo.

MATSUURA [08] apresenta uma tabela emitida pela FAO¹ (Roma) que demonstra, em relação à produção global de pescado, que a família dos clupeídeos, a que pertencem as espécies anchovetas, sardinhas e arenques, ocupa o primeiro lugar,

¹ FAO – Organismo da ONU – Organização das Nações Unidas, dedicada à Agricultura e Alimentos.

vindo a seguir o grupo dos bacalhaus e depois os vermelhos, cavalinhas, chicharros e salmões. Informa nas páginas 17 e 18, ainda que “existem nove espécies que apresentam grande importância comercial, e todas são chamadas de sardinhas (“sardine” ou “pilchard”), a saber:

a) *Sardina pilchardus* (European pilchard) - ocorre na Europa e, por ocasião da “guerra da sardinha”, os europeus queriam denominar esta espécie de sardinha legítima, enquanto os outros países também insistiam que as espécies encontradas em suas águas seriam sardinhas.

b) *Sardinops caerulea* (California sardine) - ocorre na região da Califórnia e Baja Califórnia. Atualmente a pesca desta espécie está proibida nos Estados Unidos, isto após a drástica queda de sua produção.

c) *Sardinops melanosticata* (Japanese sardine ou Maiwashi) - ocorre nos mares do Japão e a queda de sua produção foi observada no mesmo período em que ocorreu a queda de produção das sardinhas da Califórnia.

d) *Sardinops sagax* (Chilean pilchard ou sardina chilena) - ocorre na costa sul-americana do Pacífico.

e) *Sardinops ocellata* (South African pilchard) - ocorre no sul da África.

f) *Sardinella aurita* (West African pilchard) - ocorre no Mar Mediterrâneo e à noroeste da África.

g) *Sardinella anchovia* (Spanish sardine ou sardina) - ocorre no Golfo do México.

h) *Sardinella brasiliensis* (sardinha - verdadeira) – (figura 1) ocorre no sul do Brasil.

i) *Sardinella longiceps* (Indian sardine) - ocorre na Índia e nas Filipinas.

Acerca da *Sardinella brasiliensis*, nossa sardinha – verdadeira, VAZZOLER, ROSSI-WONGTSCHOWSKI e BRAGA [15] lembram que Steindachner já havia descrito sua posição sistemática para a Zoologia em 1879. Dada sua extensão não será apresentada esta posição sistemática.

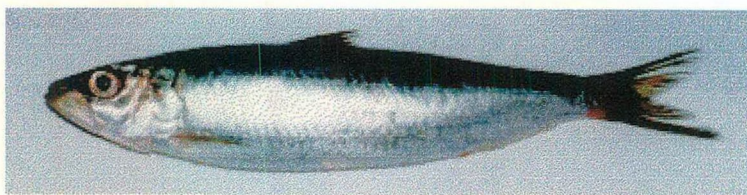


Figura 1 – *Sardinella brasiliensis*

O ciclo de vida da sardinha apresenta diversas fases: ovo - incubação de 20 horas na temperatura de 24 °C; larva - duração de aproximadamente 45 dias, atingindo até 19 mm; pré-juvenil até o tamanho de 40 mm; juvenil - até 160 mm e adulto - a partir de 160 mm e a maturação sexual, geralmente, ao final do ano zero (início do primeiro ano).

Estudos realizados por SACCARDO E ROSSI-WONGTSCHONSKI [14] informam que: “A sardinha compõe cardumes que são encontrados em maior abundância ao longo da área compreendida entre os Estados do Rio de Janeiro (Cabo São Tomé, 22°S) e de Santa Catarina um pouco ao sul do Cabo de Santa Marta Grande 28°S”.

A preocupação com estudos e pesquisas desta importante fonte de alimento não é uma constante aqui no Brasil. Não fossem a dedicação e o interesse de alguns profissionais, ter-se-ia pouca ou quase nenhuma informação. Geralmente com um

apoio economicamente escasso, ainda assim, conseguem-se realizar estudos que poderão evitar a extinção deste peixe, tal como ocorreu em outros lugares do mundo. Lamentavelmente não existe interesse governamental pois a limitação de recursos tem inibido, quando não interrompido, projetos e pesquisas.

Técnicas modernas tem surgido tanto no setor de captura como de beneficiamento no setor pesqueiro mundial. A humanidade começa a preocupar-se com esta fonte de alimentos que parecia inesgotável. Apreensiva com o meio ambiente dedica-lhe maior atenção. Procura evitar o desperdício pois passou a dar ao peixe uma importância maior do que complementar a ração animal ou de adubo, como ocorre atualmente.

A legislação brasileira prevê 17 cm de comprimento como tamanho mínimo para captura da sardinha, admitindo-se a tolerância de 5% no ato de fiscalização. A média individual de peso fica entre 45g e 55g.

Guilherme Franco, apresentado por NORT [11], realizou a seguinte análise do valor nutricional da sardinha apresentada na Tabela 1.

**TABELA 1: VALOR NUTRICIONAL DA SARDINHA
BRASIL, 1985**

COMPOSIÇÃO (100 g)	SARDINHA	
	CRUA	CONSERVA
Calorias	120	298
Carboidratos	0g	0,5g
Proteínas	18,37g	20,9g
Lipídios	5,26g	23,2g
Minerais (E,Cu,P)	0,4g	0,8g

Fonte: Instituto Adolfo Lutz, 1985

Além dos elementos acima, convém acrescentar que a sardinha é também uma fonte das vitaminas A, B₁, B₂ e outras com menor participação.

Considerando-se a tabela acima pode-se constatar que trata-se de um alimento de importante valor nutritivo pois é composto de proteína de alto valor biológico. NORT [11], cita o fisiólogo alemão Kühnan que afirma “ser o valor total da proteína do pescado tão alto que o classifica imediatamente depois do leite materno”, isto é, possui todos os aminoácidos essenciais que o organismo humano necessita.

A sardinha costuma ser comercializada de diversas formas, destacando-se: *in natura*, congelada, salgada e enlatada. Em qualquer uma das modalidades não podemos deixar de lembrar que o preço ao consumidor é bastante acessível. Outro aspecto positivo: latas de sardinhas são encontradas à venda em qualquer ponto deste imenso Brasil e sempre têm boa aceitação.

2.2 Caracterização do Sistema de Pesca da Sardinha - SPS

O Sistema de Pesca da Sardinha será apresentado na forma de um sistema de malha fechada, isto é, um conjunto de elementos que estão dinamicamente relacionados com objetivos comuns. Nele existe uma interação organizada das partes, cada qual com seus princípios básicos de funcionamento tornando-se, este sistema auto suficiente pela constante realimentação. Ele se caracteriza ainda, pelo seu comportamento totalmente determinístico e programado. É reconhecido, também, como Sistema Mecânico.

2.2.1 Composição

No Sistema SPS é composto pelos subsistemas: Captura, Beneficiamento, Distribuição/Comercialização, Consumo e Feedback, interligados como mostra a figura 2.

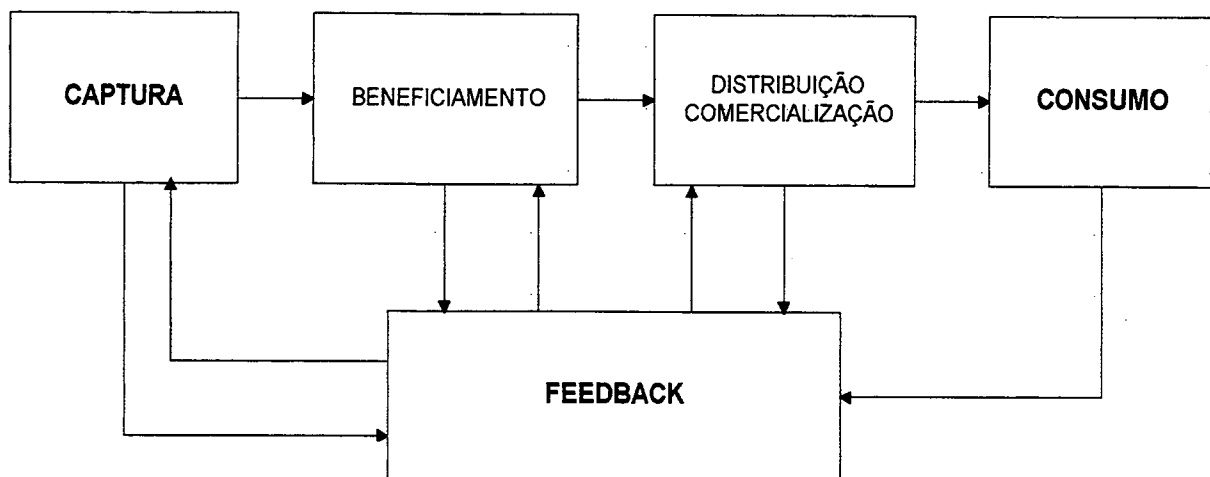


Figura 2 - Fluxograma Geral do Sistema Pesca da Sardinha – SPS

2.2.2 Descrição dos Subsistemas

De forma sucinta serão apresentadas algumas informações básicas sobre os subsistemas:

a) **Subsistema Captura** - é o responsável pela obtenção da matéria prima. No Brasil existem apenas 3 centros pesqueiros de sardinha, em razão da localização dos cardumes. Pelas informações obtidas junto às empresas e das estatísticas disponíveis (vide tabela 2), observa-se:

– o mais antigo centro pesqueiro está localizado no Rio de Janeiro, pois está em atividade desde os anos 30 com uma frota pesqueira numerosa, mas com barcos menores e antigos, equipamentos mais simples, redes menores. Com exceção do ano

de 1996, é o responsável pela menor captura de sardinha e pelo maior número de barcos clandestinos;

– o segundo centro pesqueiro é o de São Paulo, que possui uma frota não tão antiga e que tem sido o segundo em captura dos anos de 1979 a 1995. Considerando que neste estado existe apenas uma empresa de beneficiamento, a maior parte da sardinha capturada desembarca no Rio de Janeiro ou em Santa Catarina;

– o terceiro e mais importante centro pesqueiro é o de Santa Catarina, com uma frota mais moderna, maior capacidade de armazenamento equipamentos mais modernos, adotando técnicas e aparelhos próprios para a pesca e captura e, em consequência, aqui se verifica o maior volume de sardinha capturada.

Além das características das frotas pesqueiras convém observar, também, a estatística dos volumes de sardinha desembarcados de 1964 a 1995 (vide tabela 2) página 15, elaborada pelo IBAMA²-CEPSUL³. Do mesmo órgão de controle e pesquisas, IBAMA-CEPSUL existe um Relatório [04], apresentado pelo Grupo Permanente de Estudos sobre Sardinha, reunido em Itajaí de 22 a 26 de outubro de 1990, que nas páginas 16-17, esclarece as razões dos decréscimos de captura, naqueles períodos:

→ “ ... o declínio da produção da sardinha nos últimos três anos baseia-se nos seguintes fatos:

– pesca intensiva sobre indivíduos jovens, em toda a área de ocorrência, em qualquer época do ano;

– condições oceanográficas adversas;

– falha na desova constatada no verão 1987/88 (Projeto EPM/88);

² IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais – Órgão da Secretaria Especial do Meio Ambiente, Brasília, BRASIL.

³CEPSUL – Centro de Pesquisa e Extensão Pesqueira das Regiões Sudeste e Sul – Órgão do IBAMA, Itajaí, Santa Catarina, BRASIL.

– aumento do poder de pesca, observado através de características físicas da frota, que mostraram um aumento em cerca de 50% no comprimento das redes de cerco (400 para 600 braças), bem como aumento de número de barcos, desde 1985, que se utilizam de sonar na busca de cardumes;

– aumento do esforço de pesca em número de barcos atuantes: em 1980 a frota era constituída por cerca de 300 barcos e em 1990 por 574 barcos;

– tamanho médio do estoque de 57 mil toneladas, estimado durante prospeção acústica (outubro/88), e estoque restrito e concentrado em duas regiões;

– agrupamento de barcos em cima de cardumes concentrados, o que tornam estes cardumes mais acessíveis à frota e, portanto, mais vulneráveis a pressão de pesca;

– não observação, através de dados biológicos, de indícios mostrando que o estoque tenha sofrido alterações sensíveis em seus parâmetros denso - dependentes (fator de condição, idade de primeira maturação e taxa de crescimento) e, portanto, possível utilização do *habitat* da espécie por outra (por exemplo, a anchoita)”. .

Quanto às atividades de captura de sardinha em outros países, sabe-se dos fornecedores que o procedimento é bastante diverso. Exemplificando, a frota pesqueira russa em atividade na costa da Mauritània, na África, é composta por barcos de pesca de sardinha que após a captura transladam a carga diretamente para um barco frigorífico. Este, por sua vez, congela as sardinhas em placas que serão transferidas para um barco cargueiro. Em média, após 12 dias, as sardinhas estão sendo descarregadas no Brasil. Ressalte-se que a *Sardinella aurita* que aqui aporta chega em ótimas condições para a industrialização.

Para ilustrar, a tabela 2 abaixo, mostra a redução na captura da sardinha verdadeira nos últimos anos com dados fornecidos pela CEPSUL, referente ao desembarque dela na Região Sudeste/Sul do Brasil, de 1964/1996:

**TABELA 2 - DESEMBARQUES (EM TONELADAS) DE
SARDINHA BRASILEIRA EM ALGUNS ESTADOS
BRASILEIROS, 1964-1996**

ANOS	TOTAL	ESTADO			
		RJ	SP	PR	SC
1964	38.772	20.087	9.054	256	9.375
1965	50.777	19.355	17.426	193	13.803
1966	59.563	19.368	28.184	212	11.779
1967	80.413	25.111	42.751	285	12.266
1968	75.721	30.611	33.848	394	10.868
1969	113.768	64.462	35.342	402	13.562
1970	135.400	76.434	37.040	365	21.561
1971	161.027	99.434	28.245	322	33.026
1972	170.706	108.272	24.168	118	38.148
1973	228.037	118.944	16.661	44	92.388
1974	177.089	71.916	9.610	342	95.221
1975	136.104	62.674	18.210	630	54.590
1976	105.276	62.396	15.846	104	26.930
1977	145.576	71.441	24.733	17	49.385
1978	144.685	54.262	34.397	26	56.000
1979	149.542	39.664	57.622	43	52.213
1980	146.277	41.481	27.824	66	76.906
1981	116.379	28.664	55.797	54	31.864
1982	98.873	24.661	37.575	22	36.615
1983	139.377	24.950	78.579	68	35.780
1984	137.206	23.137	82.840	46	31.183
1985	123.961	23.028	37.890	7	63.036
1986	126.180	11.795	58.160	4	56.221
1987	91.797	14.721	49.785	132	27.159
1988	64.681	16.948	20.984	14	26.735
1989	78.107	8.072	38.628	2	31.405
1990	32.084	7.680	8.767	3	15.634
1991	64.294	8.869	18.927	85	36.413
1992	64.843	8.812	19.953	17	36.061
1993	51.847	5.040	10.758	79	35.970
1994	84.636	8.451	14.707	1	61.477
1995	47.509	8.000	15.159	0	24.350
1996	97.048	34.915	18.294	0	43.875
TOTAL	3.537.545	1.243.655	1.027.774	4.353	1.261.799

Fonte: IBAMA -CEPSUL - Itajaí, abril/96

b) **Subsistema Beneficiamento** - é o processamento da matéria prima. No Brasil a matéria prima beneficiada pode ser dividida em nacional ou estrangeira. A tabela 3 mostra as informações de uma empresa beneficiadora de sardinhas, localizada em Itajaí, referente ao período 1986/1997.

**TABELA 3 :ORIGEM DA SARDINHA BENEFICIADA;
EMPRESA MIPESCA S.A., ITAJAÍ,
(EM TONELADAS), 1986-1995**

ANO	ORIGEM	
	IMPORTADO	NACIONAL
1986	2 000	5.748
1987	5.000	2.724
1988	0	2.267
1989	564	4.063
1990	2.818	736
1991	2.425	1.406
1992	559	2.767
1993	2.026	1.720
1994	51	4.738
1995	1.012	3.703
1996	639	4.400
1997	190	5.500

Fonte: Empresa MIPESCA SA., 1998

As formas para beneficiar a sardinha são as mais diversas, destacando-se a conserva (enlatada), salgada, *in natura*, congelada e outras, como a farinha e o óleo.

As empresas de processamento de sardinha enlatada foram encerrando suas atividades à medida que aumentava a escassez da matéria prima e a importação tornava-se onerosa em função do preço em dólar e da alíquota de importação.

As conseqüências foram, em 1994, um esforço maior de captura nas costas brasileiras. Em 1995 a política financeira estabeleceu a paridade entre o Real e o Dólar, porém exigia uma taxaço sobre a importação. Como a captura nacional

apresentou um dos piores resultados de toda a sua história, as empresas tiveram que comprar sardinhas no exterior. No ano seguinte, o governo brasileiro concedeu isenção à taxaço de importação, isto é, zerou a alíquota, o que trouxe um pouco de alento ao setor.

Com a implantação e controle pelo Defeso da Sardinha – período de proteção para a reprodução e crescimento - houve um aumento na população daquele peixe o que proporcionou em 1996 o maior desembarque dos últimos 10 anos.

As duas tabelas 2 e 3 comprovam claramente as oscilações no mercado de sardinha e suas conseqüências lógicas, dificuldades que podem com relação à matéria prima, ociosidade na linha de produção, fluxo de caixa, investimentos em modernização, etc.

c) **Subsistema Distribuição/Comercialização** - a distribuição é a responsável pelo deslocamento do produto a diversos pontos de atacado no país. A comercialização encarrega-se de levar o produto ao consumidor atuando na condição de varejista.

A sardinha enlatada, por ser um alimento muito procurado, é facilmente encontrada em todo Brasil. Contribuem muito na distribuição e comercialização desta, a sua durabilidade de até 5 anos e a embalagem resistente que a envolve. Estas duas características permitem sujeitá-la a deslocamentos em qualquer meio de transporte e em condições adversas de temperatura.

A sardinha *in natura* e a congelada encontram mais dificuldades na distribuição uma vez que exigem balcões frigoríficos e são vendidas geralmente na região do litoral, próximo dos locais de desembarque. A sardinha salgada tem parque

cativo no nordeste e interior de São Paulo (bóias frias), porém, sua produção é muito limitada. A figura 4 mostra a embalagem das latas na indústria MIPESCA SA.

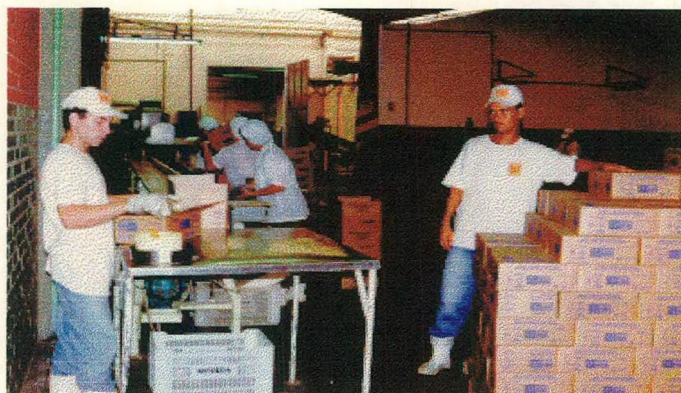


Figura 3 – Embalagem para comercialização

O transporte tanto para o atacado como para o varejo é, de maneira geral, rodoviário.

d) **Subsistema Consumo** - elo final da corrente produtiva, deve ser o alvo a se satisfazer. Em função de seu preço acessível em relação a outros peixes e mesmo comparando-a com as demais tipos de carnes, a sardinha tem uma demanda notável. O mercado é muito amplo para derivados de sardinha. É possível creditar como um dos fatores da grande popularidade da sardinha enlatada à quantia de alimento ali disponível capaz de satisfazer uma pessoa.

Infelizmente o consumidor brasileiro não é exigente, não observa nem reclama dos defeitos que costumam ocorrer. Há que se conscientizar a todos acerca desta preocupação e compromisso com a **qualidade**. Pode-se afirmar também que atualmente a **competitividade** entre marcas de sardinha enlatada é tão somente consequência dos preços delas. É evidente que tal fato repercute negativamente na busca da **qualidade**.

e) **Subsistema Feedback** - é o retorno de informações dentro do próprio sistema. É também denominado retroalimentação do sistema. Com exceção do subsistema Consumo, todos os demais devem receber um retorno sobre suas atividades.

A tão necessária retroalimentação de informações é, praticamente, desconhecida e não ativada dentro do SPS brasileiro. Seria muito interessante se o nível de exigências entre os subsistemas fosse implementado, pois o resultado viria beneficiar a todos, principalmente o consumidor.

2.3 Subsistema Beneficiamento – Conserva

Apresentadas algumas peculiaridades do macrocosmo SPS, é o momento de conhecer o microcosmo em que se pretende atuar: Beneficiamento - Conserva. Uma rápida visão dele é importante para se conhecer com mais detalhes.

2.3.1 Tipos e tamanhos

A conserva de sardinha no mercado brasileiro pode ser apresentada com diversos líquidos de cobertura para o peixe enlatado, sendo o mais tradicional o de óleos vegetais. No Brasil usa-se, pela sua abundância, o óleo de soja, que representa um dos componentes mais onerosos do custo final da lata de sardinha. Outro líquido

de cobertura utilizado é o molho de tomate que tem boa receptividade mas eleva mais ainda os custos. A terceira forma de envolver a sardinha é denominada ao natural, isto é, água e sal. Este procedimento já foi tradicional em outras épocas, sendo praticamente desconhecida atualmente, merecendo estudos e pesquisas para ser reintroduzida em função da economia que propicia. A sardinha em si, pode ser enlatada na forma tradicional (sem escama, eviscerada, ...), filetada (*fillet*), sem pele e sem espinhas, *patê* (triturada), *grated* (cozida e moída), etc.

Um aspecto que também merece um estudo é o tamanho das latas. Atualmente adota-se no Brasil a lata para 135 g, em sua forma tradicional. Outrora enlatava-se com capacidade para 260g, 360g e até maiores. Provavelmente atual modelo é uma herança da industrialização feita pelos conserveiros portugueses.

2.3.2 Linha de Produção

A figura 4 é o fluxograma da linha de produção para o beneficiamento de sardinha. Considerando as empresas até hoje visitadas, pode-se concluir que o *layout*, isto é, a disposição das máquinas e equipamentos nas fábricas, nem sempre é a ideal e, portanto, passível de melhoramentos. Seria economicamente interessante reordenar as máquinas para obter um melhor fluxo na linha de produção.

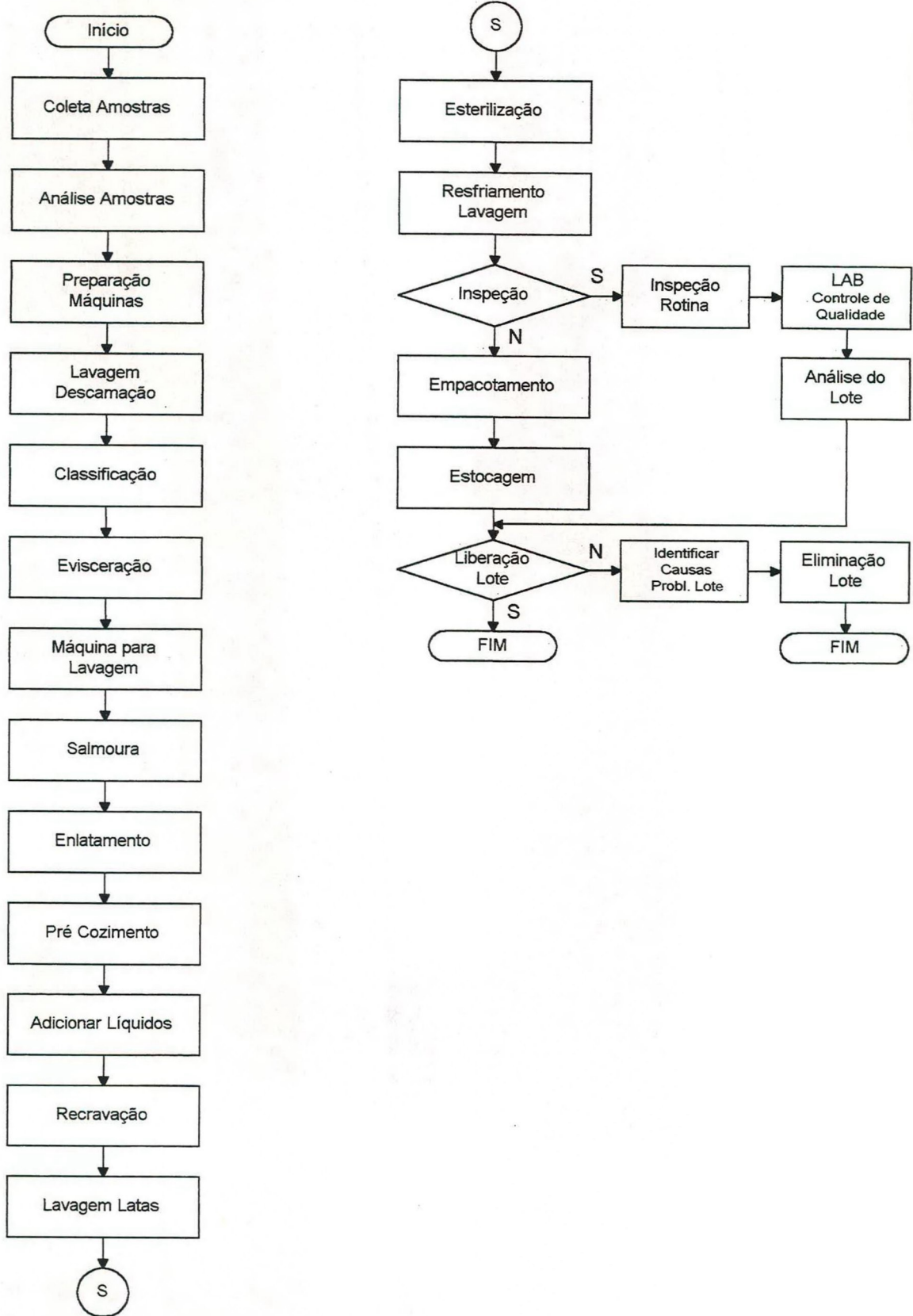


Figura 4 – Fluxograma da linha de produção

2.3.3 Equipamentos

A princípio, todas as empresas de enlatamento dispõem do equipamento básico para a produção. Pelas informações preliminares trata-se de um equipamento obsoleto e de modo geral, com capacidade ociosa. Saliente-se que existe em Brusque (SC) uma empresa que fabrica equipamentos modernos.

A empresa MIPESCA SA, de Itajaí (SC), para a realização do enlatamento de sardinha, apresentava em julho de 1998 as seguintes máquinas e equipamentos, ilustradas pelas figuras 6 a 12:

*MQ1 – DESCAMADORA / LAVADORA

Função - Descama a sardinha por atrito;

Controle - Velocidade regulável ;

Defeito - Escamas em excesso no enlatado.

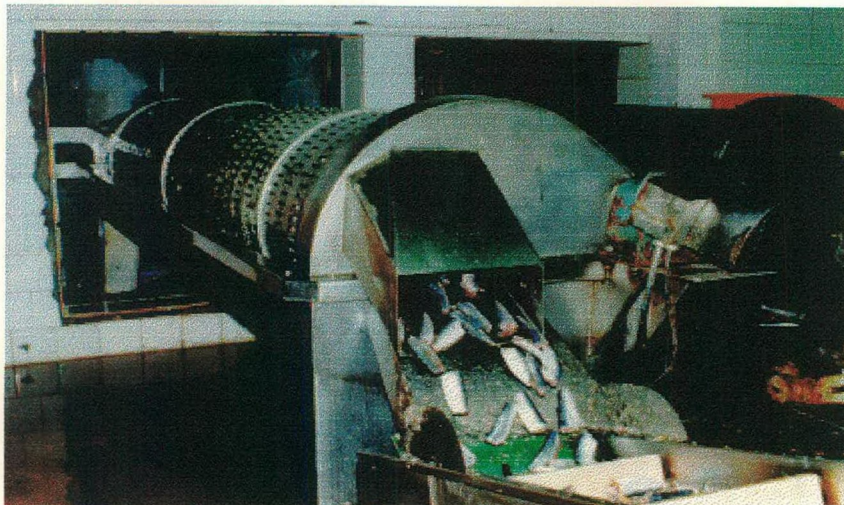


Figura 5 - Descamadora

*MQ2 – EVIS CERADORA

Função - Cortar a cabeça, rabo, nadadeiras;

- Por vácuo, para retirar vísceras e outras sujidades internas;

Controle - Aproximação da cabeça à trilha e/ou uso de duas serras;

- Intensidade do vácuo;

Defeito - Corte errado, presença de nadadeiras, rabo e desperdício;

- Barriga arreventada (30% das sardinhas, ...);

- Presença de vísceras com larvas e parasitas, de sujidades.



Figura 6 - Evisceradora

*MQ3 – LAVADORA

Função - Separa resíduos do corte e evisceração;

- Retirar o sangue;

- Auxilia na Escamação;

Controle - Tambor giratório com água (velocidade de giro e quantidade de água);

Defeito - Sujidade;

- Escamas.

* TANQUE DE SALMOURAÇÃO

Função - Salgar a sardinha;

Controle - Imersão em tanques, observando o tempo e teor de sal;

Defeitos - Salgar em excesso ou falta.

* ENLATAMENTO

Função - Preenchimento da lata com sardinhas;

- Procedimento manual em esteira;

Controle - Peso das latas preenchidas sem a tampa;

- Observação visual da arrumação das peças na lata;

- Forma e tamanho das sardinhas.

Defeitos - Pouca sardinha, significa mais líquido de cobertura.



Figura 7 - Enlatamento

* FORNO de PRÉ-COZIMENTO

Função - Desidratação por forno de vapor direto;

Controle - Visual verificando:

- Presença de escamas em excesso;
- Carne mutilada;
- Carne nem excessivamente mole nem excessivamente dura.

Defeitos - Presença de escamas e problemas de textura da carne, pele rasgada.

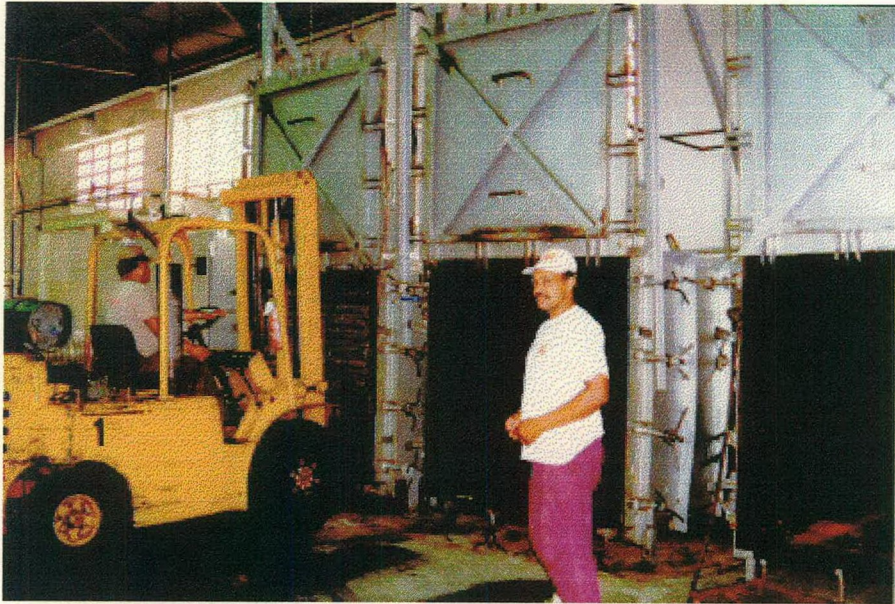


Figura 8 - Forno de Pré-Cozimento

* MQ4 – ADICÃO DO LÍQUIDO DA COBERTURA

Função - Completar a carga da lata;

Controle - Durante a operação de Inspeção.

Defeito - Excesso de líquidos de cobertura => mais custos !

* MQ5 – RECRAVAÇÃO

Função- execução do recravamento com máquina apropriada;

- fechamento da lata para impedir infiltrações e vazamentos;

Controle - aplicação de um calibrador para verificação da espessura da

dobra;

Defeito - má vedação;

- perda de líquido de cobertura;
- contaminação microbiológica pela água e ar.

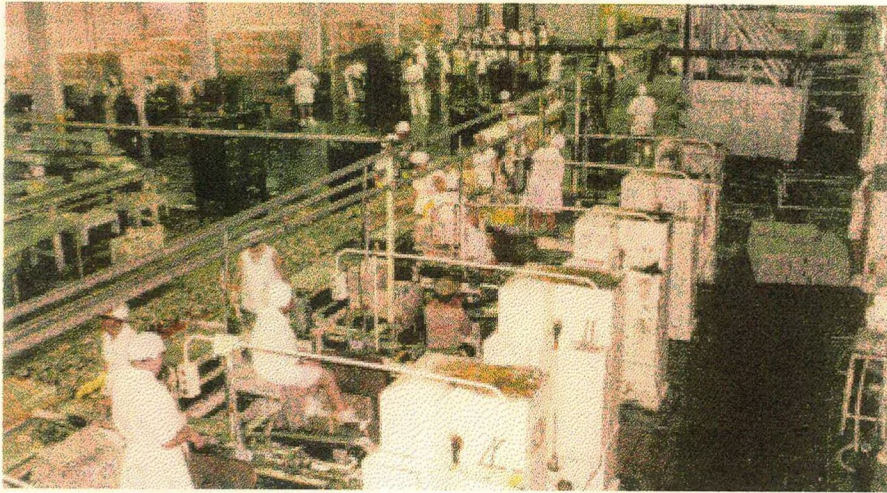


Figura 9 - Recravadeiras

* LAVAGEM DE LATAS

Função - retirada das sujidades exteriores à lata;

- amortecimento da queda das latas ao final da recravação;
- retirada do excesso de óleo.

* ESTERILIZAÇÃO

Função - morte de microorganismos patogênicos ou não e seus esporos que comprometem o produto;

- Executada com Temperatura e Pressão determinados,

Controle - Inspeção => Quarentena + Exames Laboratoriais Próprios;

Defeito - microorganismos ou esporo de *Clostridium botulinum* vivos !

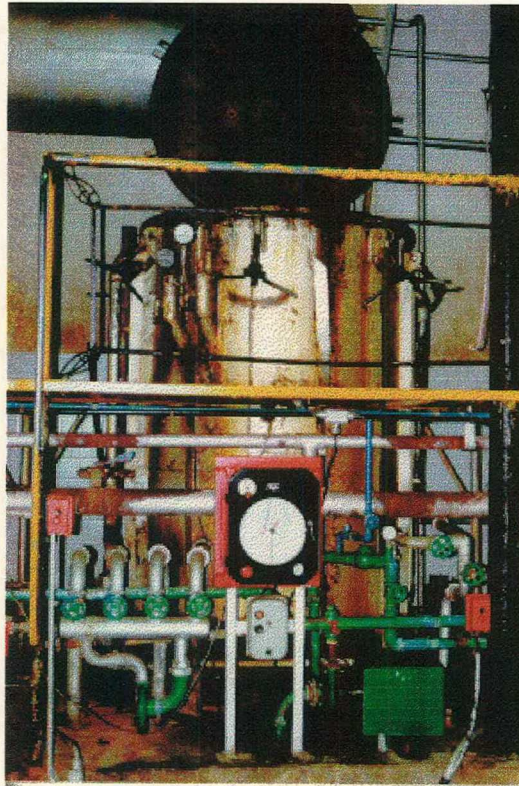


Figura 10 – Autoclave de Esterilização

* RESFRIAMENTO / LAVAGEM

Função - choque térmico contra possíveis microorganismos ainda vivos;

- resfriamento e limpeza das latas,;
- Secar as latas para o acondicionamento na embalagem.

Defeito - latas pegajosas;

- latas amassadas.

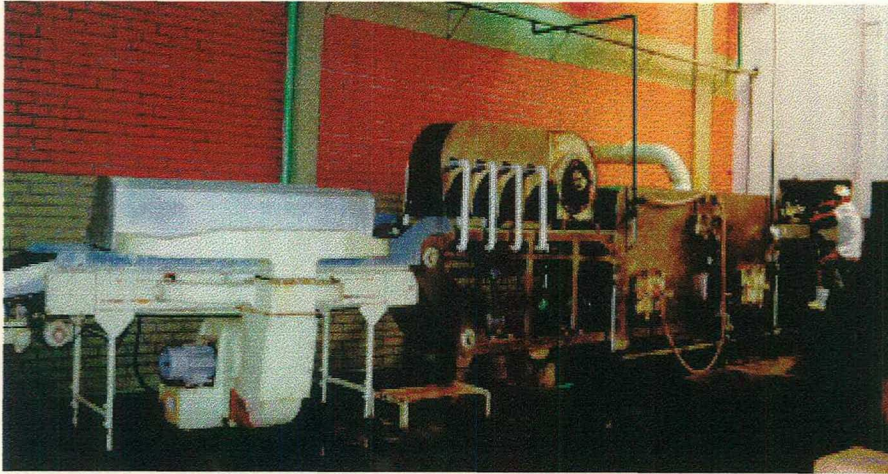


Figura 11 - Máquina de Lavar e Secar

* INSPEÇÃO de ROTINA

Função - escolha aleatória de latas, conforme plano de Inspeção pelo Laboratório de Controle de Qualidade;

- aplicação das análises mínimas determinadas pela Inspeção;
- após aprovação dos lotes, liberação para comercialização.

* EMPACOTAMENTO

Função - em embalagem própria.

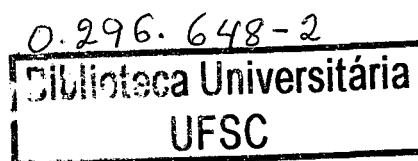
* ESTOCAGEM

Função - armazenamento de quarentena, para observar se existe inchamento das latas com gás indicando presença de microorganismos;

- cada lote separado;
- caixas com tampa das latas para baixo.

Defeito - eventuais vazamentos;

- latas estufadas.



OBSERVAÇÃO: Algumas empresas usam ainda um classificador (preliminar) e o descamador.

2.3.4 Análises laboratoriais

Tanto CONNELL [01], em seu livro clássico “Control de Calidad del Pescado”, 1978, como FERREIRA & BERAQUET [03] em seu trabalho “Controle e Qualidade na Indústria de Pescado” dividem os métodos de avaliação do pescado e seus produtos basicamente em duas categorias: Organolépticos e Não Organolépticos.

a) Organolépticos - podem ser definidos como os métodos de avaliação de pescado e seus derivados totalmente dependentes dos sentidos humanos, como visão, tato, paladar e olfato. Estes procedimentos compõem a Análise Sensorial e seus resultados são qualitativos. Empresas de maior porte preocupam-se com esta categoria de exames a ponto de organizarem laboratórios para essas importantes análises. Preparam-se equipes compostas por funcionários recrutados independentemente dos setores em que trabalham na empresa, para exercer tal função e que são convocados quando necessário.

Ao se examinar **sardinha enlatada**, avalia-se, por exemplo, as condições de integridade das embalagens, do verniz interno, do sabor, da apresentação do produto

e de outros itens mais. Esta avaliação permite também uma comparação com os produtos da concorrência, obtendo-se desta forma, informações sobre as próprias condições e dos concorrentes. A orientação da Fundação da Alimentação Escolar – FAE, constante no Anexo 3 apresenta, em suas análises exigidas, vários procedimentos sensoriais.

No instrumento que está sendo proposto existem duas maneiras de se trabalhar com as amostras colhidas nos pontos de controle ao longo da linha de produção: **medidas quantitativas** – peso, comprimento, quantidade de líquido, e **medidas qualitativas** – calibres, padrões. Justamente na aplicação de calibradores e na comparação com padrões, a visão e o tato serão os sentidos humanos mais exigidos. O responsável pela análise das amostras, deverá ser um profissional bem treinado, pois cabe a ele identificar os defeitos existentes.

b) **Não Organolépticos** - conhecidos também como métodos objetivos. Estes dependem de instrumentação, tais como termômetros, balanças, aparelhagens para determinação química, etc. A existência dos laboratórios equipados com pessoal habilitado é própria das grandes empresas. No entanto é imprescindível que se estimule e oriente a implantação de um laboratório voltado para o **controle de qualidade** em todas as empresas de enlatamento, de tal forma, que as análises necessárias possam ser executadas.

Pode-se subdividir este grupo de análises em quatro:

b.1) **análise física** - de modo geral são exames rápidos e fornecem informações quantificadas. Suas aplicações seriam a verificação de tamanho, peso (total, líquido...), umidade, textura e outras avaliações;

b.2) **análise química** - permite verificar a deterioração da matéria prima. Seu procedimento seria indicado para verificar acidez, pH, rancidez (óleo, gordura), índice de peróxido e outros. O inconveniente é o tempo necessário para a realização de tais análises;

b.3) **análise microscópica** - procura detectar os elementos estranhos ou indesejáveis micro-partículas que ocasionalmente podem ocorrer nas latas de sardinha. Deverá exigir o uso de microscópio ou lupas;

b.4) **análise microbiológica** - outro conjunto de exames que exigem muito trabalho e são demorados. Podem ter dois direcionamentos: contagem de microrganismos (determinações de contaminação do produto) ou presença de microrganismos patogênicos (associados com o tipo do produto examinado) tais como *Clostridium botulinum* próprio do pescado enlatado e com efeito letal.

2.3.5 Controle de qualidade aplicado

Pelas visitas realizadas e por informações de especialistas, é viável classificar nosso parque industrial de enlatamento de sardinha em quatro níveis: inexistente, pouco, médio e completo. Evidentemente que há uma preocupação das empresas em melhorar nesta área, ainda mais que o número delas vem decrescendo. Para constatar a verdadeira situação deveria ser realizado um levantamento completo em relação ao **controle de qualidade**. Os principais itens a serem observados:

– laboratórios - alguma atividade, seja física, química, microscópica, microbiológica e sensorial;

- estatísticas - verificar a existência de coleta e tratamento de dados, amostragem, uso da Estatística, recursos para tal;
- controle de qualidade - a importância dada a ele na empresa, o envolvimento de todo pessoal, determinação de pontos de controle e de pontos críticos, a elaboração e interpretação das Cartas de Controle;
- legislação - preocupação e observância da legislação em vigor;
- setor de produção - verificar treinamentos, preocupação com saúde e higiene.
- meio ambiente - a preocupação da empresa com o tratamento dos efluentes - tanques de aeração (figura 13), recuperação de água; tratamento dos resíduos - cabeças, vísceras, escamas, rabo; análise microbiológica da área de trabalho.

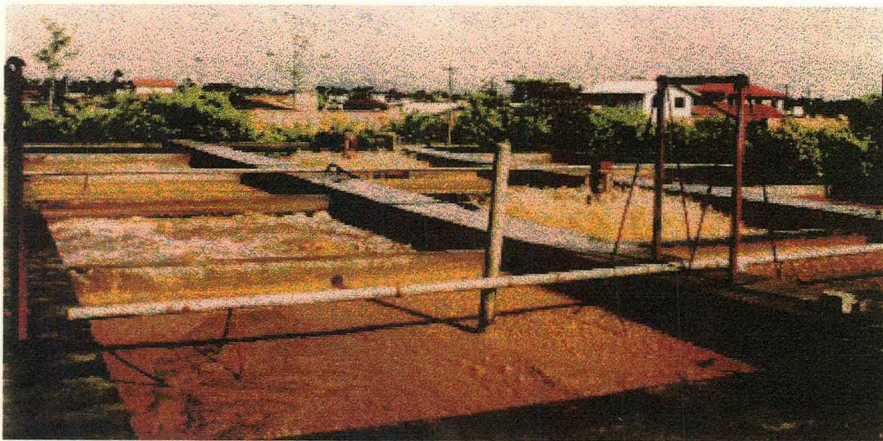


Figura 12 - Foto Tanques Aeração

2.3.6 Empresas de enlatamento de sardinha no Brasil

A pesca da sardinha na costa brasileira é bastante antiga. Conforme observa-se na tabela 2, item 2.2.2, a década de 70 pode ser considerada a época áurea

da captura de sardinha no Brasil e o número de empresas que enlatavam passou a ter um crescimento acentuado. Já no final dos anos 80 começou o declínio da obtenção de matéria prima e, em função disto, muitas empresas encerraram suas atividades.

Quando da elaboração do relatório do “Projeto Matriz da Pesca”, proveniente do Projeto de Desenvolvimento Pesqueiro em 1979, preparado pela extinta SUDEPE - Superintendência do Desenvolvimento da Pesca, órgão pertencente ao Ministério da Agricultura, MIN. AGRICULTURA - SUDEPE [09] foram levantadas 20 empresas atuando na conserva de sardinha: 12 no Rio de Janeiro, 6 em São Paulo e 2 em Santa Catarina.

Atualmente, 1998, o quadro compõem-se de apenas 10 empresas, sendo Rio de Janeiro com 7, São Paulo com 1 e Santa Catarina com 2. São empresas com um potencial relativamente grande de produção, mas apresentam uma capacidade ociosa também elevada. Os equipamentos, com raras exceções, não são novos e quase todas as empresas operam próximas de saldo negativo.

2.4 Problemas Relevantes no SPS

Voltando ao macrocosmo, isto é, o Sistema de Pesca da Sardinha - SPS, é possível levantar inúmeros problemas e situações que merecem um estudo mais detalhado. É evidente que existem ligações muito fortes entre esses aspectos a serem melhorados em cada subsistema com o sistema todo. Eventualmente, a apresentação da solução para um deles exigirá mudanças tanto no subsistema anterior como posterior, de tal sorte que, após a eliminação, ou até a simples amenização, a influência

deste não deixará de repercutir positivamente em todo o Sistema SPS. A listagem abaixo está longe de ser exaustiva, isto é, sempre existirão novos desafios a serem enfrentados.

Para complementar relacionou-se no Anexo 2 as principais entidades brasileiras e mundiais ligadas ao Sistema de Pesca da Sardinha.

a) **Subsistema Captura**

- Pesquisa e Estudos - acerca da desova, biomassa, correntes oceânicas;
- Esforço Excessivo de Pesca - análise da situação crítica por que passa a produção da sardinha verdadeira, determinação da realidade dos cardumes, pesquisa em profundidades acima de 70 m, solução adequada e justa;
 - Defeso - estudos e análises do efeito desta proposição, sugestão concreta de execução, conscientização de cientistas, armadores e industriais, propostas de atividades outras no período de defeso;
 - Frota Pesqueira - adequação à realidade, modernização, redução ou desativação ou, provavelmente, nova destinação;
 - Armazenagem no Barco - estudo de um processo de implantação de novas formas de armazenagem da sardinha capturada;
 - Desembarque da Matéria Prima - novas técnicas para preservar a integridade da sardinha capturada;
 - Treinamento do Pessoal dos Barcos – grande maioria é analfabeta ou semi-alfabetizados utilizando equipamentos caros;
 - Novas Formas de Pesca – utilização de satélites para a localização de cardumes, etc.

b) Subsistema Beneficiamento

Como foi colocado anteriormente, é neste subsistema que se aplicará o instrumento proposto. O próprio objetivo geral identifica como meta o controle do processo pela qualidade. O modelo, a ser descrito no próximo capítulo, prevê em sua formação, entre outras características a autogestão, procedimentos computacionais e controle de qualidade em pontos da linha de produção. Mesmo assim, existem outros aspectos que podem ser abordados neste subsistema e que também poderão trazer resultados positivos em economia e qualidade. Entre esses se destacam:

- Manuseio da Sardinha - preparação adequada da sardinha para o beneficiamento, descongelamento e classificação;
- Embalagens - novas formas de embalagem - (plástico, nylon,...), resistência à esterilização;
- Meio de Conserva - pesquisar novas maneiras de acondicionar a sardinha em conserva, que sejam mais econômicas, higiênicas e estéreis que as atuais;
- Processo de Esterilização - métodos mais eficientes e econômicos, sem contra-indicações para o consumidor;
- Equipamentos e Layout - modernização do parque industrial e redistribuição dos equipamentos visando um fluxo contínuo e com menor manutenção;
- Exames Microbiológicos - técnicas que permitam identificar os problemas com maior agilidade, de preferência em tempo real;
- Processo de Enlatamento - sugerir procedimentos que resultem em **melhor qualidade, produtividade e competitividade;**

- Tratamento do Refugo – buscar um aproveitamento mais rentável na forma de outros sub-produtos o para refugo remanescente do processo de enlatamento atual. (figura 14)



Figura 13 – Caçamba com os Refugos

c) Subsistema Distribuição/Comercialização

- Custos - análise que permite racionalizar a distribuição e comercialização;
- Mercado Consumidor - estudo do perfil do mercado consumidor para atendê-lo adequadamente.

d) Subsistema Consumo

- Análise Satisfação - acompanhar o consumidor final, verificando o grau de satisfação com o produto, melhorias a serem introduzidas no produto;
- Novos Produtos - verificar junto ao consumidor o interesse por novos produtos derivados da sardinha.

3 - O MODELO SICOQ

SISTEMA DE CONTROLE E QUALIDADE

Definida a área de atuação, estabelecidos os objetivos e estratégias, com o ferramental e o detalhamento dos diversos módulos que compõem o Subsistema de Enlatamento, é possível delinear um sistema que se acoplará ao Sistema de Pesca da Sardinha - SPS, para dar-lhe a orientação na forma de um **controle** e usando a **qualidade** como mola propulsora.

3.1 CAQ - Computer Aided Quality / CAM – Computer Aided Manufacturing

Estas siglas indicam a participação do computador no processo em que estão envolvidos.

CAQ – *Computer Aided Quality* – isto é, Qualidade apoiada no Computador.

CAM – *Computer Aided Manufacturing* – isto é, Produção apoiada no

Computador.

O Módulo SICOQ lança mão destes dois recursos. As técnicas e aplicações apresentadas precisam da base computacional. Seja pela agilidade, pela precisão, pela capacidade de armazenar dados, pela simplicidade de operações de entrada a saída de dados, pelos poucos recursos financeiros a serem aplicados na aquisição de um computador e acessórios que se pode entender a importância de implantação do SICOQ.

A abordagem sistêmica da indústria de enlatamento de sardinha já é em si, um procedimento a ser destacado, ainda mais completado com o Sistema de Controle e Qualidade - SICOQ. A perspectiva de uma autogestão do processo de fabricação orientada pela diretriz **qualidade**, sem dúvida, terá como consequência um melhoramento contínuo, sem implicar em grandes investimentos.

Concluindo, pode-se identificar o SICOQ como um exemplo de aplicação de CAQ / CAM.

3.2 Ferramentas para a Implementação

Várias áreas do conhecimento serviram de base para a elaboração do instrumento SICOQ. Na exposição abaixo, pelo domínio mais completo algumas estarão mais detalhadas, enquanto que outras, a partir de estudos mais desenvolvidos, poderão futuramente ser adotadas pelas vantagens que haverão de trazer.

3.2.1 Ferramentas empregadas

Este trabalho que é um protótipo do SICOQ, baseou-se nos seguintes ramos do conhecimento:

a) ESTATÍSTICA - pela estruturação preliminar do instrumento, a ser apresentado nos itens seguintes deste capítulo, observa-se que sua participação é básica. Os conhecimentos da Estatística Descritiva, Tratamento dos Dados, Distribuições Probabilísticas, Amostragem, Testes de Hipóteses, Séries Temporais foram de grande valia.

b) CONTROLE DE QUALIDADE - Aliado à Estatística, o Controle de Qualidade constitui outro suporte do instrumento em formação. Além do Controle Estatístico do Processo - CEP para informar o andamento dos trabalhos, usar-se-á de Inspeção Final, buscando analisar a homogeneidade do produto. Esta homogeneidade uma vez alcançada, levará ao desativamento deste procedimento, pela própria segurança dos resultados. Após a implementação do SICOQ e à medida que se alcançar uma certa estabilidade ter-se-ão condições para motivar a empresa, como um todo, na implantação da Qualidade Total na Empresa. A etapa posterior, em termos de **qualidade**, deverá ser o comprometimento da empresa num Sistema de Qualidade, atingindo fornecedores, nacionais ou internacionais, distribuidores, comerciantes, etc.

As Cartas de Controle, conhecidas também por Gráficos de Controle, foram criadas por Shewart em 1924. Tanto DEMING [02] como JURAN [05], indicam sua utilidade para a determinação das causas especiais que afetam um processo. Trata-se de um gráfico simples, representando uma série estatística cronológica, onde serão

assinalados os pontos representativos das amostras coletadas ao longo do tempo e ligados na seqüência da geração deles. Para interpretar uma carta de controle é necessário que se determine ainda: o linha média, limite superior calculado e o limite inferior calculado. A análise do andamento do processo realiza-se pela observação da variabilidade com que os pontos se distribuem entre, acima ou abaixo dos limites. Costuma-se afirmar que estatisticamente a aleatoriedade da distribuição dos pontos é perfeitamente aceitável, mas pela composição de determinados grupos de pontos é possível identificar um indício de problema, qual seja, uma causa especial que interfere no processo dando margem à produção de não-conformidades. A importância do controle do processo reside no fato que se está prevenindo os eventuais defeitos. Existem dois tipos de Cartas de Controle: para Atributos e para Variáveis. Os característicos são considerados como Atributos quando indicam situações qualitativas, por exemplo, com defeito ou sem defeito, trincado ou não, certo ou errado, etc. Já as Variáveis representarão valores quantitativos, por exemplo, as medidas de tamanho, peso, altura, as unidades de aparelhos – termômetro, salinômetro, etc. Outra informação importante é com relação ao tamanho da amostra, isto é, quantos objetos sairão da linha de produção, retirados em cada vez: Atributos – um número grande, pois é relativamente rápido apenas identificar o número de não - conformes do grupo retirado; Variáveis – um número menor, pois é necessário quantificar cada elemento identificando dois aspectos, um em cada carta, representando a amostra colhida. No primeiro gráfico como medida de tendência central (média, mediana, moda) e no segundo como medida de dispersão (amplitude, desvio padrão). Existem, ainda os limites de especificação, valores que poderão ser lançados nas cartas de

controle, mas que são indicados ou pela legislação vigente ou pelo próprio empresário e/ou Mestre Conserveiro. No primeiro caso, indicam uma situação limítrofe de aceitação, sob pena de eliminação do lote que o ultrapassar. No segundo caso são valores arbitrários na busca de um padrão de produção e na maioria das situações não correspondem a uma meta decisiva. Outros fatores que envolvem qualidade poderão ser descritos durante a evolução deste trabalho.

c) IMPLEMENTAÇÃO POR COMPUTADOR – O uso do computador é um pressuposto básico, pois tem como missão viabilizar o Sistema de Controle de Qualidade aqui proposto. A partir da especificação funcional do sistema, onde é dito o que fazer, é necessário e imperativo verificar-se o como fazer. Justamente nessa fase existe uma preocupação com os equipamentos e ferramentas, em geral, fundamentais para estudar a viabilização da concepção proposta.

A primeira preocupação é com relação à escolha de uma linguagem que seja adequada à implementação do sistema, atendendo a algumas restrições sem as quais o projeto poderia ser inviabilizado, tais como custo, curva de aprendizagem, facilidade em se encontrar profissionais capacitados, entre outras restrições. É claro que, em qualquer paradigma de programação, este projeto pode ser implementado mas, de sua escolha, depende o restante da própria implementação. Neste trabalho, avaliou-se a possibilidade dos quatro paradigmas. No paradigma de programação procedimental (ou procedural), onde se situam linguagens como FORTRAN, C, Pascal, Assembly e outras, a implementação pode levar a uma forte má vontade por parte de quem for implementar o Sistema de Qualidade.

Outro paradigma, o de programação funcional, onde linguagens como LISP, Haskell, CLEAN, etc., possuem hoje boas implementações, pode induzir os programadores a achar que o sistema pode ficar lento, sob o ponto de vista prático.

No paradigma de programação em lógica, onde a linguagem PROLOG reina soberana, pode-se argumentar com as dificuldades de se encontrar pessoal qualificado para seu desenvolvimento, uma vez que este não encontra cultura por essas plagas, além de também sofrer a acusação de se tornar lento.

Por último, no paradigma de programação orientado por objeto (OOP – Object Oriented Programming), há o *glamour* da propaganda, capitaneada pelos ambientes gráficos hoje mundialmente difundidos, até por implementações que não podem ser consideradas como OOP, sob o ponto de vista científico, uma vez que foram extensões de outros paradigmas, como é o caso de C++, derivada do C (procedimental) e PROLOG++, derivada do PROLOG (programação em lógica). Mas, em função desse apelo popular do paradigma OOP, tomou-se, então a decisão de adotá-lo.

Foi desenvolvido um pequeno protótipo no paradigma OOP, mais especificamente, na linguagem de programação *Smalltalk* considerada uma implementação pura do paradigma OOP. Como resultado dessa escolha pode ser observada uma interface amigável com o usuário; um *layout* de interface que reduz o tempo de aprendizagem para se trabalhar com o sistema; e, principalmente, o seu tamanho reduzidíssimo (o sistema juntamente com o *Smalltalk* não alcança 3 megabytes). Ressalte-se, porém, que a escolha pelo paradigma OOP e, também, pela linguagem *Smalltalk*, foi simplesmente uma escolha pessoal, em nada desmerecendo

qualquer outra implementação da concepção do sistema de qualidade de enlatamento de sardinhas aqui apresentado.

d) SISTEMAS ESPECIALISTAS - a definição extraída de HARMON & KING [04], esclarece:

“Sistema Especialista é um programa inteligente de computação, que usa conhecimento e procedimentos de inferência para resolver problemas que requerem o conhecimento e a experiência humana na sua solução”.

LAFLER [09], lembra as limitações de Sistemas Especialistas, citando-as como: velocidade da inferência, qualidade dos conhecimentos e uso incorreto. Acerca da última limitação, identifica o problema de erros intencionais por pessoas que “imaginam” que serão prejudicadas por esta nova forma de trabalhar.

PALADINI, [14], citando Evans e Lindsay (1987) apresenta:

“Eles relatam o desenvolvimento de um Sistema Especialista para o Controle Estatístico da Qualidade, o qual não apenas seleciona gráficos de controle, como também desenvolve interpretações do gráfico e fornece conclusões sobre o estado de controle do processo”.

Em relação ao instrumento proposto, na realidade há uma necessidade de se aproveitarem os conhecimentos do atual especialista, denominado no processo sempre como “Mestre Conserveiro”. Além disso, a partir das informações do estado de controle do processo serão emitidos os comandos para correção.

Optou-se pois, na área da Inteligência Artificial pelos Sistemas Especialistas como a técnica de suporte para o desenvolvimento do SICOQ.

3.2.2 Outras ferramentas

Neste sub-ítem estão levantados outros procedimentos que poderiam ser usados como suporte do SICOQ. Eventualmente, no caso de uma futura implantação real do modelo, seria oportuno retornar-se aos tópicos abaixo e reestudar sua aplicação.

a) REDES NEURONAIS –Em seu artigo KLIMASAUSKAS [07] define:

“Redes Neurais são sistemas computacionais que atuam de forma semelhante a modelos biológicos e envolvem um elevado número de elementos interconectados que processam informações recebidas de fontes externas”.

NELSON & ILLINGWORTH [12], páginas 2-9, apresentam uma série de aplicações já em uso das Redes Neurais. Em seus relatos citam as vantagens pelo uso de apenas Estatística elementar e pouca memória computacional. Acrescentam que no futuro a ação de monitorar o processo deverá ser para controlar o processo. Fazem ainda uma lista de possíveis aplicações nas diversas áreas. Em relação ao tema Indústrias destacam os autores a aplicabilidade das Redes Neurais em: Controle dos Processos da Linha de Produção e Inspeção para Qualidade.

Como havia sido previsto, existem muitos pontos em comum com o Sistema de Controle e Qualidade - SICOQ. É mais uma alternativa que se apresenta, e precisará ser analisada com mais profundidade considerando que o desenvolvimento desta área da Inteligência Artificial cresce dia a dia.

b) SPIRIT - Outra oportunidade que se abre é o algoritmo que vem sendo desenvolvido na Universidade de Hagen, Alemanha, por RÖDDER [15]. Trata-se de um sistema que usa raciocínio probabilístico em rede, usando grafos e que

provavelmente poderia ser adotado como um procedimento para uso no Algoritmo de Regulagem Inicial do SICOQ.

3.3 Visão Geral do SICOQ – Sistema de Controle e Qualidade

Descritas as ferramentas para a elaboração do SICOQ é oportuno apresentar a estrutura geral do sistema proposto. Observando-se a figura 15, pode-se distinguir seus subsistemas: Matéria Prima, Armazenador, Decisor, Processo, Produção e *Feedback*.

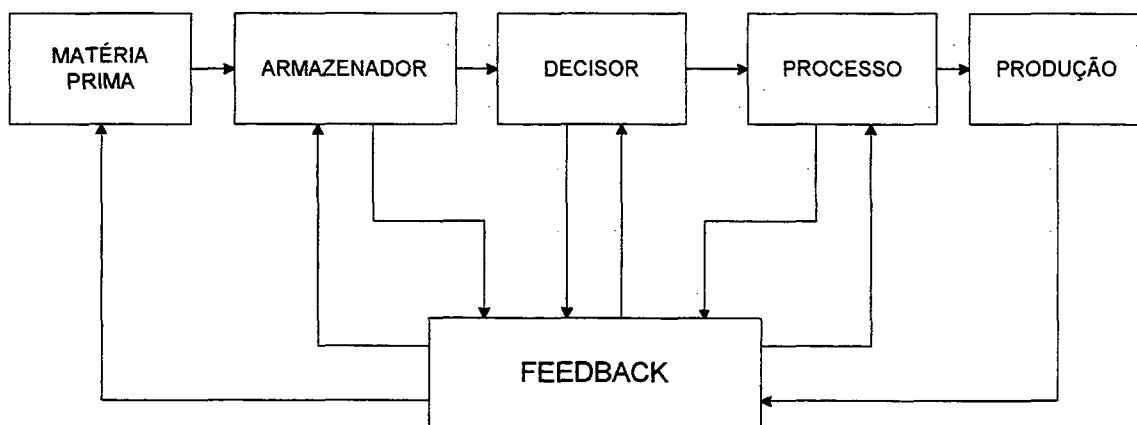


Figura 14 - Fluxograma Geral do Sistema de Controle e Qualidade - SICOQ

OBSERVAÇÃO - O Subsistema Armazenador foi colocado à esquerda do Subsistema Decisor apenas por razões de representação gráfica.

Os itens seguintes detalham e analisam cada subsistema acompanhado de seu fluxograma parcial, isto é, correspondente ao subsistema em estudo. Compõem-se de procedimentos, testes e chaves (desvios). Procurou-se neste trabalho sintetizar ao máximo as atividades. A função primordial destes fluxos é demonstrar a seqüência com que está montado todo o SICOQ e a preocupação com a idéia central de buscar uma autogestão que se aperfeiçoa ao longo do tempo.

3.3.1 Subsistema Matéria Prima

O primeiro subsistema é o da Matéria Prima representado pelo fluxograma na figura 15. Suas principais atividades são trazer os dados de entrada previstos para o lote de sardinha a ser beneficiada.

Para dar início ao trabalho diário é requisitado ao Mestre Conserveiro a planilha com os valores que assumirão os diversos limites de especificação dos característicos que serão controlados.

A próxima atividade é extrair do lote de sardinhas previsto uma amostra. A matéria prima sardinha apresenta uma variação muitas vezes significativa entre os lotes. Isso será caracterizado pela identificação da: origem do produto – brasileira ou estrangeira; forma de conservação – congelada ou refrigerada; época de captura – magra, média ou gorda. Estes três fatores compõem as componentes iniciais do vetor de entrada (AN). Também serão consideradas as informações da análise física de uma amostra retirada do lote a ser processado - tamanho médio, peso médio, temperatura média. Estes dados complementarão o vetor AN acima descrito.

Na prática, a escolha da amostra obedece a um procedimento já tradicional com a escolha aleatória de uma caixa padrão completa de sardinhas. Corresponde ao que preconiza o *Codex Alimentarius*⁴ em seu Plano de Amostragem com $AQL^5 = 6,5\%$, para um lote com mais de 240.000 sardinhas, peso líquido igual ou menor que 1 kg, nível de Inspeção II. (vide Anexo 3).

Estas informações serão encaminhadas ao Subsistema Decisor, que por sua vez as repassará ao Subsistema Armazenador.

⁴ *Codex Alimentarius* – Código da Alimentação, emitido pela FAO/ONU

⁵ AQL – Nível de Qualidade Aceitável

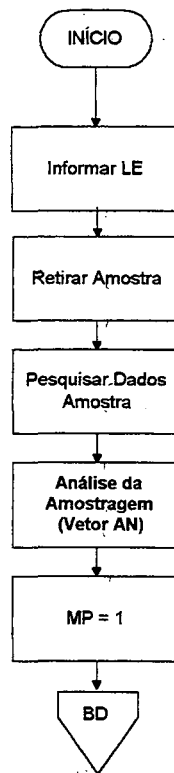


Figura 15 – Fluxograma do Subsistema Matéria Prima

No fluxograma acima (figura 15), além das operações próprias do subsistema que representa, identificam-se as seguintes componentes:

a) Vetores a serem armazenados:

AN – com as informações da análise das amostras;

LE – com os limites de especificações;

b) Bandeiras:

MP – bandeira para futuras decisões

c) Conectores:

BD – encaminha ao Módulo Banco de Dados do Subsistema

Armazenador

3.3.2 Subsistema Armazenador

Como o próprio nome sugere, recebe todas as informações e as guarda. Está representado pelo fluxograma parcial na figura 16. Compõe-se de dois módulos: Módulo Banco de Dados e Módulo Relatório.

O Módulo Banco de Dados é o local de armazenamento de todas as informações. É competência deste módulo, também efetuar o registro das alterações que ocorreram durante o processo. Em consequência este módulo fornece os elementos tanto para os demais subsistemas alimentando os Algoritmos que gerenciam o SICOQ, como as informações atualizadas sobre a produção.

Já o Módulo Relatório se responsabiliza pela emissão do Relatório Final, geralmente diário, apresentando os resultados calculados pelo Algoritmo Custos, peça chave deste módulo, dando conta dos Custos e da Produção.

ALGORITMO CUSTOS

Tem como responsabilidade efetuar os cálculos para a emissão do relatório final. Para tanto receberá as informações dos custos dispendidos (matéria prima, óleo vegetal, mão de obra, consumo de energia, e outros que a administração achar oportunos). Ser-lhe-á também fornecido a produção (nº de latas de sardinha) permitindo que se faça um balanço diário da situação econômica. Deverá ser utilizado para determinar a quantidade de refugo produzida, além de outras eventuais perdas.

RELATÓRIO FINAL

Será preparado reunindo as informações do Algoritmo Custos e gravado no

Módulo Banco de Dados estando portanto, à disposição, para rapidamente ser emitido um relatório em forma diária, semanal, mensal e até anual.

FLUXOGRAMA

No fluxograma abaixo (figura 16), além das operações próprias do subsistema que representa, identificam-se as seguintes componentes:

a) Vetores a serem armazenados:

AN – com as informações da análise das amostras;

LE – com os limites de especificações;

PP – do planejamento da regulagem inicial das máquinas;

CC – com valores coletados nos pontos de controle lançados em carta de controle;

PD – de alterações do registro da regulagem inicial das máquinas;

IF – dos resultados da Inspeção Final;

RF – do Relatório Final;

CLE – dos 30 primeiros pontos coletados nos pontos de controle e lançados em carta só com limites de especificação.

b) Bandeiras para decisões:

MP – referente ao Subsistema Matéria Prima;

DALG – referente ao Subsistema Decisão.

c) Vetores armazenados em outros subsistemas:

RP – dos resultados fornecidos pelo Subsistema Produção;

CP – dos custos envolvidos.

d) Conectores

BD - início do Módulo Banco de Dados do Subsistema Armazenador;

MD - encaminha para o início do Subsistema Decisor, Algoritmo

Regulagem Inicial;

DC - encaminha para o início do Subsistema Decisor, Algoritmo Central;

CT - encaminha para o início do Subsistema Produção;

FN - encaminha para o Algoritmo Custos do Subsistema Armazenador.

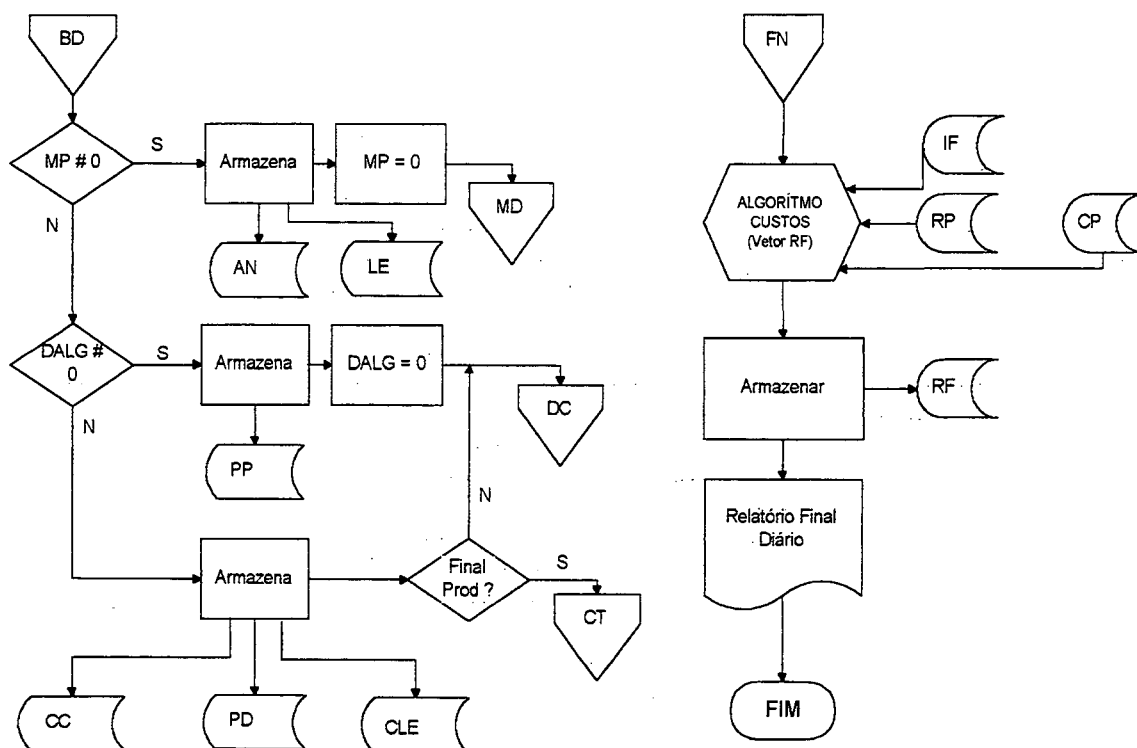


Figura 16 – Fluxograma do Subsistema Armazenador

3.3.3 Subsistema decisor

O Subsistema Decisor, apresentado pela figura 17 é o mecanismo fundamental do SICOQ. Nele é que são tomadas as decisões, baseadas nos fatos atuais

e nas informações armazenadas do passado. Serão usadas ferramentas adequadas para realizar as transformações necessárias. Participam ativamente os recursos da Estatística, do Controle de Qualidade e do Gerenciamento. Destacam-se as Cartas de Controle, as Distribuições Probabilísticas (Uniforme, Normal, Binomial e Poisson) e Amostragem. Analisando-se os característicos a serem acompanhados verifica-se que tipo de cartas devem ser empregadas: Cartas de Controle de Variáveis- Média e Amplitude (\bar{X} e R), Média e Desvio Padrão (\bar{X} e s) ou, Valor Individual e Amplitude (X_{ind} e R) baseadas em quantidades (medidas) ou Cartas de Controle de Atributos para Número Total de Defeitos (np) que estudam qualitativamente os resultados (bom – defeituoso).

O Subsistema Decisor do SICOQ é composto por dois importantes algoritmos: Regulagem Inicial e o Central. As atividades destes dois algoritmos serão descritas posteriormente.

Em resumo, pode-se dizer que o Subsistema Decisor busca junto ao Subsistema Armazenador os diversos valores para dar-lhes o destino. São eles:

- Limites de especificação – a partir desses o Algoritmo Central prepara as Cartas de Limite de Especificação (CLE) para os 30 pontos iniciais coletados;

- Vetor característico do lote – com as informações básicas (origem, estado, época) e as médias obtidas da amostra do lote, encaminham-se esses dados para o Algoritmo Regulagem Inicial que os processará definindo o ponto de partida das máquinas no processo;

- Valor coletado nos pontos de controle – considerando cada característico.

O Algoritmo Central vai trabalhar com esse valor atribuindo, conforme o caso, uma

destinação que pode ser, por exemplo, locado numa carta ou alterando a Regulagem Inicial, gerando uma tendência, etc.

– Resultado de Inspeção Final – deverá ser conciliado com os valores colhidos junto à Linha de Produção.

O Subsistema Decisor inicialmente solicita orientação para depois decidir emitindo os comandos para solucionar os casos em que haja indícios de problemas. É responsável pela apresentação das Cartas de Controle, tanto de Atributos como de Variáveis, colabora com o Subsistema Armazenador oferecendo os dados da produção para se constituir um Relatório Final.

Através do Algoritmo Central outras inúmeras atividades são de competência desse Subsistema. São os cálculos da capacidade do processo, os eventuais Limites Naturais do processo, a possibilidade de passar da Carta de Limites de Especificação para Carta de Controle com os Limites Calculados, da mesma forma o eventual retorno da Carta de Controle com Limites Calculados à Carta de Limites de Especificação, o cálculo do percentual de Não-Conformidades, enfim, uma série de ações que serão mais detalhadas quando da apresentação dos dois algoritmos.

Com a coordenação do Algoritmo Central é que deve ocorrer a conquista pela estabilidade no processo. São vários característicos, portanto várias cartas e informações que o sistema computacional vai apresentar. A estratégia do Modelo SICOQ está justamente na medida em que se aperfeiçoa o processo, isto é, conhecer melhor o processo e o produto, com o auxílio de outras técnicas como, por exemplo, 5S, treinamentos, círculos de qualidade, com certeza, o sistema de autogestão calcado na qualidade deverá se impor. Os próprios empregados vão notar algumas mudanças já

que eles mesmos participarão desse processo. A administração da empresa terá em mãos informes diários assegurando a luta pela qualidade. Finalmente, o especialista Mestre Conserveiro, do qual extraíram-se todas as decisões preliminares terá mais disponibilidade para desenvolver novos produtos.

FLUXOGRAMA

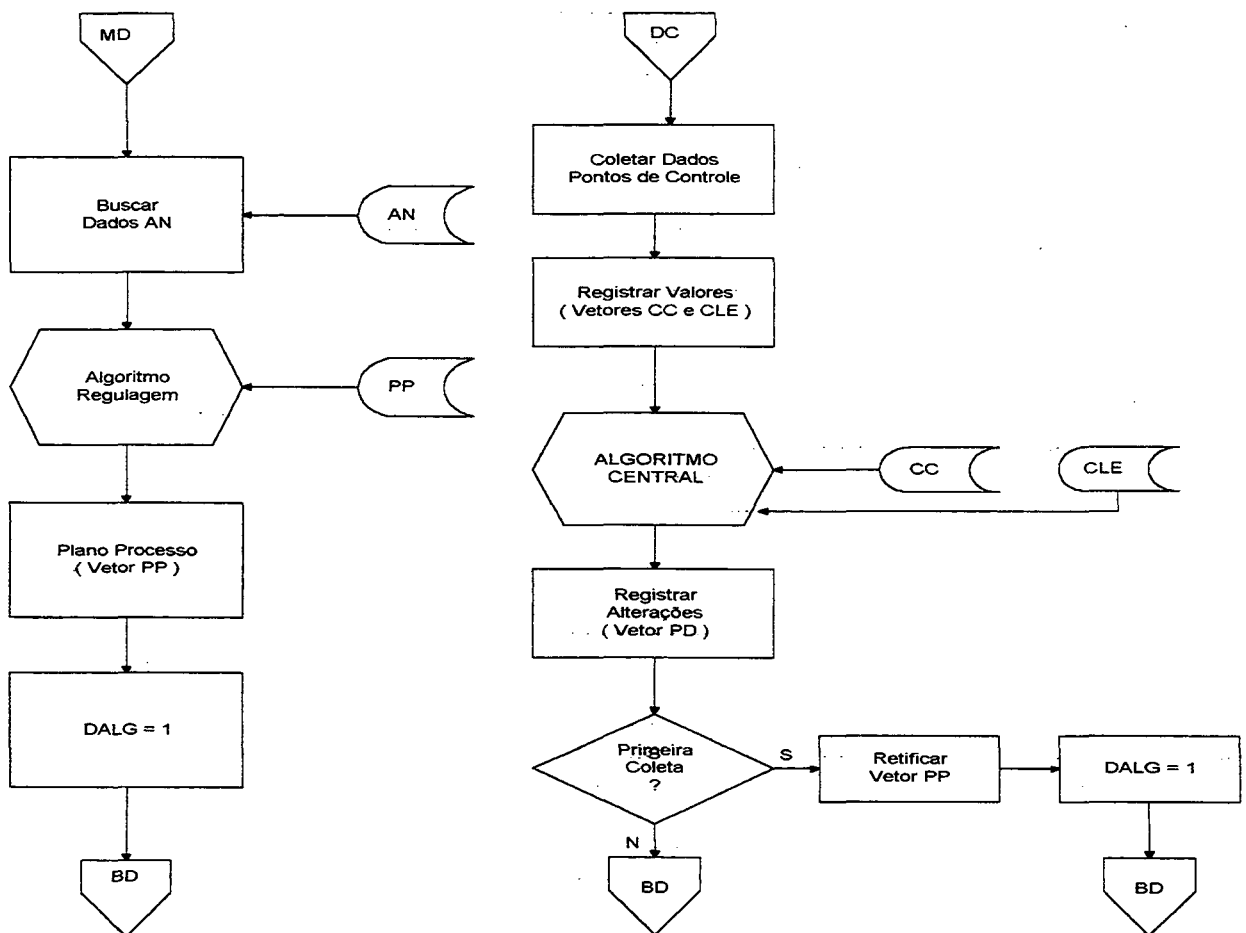


Figura 17 – Fluxograma do Subsistema Decisor

No fluxograma acima (figura 17), além das operações próprias do subsistema que representa, identificam-se os dois algoritmos de decisão e mais os seguintes componentes:

a) Vetores participantes:

AN – com as informações da análise das amostras;

PP – do planejamento da regulagem inicial das máquinas;

CC – com valores coletados nos pontos de controle lançados em carta de controle;

PD – de alterações do registro da regulagem inicial das máquinas;

CLE – dos 30 primeiros pontos coletados nos pontos de controle e lançados em carta só com limites de especificação.

b) Bandeiras para decisões:

DALG – referente ao Subsistema Decisão.

c) Conectores

BD – início do Módulo Banco de Dados do Subsistema Armazenador;

MD – encaminha para o início do Subsistema Decisor, Algoritmo Regulagem Inicial;

DC – encaminha para o início do Subsistema Decisor, Algoritmo Central;

ALGORITMO REGULAGEM INICIAL

Como existe uma preocupação do SICOQ em se alcançar a autogestão, todo o conhecimento sobre os procedimentos da linha de produção é importante.

Existem equipamentos que dispõem de regulagens seja na forma de chaves, válvulas, registros, reostatos como pode haver máquinas que não admitem nenhum tipo de regulagem. De qualquer forma, para dar início a operação de produção todas estas máquinas deverão estar preparadas para o funcionamento.

A decisão da escolha da regulagem inicial depende de um vetor composto por seis componentes determinadas pelas características do lote a ser beneficiado. Compete ao Subsistema Matéria Prima indicar as componentes desse vetor e enviá-lo ao Módulo Banco de Dados do Subsistema Armazenador. A composição do vetor é distribuída da seguinte forma: os três primeiros componentes correspondem às informações gerais do lote – origem, estado, época de captura; os três valores últimos apresentam a análise física da amostra do referido lote: peso médio, comprimento médio e temperatura média.

O Algoritmo de Regulagem Inicial procede da seguinte maneira:

a) Início: O algoritmo vai buscar o vetor característico do lote a ser processado, no Módulo Banco de Dados.

b) Pesquisa: Ele mesmo pesquisa no Módulo Banco de Dados se existe alguma configuração igual com as três primeiras componentes (origem, estado, época).

I) Se houver, escolhe-se por um critério de distância a regulagem cujos dados estejam mais próximos, isto é, calculando-se por um procedimento o afastamento entre as respectivas componentes correspondentes, peso com peso, comprimento com comprimento e temperatura com temperatura. Esta operação matemática é obtida pela soma dos relativos percentuais dessas três últimas componentes. A maior soma indica maior proximidade dos dados da amostra com os dados já disponíveis, portanto, já usados em alguma regulagem inicial. A heurística empregada é a mais simples possível, pois apenas relaciona os valores numéricos disponíveis.

II) Se não houver configuração inicial igual, será solicitado do

Mestre Conserveiro a regulagem adequada. Uma vez registrada, já fará parte do Módulo Banco de Dados agilizando a operação de preparação da Linha de Produção para um próximo lote.

c) Alteração: Iniciada a produção, a primeira coleta de amostras junto aos pontos de controle fornecerá novas informações que serão úteis ao vetor da regulagem inicial. Caso não ocorram alterações nas regulagens, desta vez sob comando do Algoritmo Central, fica confirmado o referido vetor e armazenado no Módulo Banco de Dados. Se, porém, houver alguma alteração de regulagem, esta deverá, também, alterar o vetor de regulagem inicial, ficando registrada esta nova configuração no Módulo Banco de Dados como a regulagem inicial adequada.

d) Seqüência: A partir de então, as alterações subseqüentes, sempre propostas pelo Algoritmo Central, não terão mais ação sobre o vetor criado para a regulagem inicial. Estas novas alterações serão, provavelmente, consequência das mudanças que a matéria prima sofre ao longo do tempo enquanto não é processada.

Concluindo, observa-se que a medida que mais lotes são beneficiados, o número de regulagens iniciais registrados no Módulo Banco de Dados cresce, ampliando-se as opções e, por conseguinte, a determinação das regulagens torna-se mais eficiente.

ALGORITMO CENTRAL

Este algoritmo será o responsável pela qualidade atuando na identificação e correção dos problemas durante o processo, se forem ocasionados por causas especiais.

É importante lembrar que nem sempre o Algoritmo Central irá intervir.

Defeitos provenientes de causas comuns – queda de energia, mudança de temperatura, alagamentos, falta de água ou vapor, e outros mais não são próprios do Subsistema Enlatamento de Sardinha. Pertencem ao contexto geral e se possível, terão seus controles no seu devido subsistema. Da mesma forma, na linha de produção do enlatamento de sardinhas encontrar-se-ão máquinas nas quais não estão previstos pontos de controle. Tratam-se daqueles equipamentos para os quais se tem uma regulagem fixa a partir de estudos anteriores. Por exemplo, a esterilização das latas de sardinha já dispõe de temperatura, pressão e tempo pré-determinados.

Para se obter um produto com qualidade buscou-se na literatura oficial os padrões que se admite no caso do enlatamento. Os documentos básicos foram:

- a) FAE – Sistema de Alimentação Escolar – Controle de Qualidade de Alimentos, Código MT 01.07.04 sobre Peixe em Conserva (vide Anexo 4);
- b) Tabela adotada pelo Serviço de Inspeção Federal – SIF do Brasil, baseada no *Codex Alimentarius* (Codex 94-1978), uma tabela de aceitação internacional, emitida pela FAO/ONU (Anexo 5).

A partir destas considerações iniciais elaborou-se o Algoritmo Central que além de construir as cartas de controle emite as mensagens e comandos para cada situação. Inicialmente, estes comandos serão dados pelo especialista – Mestre Conserveiro e após incorporados pelo armazenamento no Módulo Banco de Dados. Em pouco tempo o SICOQ estará assumindo a gestão conforme esperado.

Em linhas gerais o Algoritmo funciona da seguinte forma:

- a) Recebe a informação coletada de um ponto de controle referente a um característico de qualidade;

b) Registra o ponto e se o número de pontos já registrados for:

b.1) inferior a 30, lançará numa carta de controle cujos limites são os de especificação (CLE). Estes limites são determinados ou por legislação oficial ou pela própria empresa. No caso de variáveis, o ponto representa a média dos valores coletados para cada característico;

b.2) igual ou superior a 30, aplicará as técnicas de Shewardt, citadas em DEMING [15] e KUME [35], calculando-se a linha média e os respectivos limites superiores e inferiores. A carta apresentará além dos pontos, os limites de especificação e, também, os limites calculados.

c) O algoritmo considera cada ponto conforme a carta:

c.1) considerando a CLE – Carta de Limites de Especificação, todos os valores coletados devem ser examinados;

c.2) nas Cartas de Controle de Variáveis, considera-se para registro apenas a média das coletas do característico.

d) Identifica os inícios de problemas decorrentes de causas especiais que podem ser levantados, para a eventual correção:

d.1) para CLE verificam-se apenas três casos:

d.1.1) se houver a existência de pontos abaixo ou acima das linhas de CLE;

d.1.2) se houver uma seqüência de seis pontos consecutivos formando uma tendência;

d.1.3) se houver dois pontos em três consecutivos próximo a algum limite especificado.

d.2) na Carta de Controle com Limites Calculados, podem ocorrer nove eventos que representam problemas:

d.2.1) se houver pontos acima ou abaixo dos limite superior calculado – LSC ou limite inferior calculado – LIC;

d.2.2) se houver dois pontos em três consecutivos próximo a algum limite calculado;

d.2.3) se houver uma eventual seqüência de seis pontos formando uma tendência;

d.2.4) se houver sete pontos consecutivos acima ou abaixo da linha média;

d.2.5) se houver quatro pontos de cinco consecutivos em região afastada da linha média;

d.2.6) se houver quinze pontos consecutivos em torno da linha média;

d.2.7) se houver quatorze pontos consecutivos alternando acima e abaixo da linha média;

d.2.8) se houver oito pontos consecutivos sem nenhum próximo à linha média.

d.2.9) se houver algum limite calculado que esteja além ou aquém do respectivo limite de especificação.

e) Emite uma mensagem de alerta e o respectivo comando de correção a cada indício de problema identificado. Estes comandos serão expedidos e registrados conforme detalhou-se em parágrafo anterior. A cada nova situação que eventualmente uma carta apresentar, o procedimento será sempre: palavra do especialista e registro no Módulo Banco de Dados do Subsistema Armazenador associando Equipamento –

Causa – Comando. Convém lembrar sempre que, em qualquer alteração significativa no processo, por exemplo treinamento de operários, substituição de máquinas, sugere-se o recálculo para a Carta de Controle dos Limites Calculados a partir dos pontos já lançados.

É compreensível que será necessário um bom período de funcionamento para que haja a sedimentação desta rotina, para assimilar todas as variações que podem ocorrer. Além disso, existem outras atividades de responsabilidade do Algoritmo Central, aqui denominadas de Etapa:

– Transformação – responsável pela transformação de uma Carta de Limites de Especificação - CLE em uma Carta de Controle Calculada - CC, por já terem sido lançados 30 pontos sem infringir as normas descritas em d.1.1 até d.1.3, relatadas no parágrafo anterior. Convém lembrar que não se trata apenas de simples transformação pois exigirá uma reanálise, agora sob a ótica dos itens d.2.1 à d.2.8, que ainda assim poderá evidenciar um indício como no problema anterior. Neste caso, identificam-se os pontos viáveis recentes das últimas coletas e volta-se a transformar para CLE registrando-se esses pontos recentes como partida para tentar alcançar novamente o ponto de transformação para Carta de Controle Calculada. Esse procedimento ocorrerá muitas vezes até que se consiga numa certa estabilidade.

– Determinação da Capabilidade de Processo – para aplicação nas Cartas de Controle de Variáveis, ou seja, $n > 30$. A partir deste momento pesquisa-se a estabilidade estatística, isto é, mesmo contando com a variabilidade própria de todo processo, os pontos situam-se entre os limites calculados. Através de uma fórmula própria que relaciona limites calculados, limites especificados e desvio padrão

corrigido obtém-se um índice C_{pk} , a partir do qual é possível analisar a centralização e a dispersão dos valores registrados. Nas Cartas de Controle para Atributos, a própria linha média indica o percentual médio de defeituosos. É mais uma ferramenta para auxiliar no Controle do Processo.

– Determinação dos Limites Naturais do Processo – também próprio das Cartas de Controle de Variáveis. Após a confirmação da Capabilidade do Processo, é possível calcular os chamados limites naturais, isto é, Limite Superior Natural e Limite Inferior Natural. O processo deve estar estável, sob controle estatístico e é neste momento que se implanta a Carta de Controle com os Limites Naturais. Estes serão empregados até que um fato novo surja, tal como a troca de equipamento do qual analisava-se o característico de qualidade. Para atingir esse nível, os fatores tempo, material, equipamento, mão de obra treinada deverão ser excelentes.

– Mecanismo para Detectar o Percentual de Não Conformidades – analisando os resultados, com o apoio da Estatística, é viável determinar o percentual de refugo e, quando possível, o percentual de retrabalho. São valores que deverão constar no Relatório Final de cada período.

– Inspeção Final – esta atividade é obrigatória no enlatamento de sardinhas. Por se tratar de informações posteriores ao processo como presença de partículas e esporos, qualidade da recravação, quantidade de água emulsionada no óleo de cobertura e outras mais, há necessidade de se armazenar estes dados para estarem à disposição do SIF – Serviço de Inspeção Federal do Ministério da Agricultura. São geralmente testes destrutivos, ou seja, as latas devem ser abertas por exigência da legislação. Como alguns característicos serão duplamente analisados, durante o

processo (SICOQ) e posterior ao processo pela Inspeção, deverá haver uma conciliação. Em outras palavras, uma comparação entre os resultados confirmando a qualidade procurada.

Concluindo pode-se constatar que o Algoritmo Central é o núcleo do SICOQ e seu detalhamento computacional, em face desta importância, exige uma série de cuidados.

3.3.4 Subsistema Processo

O próximo subsistema é o do Processo. Uma vez recebidas as determinações emanadas do Subsistema Decisor, estas darão as diretrizes para o funcionamento e controle do Processo. Serão acionados os pontos de controle na Linha de Produção que, pelos valores emanados das amostras coletadas, irão gerar as correspondentes Cartas. As informações destas serão enviadas também ao Subsistema Armazenador para registro e, eventualmente, aproveitamento em decisões futuras.

3.3.5 Subsistema Produção

A partir das instruções recebidas entra em atividade a linha de produção. O Subsistema Produção, representado pelo fluxograma da figura 18, passa a ser o responsável pela geração de informações sobre os acontecimentos na linha. Serão os itens necessários para o Relatório Final o qual será emitido pelo Subsistema

Armazenador. Trata-se de registros como total de latas produzido, custos, consumo de matéria prima e em geral.

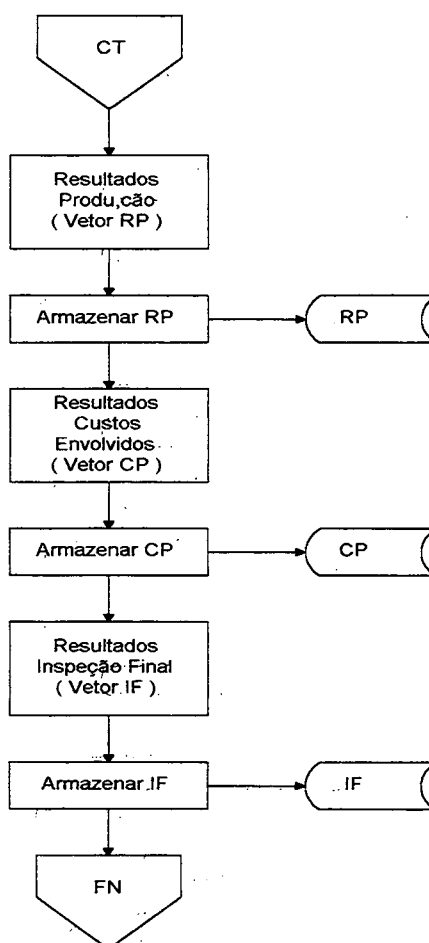


Figura 18 – Fluxograma do Subsistema Produção.

No fluxograma acima (figura 18), além das operações próprias do subsistema que representa, identificam-se os seguintes componentes:

a) Vetores a serem desenvolvidos:

RP – dos resultados fornecidos pelo Subsistema Produção;

CP – dos custos envolvidos.

IF – dos resultados da Inspeção Final;

b) Conectores

CT - encaminha para o início do Subsistema Produção;

FN - encaminha para o Algoritmo Custos do Subsistema Armazenador.

3.3.6 Subsistema *Feedback*

Para completar o Sistema Controle e Qualidade resta o Subsistema *Feedback*, responsável pelo encaminhamento e destinação dos retornos de informações aos respectivos subsistemas.

3.4 Pontos de Controle

A seguir, figura 19, estão descritos todos os pontos de controle considerados com os devidos característicos a serem observados. Trata-se de um excerto do fluxograma da linha de produção, figura 4, apresentada no capítulo anterior e no qual inseriram-se os pontos de controle e identificaram-se as máquinas que terão seus resultados acompanhados.

Cada característico analisado originará uma carta, inicialmente relacionados, apenas, com os limites de especificação. Posteriormente, após no mínimo 30 valores coletados e sem indicação de indício de problemas, serão implantadas as Cartas de Controle com os Limites Calculados. Estas poderão ser tanto de Atributos em que se usa a acuidade visual ou tátil, como de Variáveis, onde se usa as vezes o peso em gramas ou um instrumento denominado Salinômetro informando em graus Beaumé, para a determinação da quantidade de sal.

FLUXOGRAMA

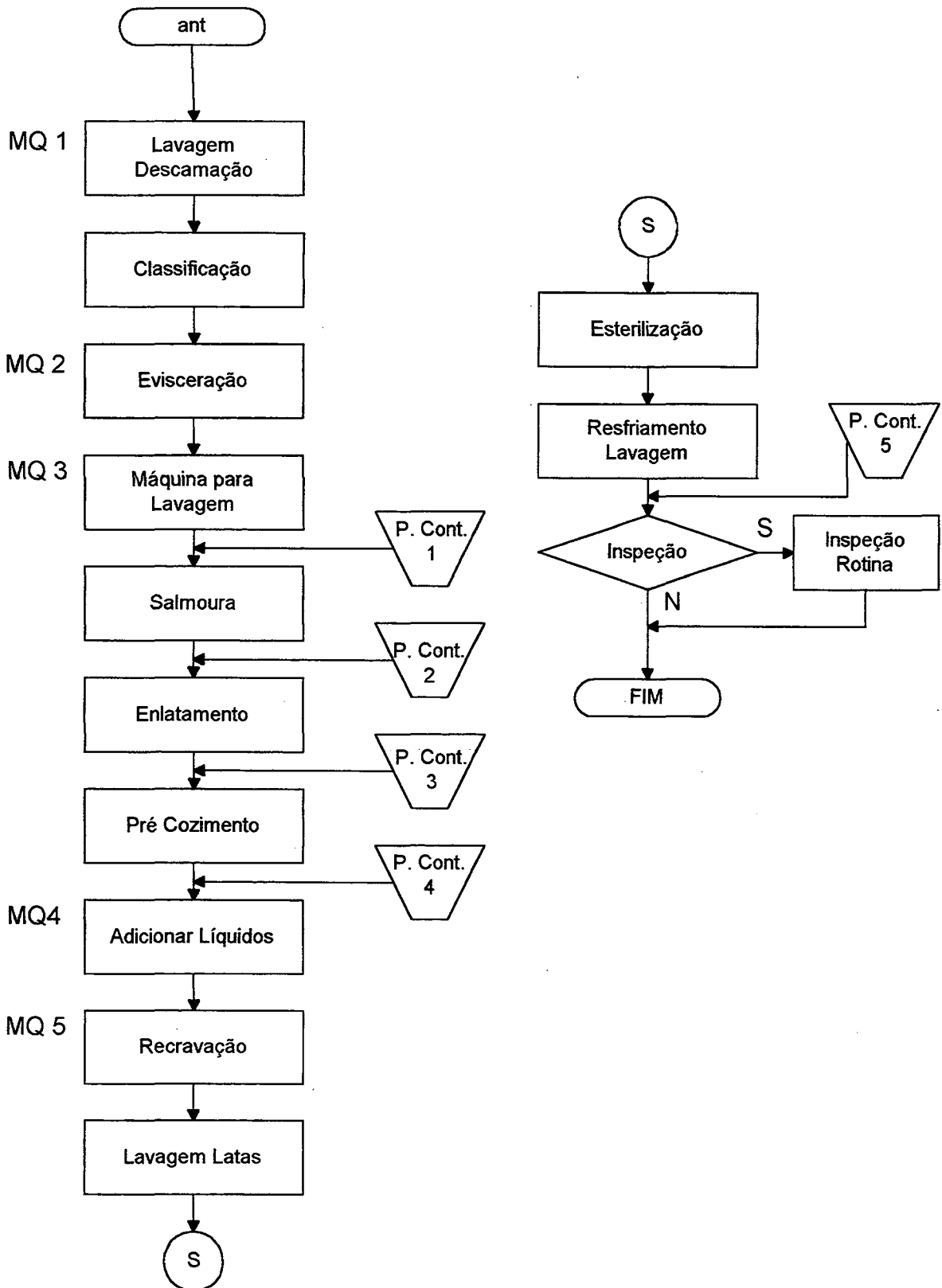


Figura 19 – Fragmento da Linha de Produção com Pontos de Controle

Verifica-se, neste fluxograma, que é composto pelas diversas operações que compõem a linha de produção e a instalação de 5 pontos de controle. Cada ponto de controle irá acompanhar diversos características conforme demonstram detalhadamente as tabelas 4 a 8 a seguir.

As informações acima foram colhidas junto ao especialista Mestre Conserveiro e ao Departamento de Tecnologia de Alimentos da UFSC. Um dos itens mais importantes destas tabelas são os limites de especificação. Representam as condições mais extremas para a qualidade do produto que, quando não determinado pela legislação, é regulamentada pela própria empresa.

TABELA 4 – PONTO DE CONTROLE 1

Função: Verificar os resultados das Máquinas: MQ2 e MQ3

CARACTERÍSTICOS	UNIDADE	CARTA DE CONTROLE	Tam. Amostra.	LIM. ESP.
<i>Corte Correto</i>	Sardinha	<u>Atributos</u> : np	30	LES = 15%
OBSERVAÇÃO	Visual	Tamanho, rabo, nadadeiras, barbatanas		
<i>Barriga Rebentada</i>	Sardinha	<u>Atributos</u> : np	30	LES = 20%
OBSERVAÇÃO	Visual	Sim ou não		
<i>Presença de vísceras</i>	Sardinha	<u>Atributos</u> : np	30	LES = 20%
OBSERVAÇÃO	Visual	Sim ou não		
<i>Presença de sujidades</i>	Sardinha	<u>Atributos</u> : np	30	LES = 15%
OBSERVAÇÃO	Visual	Sim ou não		
<i>Presença de larvas e parasitas</i>	Sardinha	<u>Atributos</u> : np	30	LES = 0%
OBSERVAÇÃO	Visual	Sim ou não		

Após passarem pelas operações de Corte e Evisceração (MAQ 2) e Lavagem de Resíduos (MAQ 3), deverão ser retiradas 30 sardinhas e colocadas numa bandeja para uma rápida análise visual. O tamanho da amostra 30 é conveniente uma vez que além de ser coletado num instante é, também, um número razoável para permitir a aplicação da Carta de Atributos, pelo Número Total de Defeitos (np). Outro aspecto considerado neste caso é que para todos os característicos só existe a restrição de defeitos por limite superior de especificação.

TABELA 5 – PONTO DE CONTROLE 2

Função: Verificar a operação de Salmouração.

CARACTERÍSTICOS	UNIDADE	CARTA DE CONTROLE	Tam. Amostra.	LIM. ESP.
<i>Teor de sal</i>	Tanque	Variáveis : Xind e R	1	$23^{\circ} \leq ^{\circ}B \leq 25^{\circ}$
	OBSERVAÇÃO	Medida		Salinômetro, graus Beaumé
<i>Tempo de salga</i>	Tanque	Variáveis : Xbar e R	5	$45^{\circ} \leq t \leq 90^{\circ}$
	OBSERVAÇÃO	Medida		em Minutos

A operação de salmouração ocorre num meio líquido relativamente homogêneo onde é possível obter-se medidas (teor de sal e tempo de salga). Os valores coletados para estes dois característicos serão analisados usando-se Carta de Controle para Variáveis. O teor de sal pela Carta de Valores Individuais e Amplitude (Xind e R), tomado em uma medida a cada 15 minutos, por tanque através de um salinômetro. Já o tempo de salga, considerando que são usados 5 tanques cada vez, dará origem a Carta de Média e Amplitude (Xbar e R), sendo o tempo avaliado em minutos.

Neste ponto de controle os dois característicos devem atender a limites de especificação tanto inferior como superior.

TABELA 6 – PONTO DE CONTROLE 3**Função: Preparar para a operação de Enlatamento**

CARACTERÍSTICOS	UNIDADE	CARTA DE CONTROLE	Tam. Amostra.	LIM. ESP.
<i>Peso da lata, com sardinha, sem tampa</i>	Lata	<u>Variáveis</u> : Xbar e R	5	LEI = 122,2 g
OBSERVAÇÃO	Medida	Peso aproximado de sardinhas mais peso mínimo da lata		
<i>Arrumação na lata</i>	Lata	<u>Atributos</u> : np	24	LES =10%
OBSERVAÇÃO	Visual	Adequada ou não		
<i>Padronização do peixe</i>	Lata	<u>Atributos</u> : np	24	LES = 10%
OBSERVAÇÃO	Visual	Adequada ou não		

O enlatamento é uma operação manual conforme pode ser observado na figura 7 no capítulo anterior. O ponto de controle logo após esta atividade tem como finalidade verificar se o peso de sardinhas, a arrumação na lata e a forma e tamanho uniformes do peixe, isto é, os característicos em análise foram corretos. Esta coleta será efetuada quando as latas, no caso 24, estão na bandeja (figura 20) que as levará ao forno de pré-cozimento.



Figura 20 – Bandeja com 24 latas de Sardinhas

Para o acompanhamento do peso serão escolhidas aleatoriamente 5 latas que após a pesagem individual terão seus valores encaminhados para constituir a Carta para Média e Amplitude (\bar{X} e R). Para evitar problemas com a quantidade de peixe existe apenas a restrição de limite inferior de especificação, valor este determinado pelo peso aproximado de sardinha mais o peso mínimo da lata sem tampa.

Os outros dois característicos arrumação na lata e padronização do peixe, podem ser aquilatados visualmente em toda extensão da bandeja, correspondendo a uma amostra de 24 latas. Os resultados serão registrados como valores na Carta de Número Total de Defeitos (np). Nos dois casos estão previstos apenas limite superior de especificação.

TABELA 7 – PONTO DE CONTROLE 4

Função: Verificar os resultados de: MQ1 e Forno de Pré-Cozimento.

CARACTERÍSTICOS	UNIDADE	CARTA DE CONTROLE	Tam. Amostra.	LIM. ESP.
<i>Presença de escamas</i>	Lata	<u>Atributos</u> : np	24	LES = 10%
OBSERVAÇÃO	Visual	Tamanho, rabo, nadadeiras, barbatanas		
<i>Textura muito mole</i> (excesso calor-temp)	Lata	<u>Atributos</u> : np	24	LES = 10%
OBSERVAÇÃO	Tátil	Sim ou não		
<i>Textura muito dura</i> (falta calor-temp)	Lata	<u>Atributos</u> : np	24	LES = 10%
OBSERVAÇÃO	Tátil	Sim ou não		
<i>Carne mutilada</i> (excesso cozimento)	Lata	<u>Atributos</u> : np	24	LES = 10%
OBSERVAÇÃO	Visual	Sim ou não		



Figura 21 – Vista aérea da empresa MIPESCA SA.

Considerando que na empresa MIPESCA SA, figura 21 acima, não havia uma máquina especial para a descamação optou-se por examinar a presença de escamas após a retirada do forno de pré-cozimento. Por tal razão surge apenas neste momento a análise dos resultados da MQ1 – Máquina de Lavagem e Descamação.

A bandeja com 24 latas após a saída do forno permite por uma rápida visualização observar os característicos descritos nesta tabela. Todos dão origem a Carta de Atributos de Número Total de Defeitos (np) e possuem apenas limite superior de especificação.

TABELA 8 – PONTO DE CONTROLE 5

Função: Verificar os resultados das Máquinas: MQ4 e MQ5 .

CARACTERÍSTICOS	UNIDADE	CARTA DE CONTROLE	Tam. Amostra.	LIM. ESP.
<i>Recravação</i>	Lata OBSERVAÇÃO	Atributos : np Visual Calibrador	20	LES = 5%
<i>Peso total</i>	Lata OBSERVAÇÃO	Variáveis : Xbar e R Medida Peso total em gramas	5	LES = 146 g
<i>Apresentação das latas</i>	Lata OBSERVAÇÃO	Atributos : np Visual Sim ou não	20	LES = 5%

Considerando que a partir deste momento as latas já estão fechadas não há condições de se verificar o conteúdo. Mesmo assim este ponto é muito importante pois permitirá ao menos que se avalie por via indireta se foi acrescentado líquido de cobertura suficiente, se o peso total corresponde a um mínimo calculado, além dos aspectos externos da lata como a recavação - testada por um calibrador e eventuais amassamentos, sujeiras, etc.

O tamanho das amostras já identifica as cartas de controle que serão empregadas. O peso total usará de 5 latas pesadas individualmente para poderem na fase inicial de implantação das cartas comparar com o limite inferior de especificação, calculado pelo conteúdo mínimo de sardinha mais o líquido de cobertura e mais o peso de uma lata vazia com tampa. Os demais característicos por se tratarem de simples visualizações darão origem a Carta de Atributos para o Número Total de Defeitos (np) e um número de 20 latas, retiradas ao acaso e em intervalos de tempo é suficiente para permitir um acompanhamento eficiente.

3.5 Dinâmica Operacional do SICOQ

Conhecidos os subsistemas, reconhecidas as conexões que os ligam é momento de se descrever a dinâmica do Modelo SICOQ:

- recebe-se o lote de sardinha a ser processado;
- retira-se uma amostra;
- realiza-se uma análise da amostra;
- encaminha-se ao Decisor as características do lote e análise da amostra;
- repassa-se estes valores ao Subsistema Armazenador enquanto que, ao mesmo tempo, consulta-se este mesmo subsistema para preparar o plano do processo

(regulagem inicial);

- estabelecido o plano do processo encaminha-se a orientação às máquinas e equipamentos e armazenam-se os dados do plano;

- as máquinas entram em funcionamento e com elas os pontos de controle passam a informar os valores coletados;

- os valores coletados são levados ao Subsistema Decisor que os envia para o Subsistema Armazenador e que ao mesmo tempo examina-os para verificar algum indício de problema;

- se não houver problema segue a produção aguardando-se a próxima coleta de amostras nos pontos de controle;

- mas se for identificado uma causa especial propõe-se uma alteração no plano de processo (caso for a primeira coleta altera-se a Regulagem Inicial armazenada);

- a linha de produção continua funcionando, o produto vai sendo estocado no depósito, sempre informando ao Subsistema Decisor que encaminhará a armazenagem;

- próximo do final da jornada, recolhem-se as amostras para a Inspeção Final, cujos resultados também serão enviados para o armazenamento via Subsistema Decisor;

- concluído o processamento do lote serão calculados os custos pelo Subsistema Armazenador (Algoritmo Custos), emitindo o Relatório Final;

- encerrada a atividade do Modelo.

O fluxograma, representado pela figura 22, permite com uma fácil visualização a compreensão do funcionamento do SICOQ.

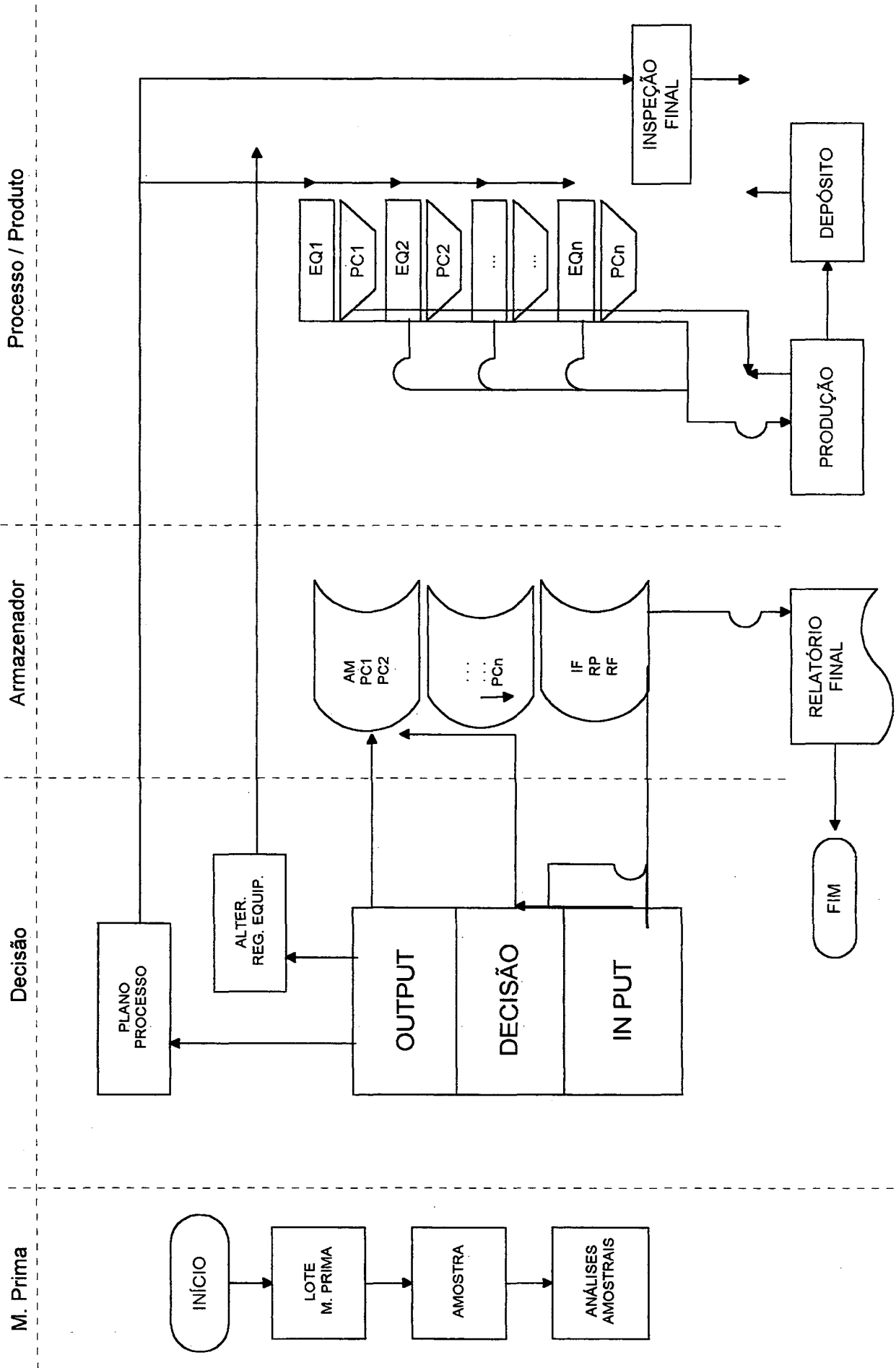


Figura 22 - Fluxograma da dinâmica do SICOQ

3.6 A Necessidade de uma Simulação

Por mais que a empresa MIPESCA SA tenha colaborado abrindo suas portas dando acesso a suas instalações, colocando seus técnicos à disposição, havendo sempre um diálogo aberto e de confiança, seria muito difícil a aplicação direta do SICOQ em sua linha de produção. Além disso, o SICOQ é um instrumento em formação cuja aplicação prática requer algumas alterações de pessoal, o treinamento deste e equipamentos computacionais hoje não disponíveis nas empresas. Embora não sejam despesas de grande monta, a falta desses recursos impede a aplicação direta do SICOQ.

No entanto, para se validar o SICOQ, é imprescindível mostrar seu funcionamento e sua mobilidade. O ideal seria que o instrumento fosse testado e aprovado na prática. Dadas as dificuldades para experimentá-lo na empresa citada, optou-se por validá-lo através da simulação. Embora a linha de produção seja muito extensa, os característicos a serem acompanhados nos diversos pontos de controle são, em sua maioria, do tipo qualitativo (Carta de Atributos) enquanto que, os poucos restantes são do tipo quantitativo (Cartas de Variáveis). Tal procedimento reduziu a simulação para apenas três Cartas distintas: Número Total de Defeitos (np), Média e Amplitude (Xbar e R) e Valores Individuais e Amplitude (Xind e R).

Em face das restrições levantadas acima optou-se pela criação de um protótipo que seria aplicado em alguns característicos de qualidade, representando as três cartas de controle que compõem o SICOQ aplicado ao Subsistema Enlatamento de Sardinha.

O Subsistema Decisor é o órgão central e responsável desde o início do funcionamento da Linha de Produção até o fechamento do processamento do lote. São três os algoritmos que compõem os pontos chave a serem testados. Acionando o Algoritmo da Regulagem Inicial, obtém-se uma visão da pesquisa entre os vetores já existentes, daquele que mais se assemelha ao novo. Como previsto, as primeiras informações do comando virão do Mestre Conserveiro e, com o passar do tempo, o Banco de Dados suprirá com suas próprias informações o algoritmo.

O Algoritmo Central, por ser o mais abrangente em suas atividades também deverá ser testado pela simulação. É necessário pois que se teste seu funcionamento nos mais distintos casos possíveis e, uma vez comprovada sua eficiência, aplicado na situação real levará à uma grande economia de tempo e custos.

Já o Módulo Relatório, através de seu Algoritmo de Custos, está preparado para cálculos relativamente simples, todos voltados ao Relatório Final. Arbitrou-se, então, que não haveria interesse em apresentá-lo pois por estar incompleta a simulação, não haveria disponibilidade dos dados necessários.

É por esta razão que denominou-se este compactado incompleto SICOQ como um protótipo parcial do SICOQ. Pois mesmo tratando-se de uma simulação com um protótipo parcial estarão sendo empregados dados reais da linha de produção. Sabe-se que trabalhando-se com apenas três cartas, perde-se em quantidade de resultados, mas certamente não na qualidade deles. Com certeza esta decisão não vai impedir uma análise da funcionalidade prevista do SICOQ.

4 - SIMULANDO UMA APLICAÇÃO DO PROTÓTIPO DO SICOQ

O escopo deste capítulo é verificar a aplicabilidade do SICOQ. Para tanto criou-se um protótipo, aplicou-se as técnicas de simulação e observaram-se o andamento do processo e suas conseqüências.

O programa computacional foi todo desenvolvido em *Smalltalk* e seu núcleo funcional encontra-se no Anexo 1 deste trabalho. Para substituir as informações dos valores que as coletas iriam produzir, acrescentou-se algumas rotinas de simulação exemplificadas pela figura 23.

```
evSimular

    "Inicia a simulação de vários dias de produção,
    e mostra o resultado desta produção na interface"

    self prepararNovaSimulação.
    (dados at:#okParaSimular) ifFalse:[^'BreakString'].
    CursorManager execute change.
    (dados at:#numDias) timesRepeat:[self criarNovoDia;
                                     procurarRegulagem;
                                     ..criarColetasDoDia].

    CursorManager arrow change.
    self mostrarDiasNaInterface.
```

Figura 23 – Trecho *software* SICOQ – Simulação

4.1 Procedimentos de Simulação

Para obter resultados que possam representar com uma certa semelhança com os procedimentos próprios da linha de produção foram usadas dados reais sobre um lote com valores sugeridos pelo Mestre Conserveiro. Estas informações, por sua vez, foram consideradas como parâmetros para a geração das distribuições probabilísticas envolvidas em cada caso.

4.1.1 Dados da simulação

a) Em relação ao Algoritmo de Regulagem Inicial as informações básicas vieram da própria fábrica. Um estudo dos lotes e amostras de sardinha processadas em 1997, pela fábrica MIPESCA, em Itajaí, forneceu os seguintes dados :

- Origem da Matéria Prima: Brasileira 96%, Estrangeira 4%;
- Forma de Conservação: Congelada 40%, Refrigerada 60%;
- Época de Captura: Magra 30%, Média 10%, Gorda 60%;
- Peso por Unidade: Entre 45 e 51g;
- Tamanho por Unidade: Entre 16 a 22 cm;
- Temperatura por unidade: Entre 12 a 18°C

A figura 24 apresenta a interface que recebe as informações sobre o lote de sardinhas. Neste quadro serão identificadas as características do lote – condições de armazenagem, origem e período da captura – e as análises físicas necessárias para o processamento.

Dados da sardinha

Congelada
 Refrigerada

Brasileira
 Estrangeira

Época I
 Época II
 Época III

Peso:
 Tamanho:
 Temperatura:

Figura 24 – Entrada de Dados da Amostra dos Lotes a ser Processado

b) Para o Algoritmo Central, escolheram-se para acompanhar os característicos pontos de Controle:

- I) Corte Correto: controlado por uma Carta de Atributos do tipo Número Total de Defeitos (np), com tamanho de amostra igual a 30 Sardinhas, admitindo pela empresa um limite de especificação superior de 15%.
- II) Tempo de Tanque: controlado por uma Carta de Variáveis para Média e Amplitude (\bar{X} e R), com tamanho de amostra 5, limites de especificação de 45 min a 90 minutos.

Edição de coletas

Teor_sal 08/06/98

Coletas:

[1] <8:3>	24.10
[2] <9:15>	22.50
[3] <10:12>	23.50

Valor:
 Hora: :

Primeira coleta válida: 1

Figura 25 – Edição das Coletas durante o Processamento

III) Teor de Sal: controlado por uma Carta de Variáveis para Valores Individuais (\bar{X} ind e R), com limites de especificação de 23° Beaumé a 25° Beaumé. O exemplo ilustrado pela figura 25 acima mostra o caso de três coletas, com destaque para a primeira, no valor de 24,1° B, no horário das 8 horas e 3 minutos.

4.2 Distribuições Probabilísticas

Examinando-se a listagem de característicos descritos no capítulo anterior, no item 3.3 constata-se que a maioria é do tipo qualitativo, isto é, próprio para a Carta de Controle para Atributos. Encontram-se alguns casos para as Cartas de Controle para Variáveis. Portanto serão usadas na simulação parcial apenas as seguintes Distribuições Probabilísticas:

a) Distribuição Uniforme: a linguagem de programação Smalltalk tem embutida em sua estruturação a simulação da Distribuição Uniforme. A geração de valores é feita inteiramente nos moldes clássicos, a partir de um valor denominado “Semente”.

No presente trabalho, usou-se diretamente a Distribuição Uniforme na simulação do Algoritmo de Regulagem Inicial a partir dos dados descritos em 3.2.2, quando buscava-se a melhor regulagem inicial das máquinas de beneficiamento.

Os valores simulados para as demais distribuições probabilísticas, neste caso as duas apresentadas abaixo, são geradas pelo Smalltalk usando a Distribuição Uniforme como ponto de partida.

b) Distribuição Binomial: aplicado no característico “Corte Correto”, nas condições já descritas, admitindo-se com percentual de defeituosos $p = 0,07$. A figura 26 abaixo descreve em *Smalltalk* o gerador aplicado.


```

geraBernoulli:proporção
    ^ (Randomizer next) <= proporção.

geraBinomial:n porcentagemEsperada:p
    "[n(anInteger): tamanho da amostra]
    [p(aFloat): porcentagem de eventos qdo n=infinity]
    Faz <tamAmostra> vezes um experimento
    de Bernoulli com <P>"
    | numEventos b |
    numEventos := 0.
    n timesRepeat:[b := Randomizer geraBernoulli:p.
                    b ifTrue:[numEventos := numEventos +
1]].
    ^numEventos.

```

Figura 26 – Geração da Distribuição Binomial em *Smalltalk*

c) Distribuição Normal: usada em duas situações :

I) “Tempo de Salga”, com $\mu = 68$ min e $\sigma = 8$ min.

II) “Teor de Sal”, com medidas individuais, admitindo-se $\mu = 24^\circ$ Beaumé e

$\sigma = 1^\circ$ Beaumé.

A figura 27 apresenta o gerador escolhido para a Distribuição Normal.

```

geraNormal
    "Retorna um número Z resultante da normal(0,1)"
    | x1 x2 pi |
    x1 := Randomizer next.
    x2 := Randomizer next.
    pi := Float pi.
    ^((x1 ln * -2) sqrt) * ((pi * 2 * x2) sin) asFloat.

geraNormalComMedia:aFloatM desvioPadrao:aFloatDP
    "Retorna um número Z resultante da
    normal(aFloatM,aFloatDP)"
    | rand |
    rand := Randomizer geraNormal2.
    ^ (rand * aFloatDP) + aFloatM asFloat.

```

Figura 27 – Geração de valores da Distribuição Normal em *Smalltalk*

4.2.1 Geração Números Aleatórios

O Smalltalk possui, internamente, a geração de números aleatórios de uma distribuição uniforme. Todos os valores aleatórios requeridos pelas simulações, com suas respectivas distribuições (normal e binomial), basearam-se nesta distribuição.

O uso de números gerados aleatoriamente, neste trabalho, é muito importante pois representa uma segurança a mais na credibilidade dos resultados.

4.3 Resultado da Simulação

Uma vez de posse de todos os dados necessários para a realização da simulação e aplicando-os no protótipo parcial do SICOQ é o momento de conferir os resultados. Em alguns casos serão repassados apenas trechos dos relatórios. Os resultados completos estarão nos Anexos. A apresentação obedece à participação dos algoritmos.

4.3.1 Algoritmo de Regulagem Inicial

Simulou-se a regulagem para 365 dias de produção, influenciados pelos dados da indústria e pela geração aleatória das características e valores das amostras.

A figura 28 abaixo representa um segmento dos resultados do Relatório de Regulagens Iniciais. A versão completa encontra-se no Anexo 6.

Para a leitura do relatório convém lembrar que tal como foi proposto foram simuladas apenas 3 máquinas hipotéticas. Para efeito de verificação do funcionamento do Algoritmo Regulagem Inicial considerou-se que a máquina 01 admitia regulagem de 1 até 7, a máquina 02 variava de I até IV e a máquina 03 de A até D.

A posição da regulagem em cada máquina, identificada no relatório por “Início Operação” pode ser determinada tanto pelo Mestre Conserveiro – CNS, como pelo Banco de Dados – BD que irá se implantando. A análise do Anexo 6, com 365 dias simulados, exigiu apenas 3 intervenções do Mestre Conserveiro as quais uma vez incorporadas no Banco de Dados serviram de orientação nos demais casos.

```

***** RELATÓRIO REGULAGENS INICIAIS *****
Simulação:
  NumDias: 365

#          DADOS DO LOTE          # REGULAGENS MÁQUINAS # INÍCIO
DIA # Nac Est Epc Tam.  Peso Temp # 01  02  03  # OPERAÇÃO
-----#-----#-----#-----#-----#-----#-----#-----#-----#
1  # EST CNG II   17.61 48.2 15.3 # B   6   II  # CNS
2  # BRA CNG I   17.95 47.1 14.8 # A   7   II  # CNS
3  # EST CNG III 18.44 49.3 14.7 # B   6   II  # BD
4  # BRA CNG I   18.59 47.7 13.4 # A   7   II  # BD
5  # BRA CNG I   17.77 49.0 14.8 # A   7   II  # BD
6  # EST CNG III 18.44 48.3 14.4 # B   6   II  # BD
7  # EST CNG III 18.20 47.6 15.6 # B   6   II  # BD
8  # BRA CNG I   18.76 47.7 17.7 # A   7   II  # BD
9  # BRA CNG I   17.01 49.1 14.6 # A   7   II  # BD
10 # EST CNG III 17.08 48.6 15.4 # B   6   II  # BD
(...)

```

Figura 28 – Trecho do Relatório da Regulagem – Simulado

4.3.2 Algoritmo Central

Da mesma forma que no caso anterior simulou-se e obteve-se: um Relatório da Análise – Mensagem, Cartas de Controle e Histograma para cada característico.

a) Relatório Análise e Mensagem

Procurando condensar a publicação dos resultados foram gerados relatórios considerando-se dois aspectos: por dia de produção e por carta.

a.1) Relatório por dia: Este relatório, a ser identificado como Relatório Análise e Mensagem – Dia, tem com função expor os valores que foram coletados num dia, considerando cada característica com sua carta correspondente. Após a análise de cada um destes valores, emite uma mensagem de alerta se detectar algum indício de problema. Este alerta será repassado à linha de produção para corrigir e evitar a continuidade da falha detectada.

[DIA:3]			
CLT #	CARTA #	VALOR #	MENSAGEM #
1	# np	# 1	#
2	# np	# 1	#
3	# np	# 1	#
4	# np	# 4	# * A última coleta está próxima ao limite de especificação superior
5	# np	# 1	#
6	# np	# 4	# * A última coleta está próxima ao limite de especificação superior
	#	#	# * Dois pontos em três em região A ou + (dos lim. especificação)
7	# np	# 3	#
8	# np	# 2	#
1	# Xind	# 24.03	#
2	# Xind	# 23.75	#
3	# Xind	# 24.63	#
4	# Xind	# 23.50	#
5	# Xind	# 23.59	#
6	# Xind	# 24.96	# * A última coleta está próxima ao limite de especificação superior
7	# Xind	# 24.20	#
8	# Xind	# 23.64	#
1	# Xbar	# 69.88	#
2	# Xbar	# 60.37	# * Há pontos da última coleta abaixo do limite de especificação
3	# Xbar	# 54.91	# * Há pontos da última coleta abaixo do limite de especificação
4	# Xbar	# 71.38	#
5	# Xbar	# 70.25	#
6	# Xbar	# 79.69	# * Há pontos da última coleta acima do limite de especificação
7	# Xbar	# 65.00	#
8	# Xbar	# 67.16	#

Figura 29 – Trecho do Relatório Análise e Mensagem, por dia

Os anexos 7, 8 e 9 apresentam este relatório, sendo que os dois últimos (8 e 9) são variações do primeiro para efeito de teste de sensibilidade do algoritmo.

Um segmento do Relatório Análise e Mensagem, por dia (figura 29), foi extraído da simulação de 3 dias com 8 coletas cada e cuja versão integral está no Anexo 7.

a.2) Relatório por carta: Identificado como Relatório Análise e Mensagem – Carta, é a descrição do que ocorre ao longo do processo de coleta de valores para um característico. A figura 30 abaixo é um segmento extraído da simulação de 10 dias com 8 coletas cada e sua versão integral encontra-se no Anexo 10. O exemplo trata da operação “Corte”, em que sua eficiência é examinada visualmente, numa amostra de 30 sardinhas, registrando-se o número total de defeitos encontrados. Estes valores coletados serão os pontos a serem lançados numa Carta de Controle de Atributos.

Da mesma forma que o relatório anterior, toda vez que um destes valores, testados pelo Algoritmo Central, indicar um indício de problema é emitida a mensagem de alerta sobre o fato. Este alerta deverá desencadear uma reação que corrigirá a situação anômala existente.

```

***** RELATÓRIO ANÁLISE E MENSAGEM - CARTA *****
Simulação:
  NumDias: 10
  NumColetas: 8

[CARTA:Corte]

CLT # DIA  # VALOR # MENSAGEM
-----#-----#-----#-----
1 # 1  # 2  #
2 # 1  # 3  #
3 # 1  # 0  #
4 # 1  # 1  #
5 # 1  # 4  #      * A última coleta está próxima ao limite
                    de especificação superior
6 # 1  # 1  #
7 # 1  # 3  #
8 # 1  # 0  #
1 # 2  # 3  #
2 # 2  # 4  #      * A última coleta está próxima ao limite
                    de especificação superior
3 # 2  # 0  #
4 # 2  # 3  #
5 # 2  # 0  #      * Dois pontos em três em região A ou +
                    (dos lim.especificação)
6 # 2  # 1  #
(...)
6 # 3  # 4  #      * A última coleta está próxima ao limite
                    de especificação superior
    #  #  #      * Dois pontos em três em região A ou +
                    (dos lim.especificação)
7 # 3  # 3  #
8 # 3  # 2  #
1 # 4  # 4  #      * A última coleta está próxima ao limite
                    de especificação superior
2 # 4  # 2  #
3 # 4  # 6  #      * A última coleta é maior ou igual ao limite
                    de especificação superior
    #  #  #      * Dois pontos em três em região A ou +
                    (dos lim.especificação)
4 # 4  # 4  #      * A última coleta está próxima ao limite
                    de especificação superior
    #  #  #      * Dois pontos em três em região A ou +
                    (dos lim.especificação)
5 # 4  # 1  #      * Dois pontos em três em região A ou +
                    (dos lim.especificação)
6 # 4  # 1  #
7 # 4  # 1  #
8 # 4  # 0  #      * Tendência decrescente na última etapa
(6Ptos).
1 # 5  # 5  #      * A última coleta é maior ou igual ao limite
                    de especificação superior
(...)

```

Figura 30 – Trecho do Relatório Análise e Mensagem, por carta

b) Cartas e Histogramas

Para as três características foram determinados as cartas e histogramas de praxe e este material acha-se publicado na íntegra no Anexo 11 ao 14.

As cartas serão examinadas mais detalhadamente quando da análise dos resultados da simulação. Quanto aos histogramas, é importante ressaltar que sua construção permite verificar se existe realmente uma identidade com a distribuição probabilística atribuída. No caso da simulação, são fornecidos os parâmetros básicos obtidos no chão de fábrica para serem usados na geração aleatória de valores para estudos.

Buscando detalhar mais os gráficos resultantes da simulação, alguns casos serão apresentados.

b.1) Carta de Atributos para Número Total de Defeitos (np)

A figura 31 apresenta um gráfico np da operação Corte, 50 coletas tamanho 30.

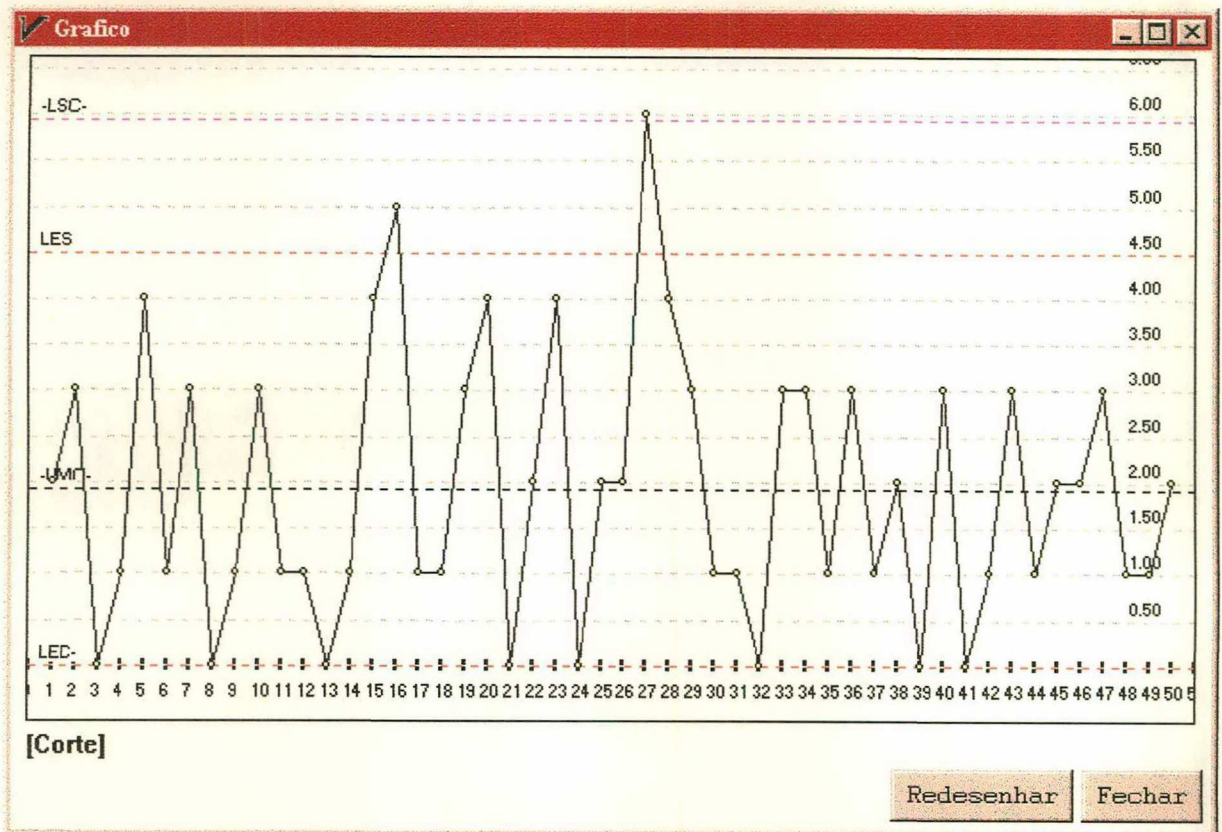


Figura 31 - Gráfico np

b.2) Carta de Variáveis para Média e Amplitude (Xbar e R).

Serão consideradas as situações, quanto ao número de coletas, para Média – Xbar (figura 32) e Amplitude – R (figura 33), em relação à operação Tempo de Salga.

b.2.1) Simulando 1 dia com 28 coletas

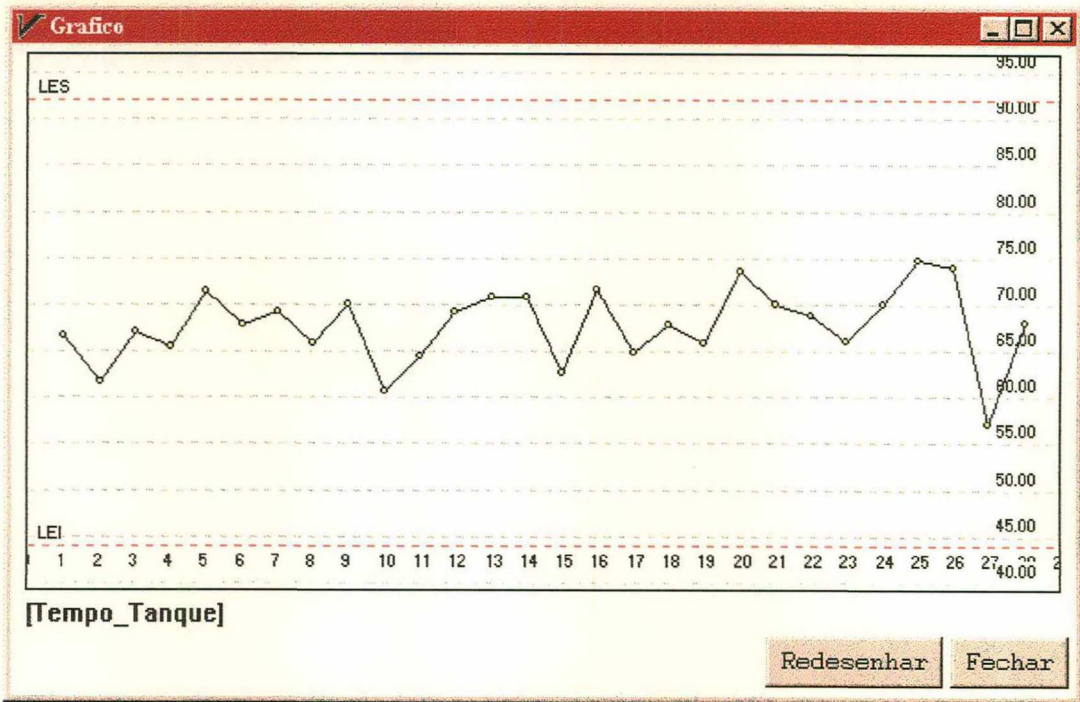


Figura 32 – Carta da Média – Xbar, com 28 coletas tamanho 5

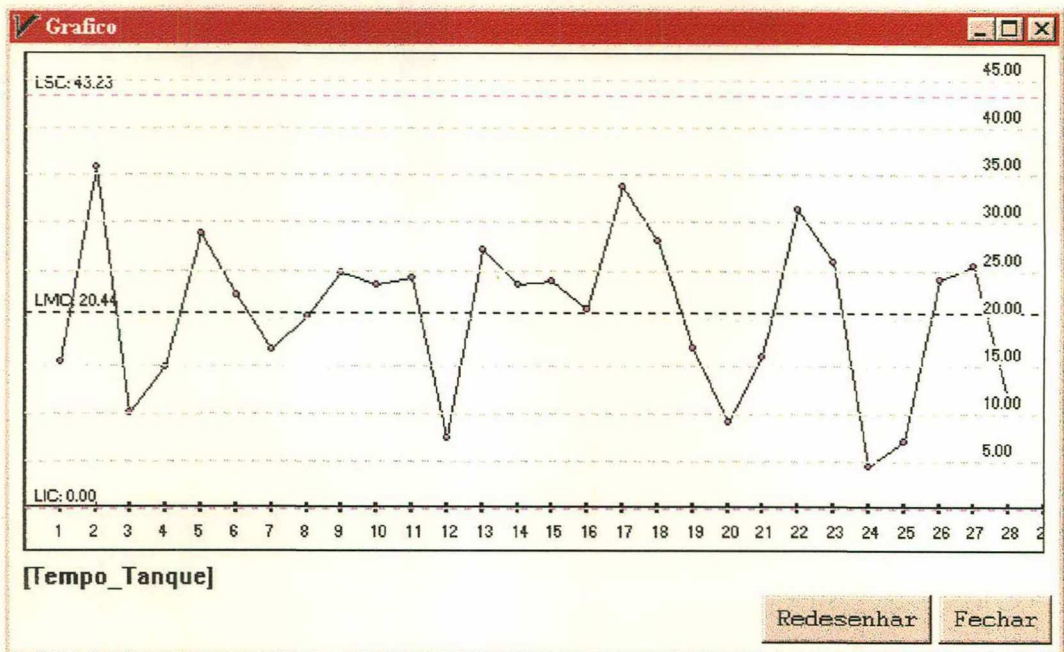


Figura 33 – Carta de Amplitude – R, com 28 coletas tamanho 5

b.2.2) Simulando 50 coletas

As cartas referentes à mesma operação Tempo de Salga, porém com 50 coletas, tamanho 5. Considerando que o número de coletas ultrapassou 30 surge nos gráficos abaixo, figuras 34 e 35, a linha média (LMC) e os limites calculados (LSC e LIC), além dos limites de especificação (LES e LES).

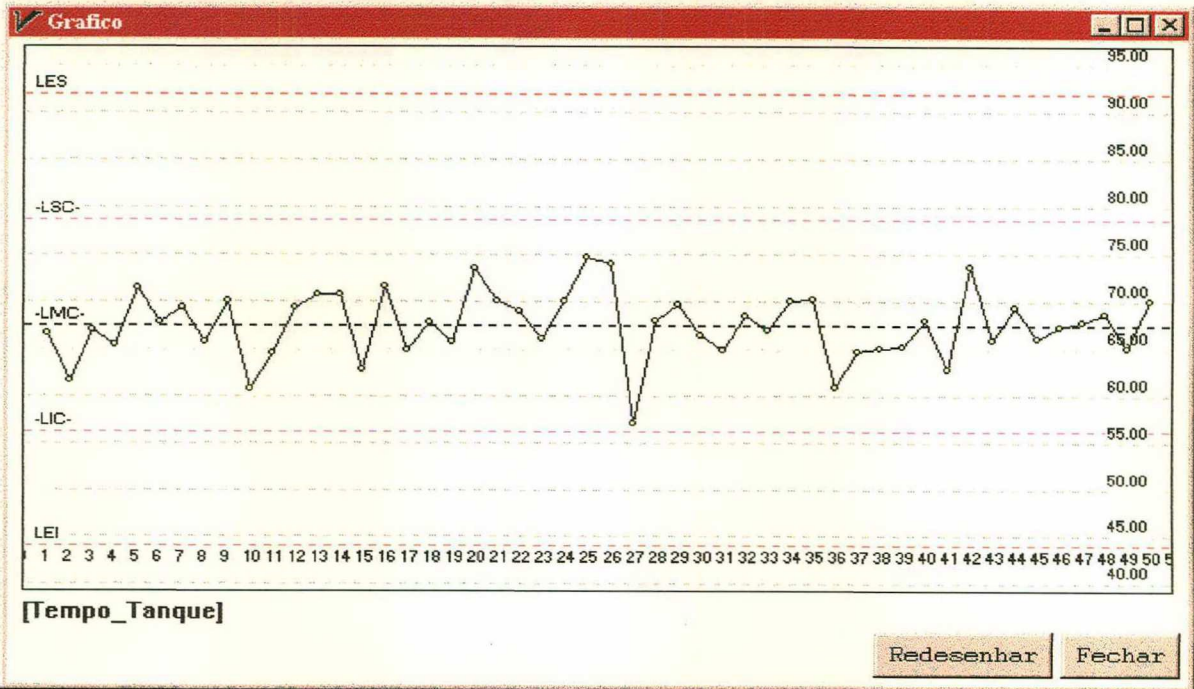


Figura 34 – Gráfico da Média – Xbar, para 50 coletas

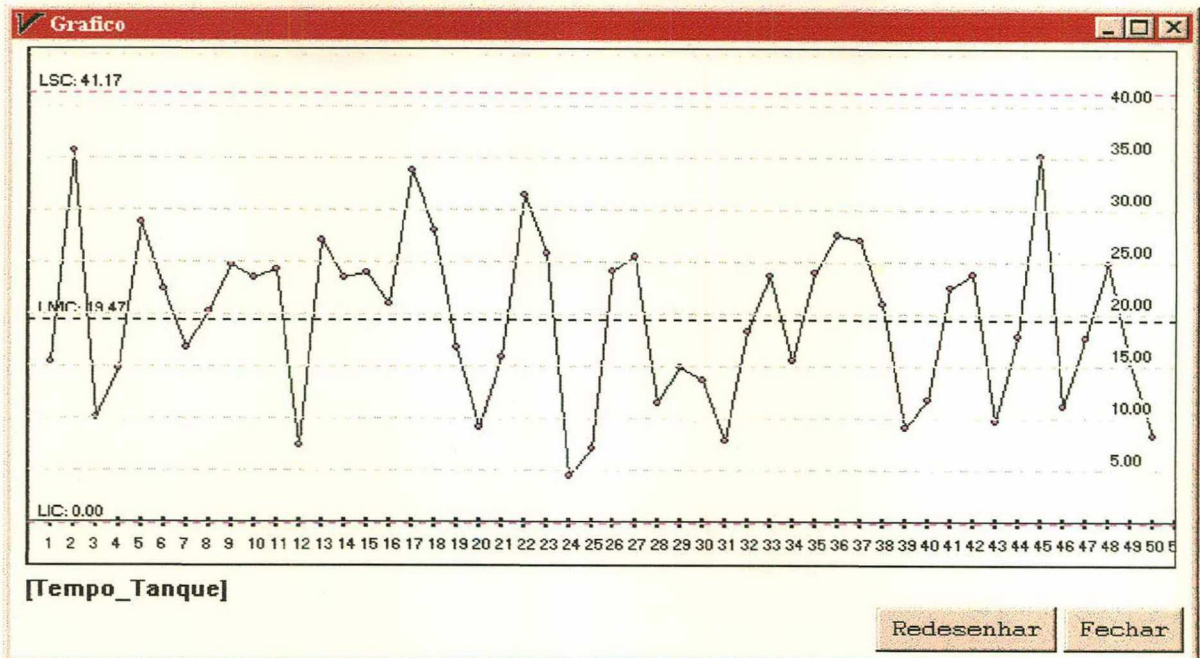


Figura 35 – Carta de Amplitude – R, para 50 coletas

b.3) Histograma para Valores Individuais e Amplitude (X_{ind} e R)

As figuras 36 e 37 abaixo, apresentam a distribuição dos valores gerados aleatoriamente. Nos dois histogramas é viável aceitar-se que apresentam uma certa aproximação da Distribuição Normal, mesmo considerando-se que o da figura 36 foi construída a partir das diferenças dos valores gerados. Simulando 50 coletas:

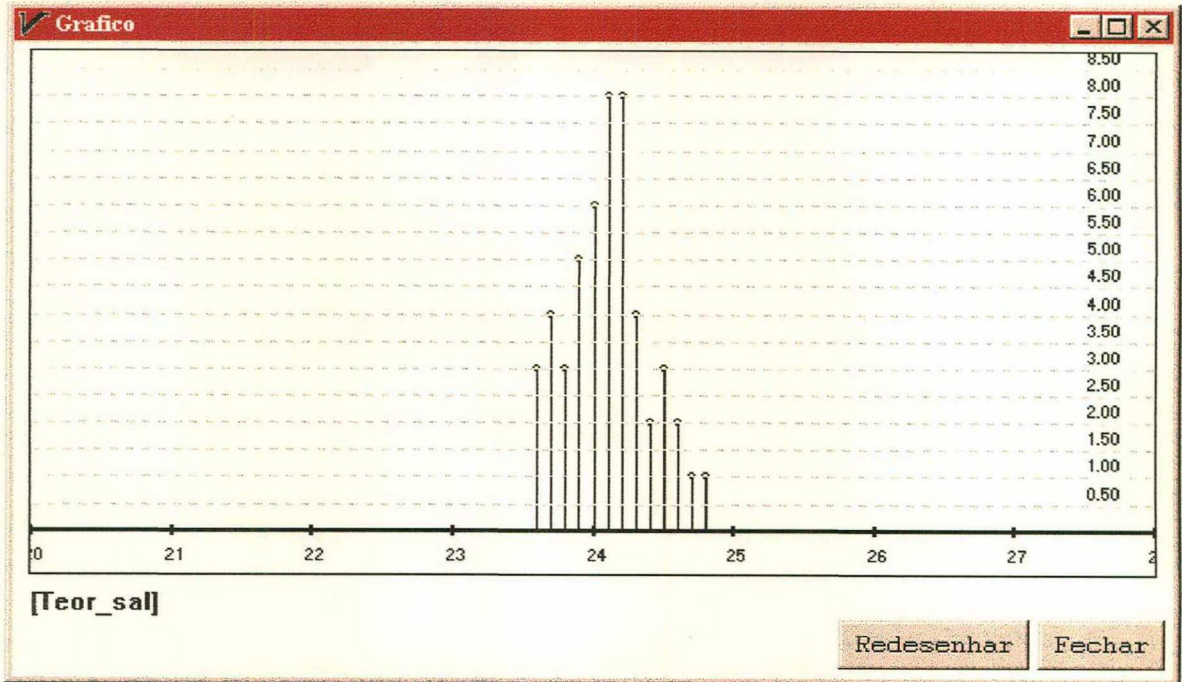


Figura 36 – Histograma Valores Individuais – X_{ind} , para 50 coletas

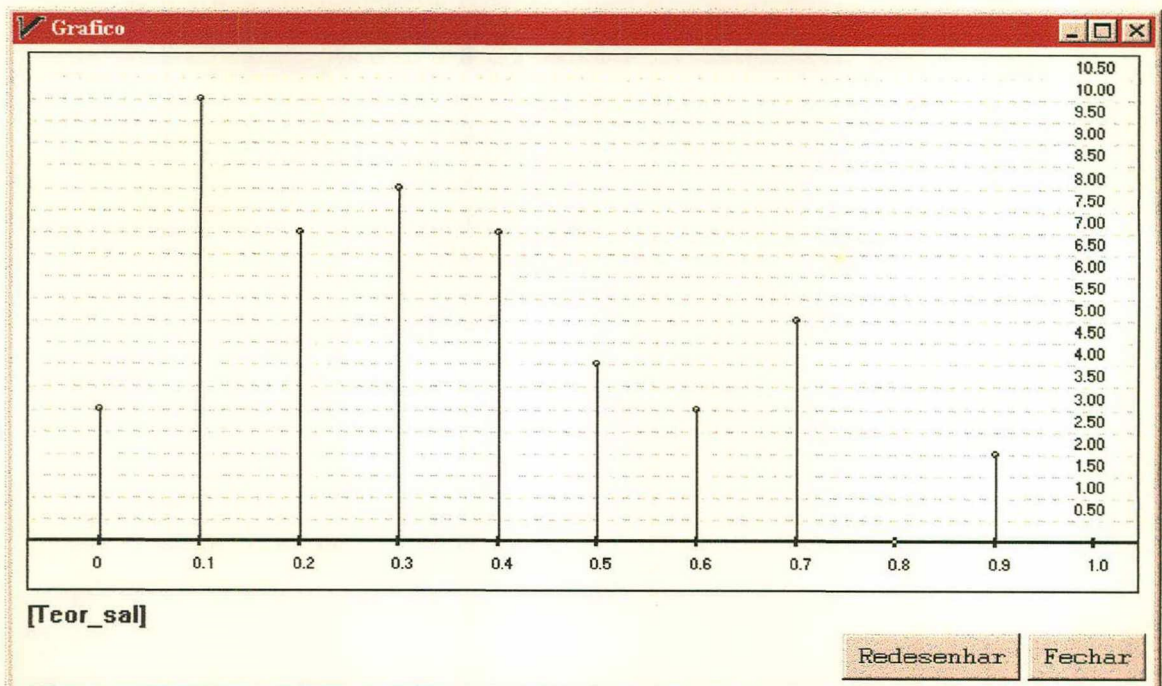


Figura 37 – Histograma da Amplitude – R , para 50 coletas

4.4 Análise dos Resultados da Simulação

Desenvolvida a Simulação é necessário uma análise sobre os resultados obtidos.

4.4.1 Resultado do algoritmo regulagem inicial

As informações da empresa (veja figura 24), representam os parâmetros de entrada. Esses dados compõem a caracterização do lote, isto é, estado, origem e época, enquanto que os quadros brancos estão previstos para a análise física dos peixes da amostra. Inserindo estas informações e informando o número de dias e o de coletas por dia, dá-se início à simulação.

Como já era de se esperar, para o primeiro dia do Módulo Banco da Dados não dispõe de nenhuma informação. Conforme previsto, no relatório emitido, no item “Início da Operação” deve estar registrado CNS, o que indica a necessidade de consulta ao especialista Mestre Conserveiro. Confirma-se tal situação seja no extrato apresentado no item 4.2.1, como no Relatório de 365 dias (vide Anexo 6). A figura 38 apresenta este questionamento via monitor de vídeo. Atendendo-se a solicitação estabelece-se a primeira regulagem para cada máquina.

Examinando-se mais detalhadamente o Anexo 6, constata-se que houve apenas sete solicitações ao Mestre Conserveiro nas primeiras vinte regulagem. Ressalta-se que na prática poderia haver mais alterações nas regulagens iniciais

provocadas pelas modificações impostas pelos valores da primeira coleta. Seria o caso de se programar também a descrição simulada da primeira coleta e observar se haveria necessidade de alterar a regulagem inicial, fato que implicaria na mudança do registro existente no Módulo Banco de Dados.

Pode-se concluir que analisadas 365 regulagens iniciais simuladas, os resultados foram coerentes na geração destas regulagens. As distribuições funcionaram a contento e as mensagens ocorreram conforme o esperado.

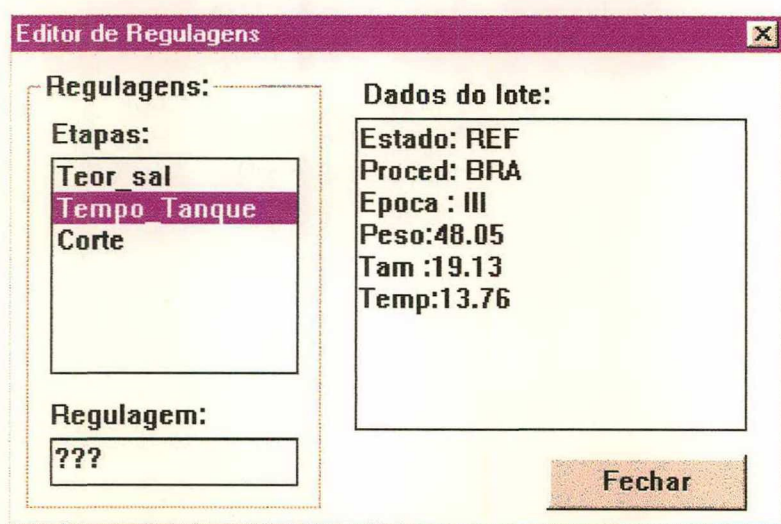


Figura 38 – Regulagens Iniciais – solicitando informações MESTRE CONSERVEIRO

4.4.2 Resultados do algoritmo central

Com o andamento do processo, as informações passam a ser trabalhadas pelo Algoritmo Central. A representação dos resultados é feita por Relatórios Simulação Mensagem, Cartas de Controle e Histogramas.

Outra atividade deste Algoritmo é através da interpretação dos valores coletados na identificação de “início de problemas”, as chamadas causas especiais.

Localizada alguma situação em desacordo, o Algoritmo emite uma mensagem que deve ser informada durante a implantação do SICOQ, ao Mestre Conserveiro. Este emitirá um comando de providências que, em outras palavras, significa uma alteração da regulagem de máquina cujos pontos locados indicaram a falha. Este comando irá também ao Módulo Banco de Dados, agrupado à mensagem emitida para o equipamento em pauta. Desta maneira espera-se que a partir de um curto espaço de tempo o Módulo Banco de Dados em seus arquivos conterà o trinômio: Equipamento – Ação – Reação.

Para uma breve visualização reproduziu-se abaixo (figura 39) um trecho extraído do programa desenvolvido em Smalltalk apresentado no Anexo 1, que pesquisa cada valor coletado e lançado analisando-o e relacionando-o com os demais pontos já locados.

```
(...)
coletas size > 30
  ifTrue:[msgs add: (self verificarTendencias) ;
          add: (self verificarRegiaoAOuMais);
          add: (self verificarRegiaoBOuMais);
          add: (self verificarRegiaoCOuMais);
          add: (self verificarLimitesCalculados);
          add: (self verificarLimCalcComLimEspec)]

  ifFalse:[msgs add: (self verificarTendencias);
          add: (self verificarLimitesEspecif);
          add: (self verificarRegiaoAOuMaisDosLimEspec)].

  tipo = 'XBar' ifTrue:[msgs add: (self verificarUmPorUm)].
(...)
```

Figura 39 – Trecho do Algoritmo Central

a) Observações sobre o Relatório Análise e Mensagem - Dia

Os resultados obtidos estão no item 4.3.2, a letra a) e nos Anexos 6, 7, 8.

Para verificar se existe sensibilidade à mudança de parâmetros nas Cartas de Variáveis, Média e Amplitude (Xbar e R) e Valores Individuais e Amplitude (Xind e

R), simulou-se três casos. Como o objetivo era verificar se haveria diferenças de resultados para as duas Cartas de Controle para Variáveis manteve-se fixa a média, variando-se o desvio padrão e a “semente” – valor inicial para a geração de números aleatórios.

O primeiro caso, admitido como padrão encontra-se no Anexo 7. No segundo caso alteraram-se apenas os valores dos desvios padrão, mantendo-se a “semente” dos números aleatórios, cujo resultado está no Anexo 8. No último caso, foi alterada a “semente” e mantendo-se os desvios padrão do segundo caso, as conseqüências podem ser observadas no Anexo 9.

Nos três casos simulou-se para 3 dias com 8 coletas. É possível verificar a total distinção entre os três relatórios o que comprova a geração diferente em cada simulação.

Em relação à Carta para Atributos do Número Total de Defeitos (np), deve haver um cuidado na estipulação do limite de especificação pela empresa. Se não for determinado pela legislação convém diminuí-lo gradativamente durante a melhoria do processo.

Outra observação importante, por se tratarem somente de 24 coletas não houve a determinação dos limites calculados, apenas observou-se os itens d.1.1 a d.1.3, próprios da carta elaborada a partir dos limites de especificação - CLE.

b) Observações sobre o Relatório Análise e Simulação Mensagem - Carta

Um extrato deste Relatório está exposto no item 4.3.2, letra a.2) e a versão completa no Anexo 10..

Na simulação completa trabalhou-se com 10 dias e 8 coletas diárias, totalizando 80 valores. Trata-se da Carta para Atributos do Número Total de Defeitos (np), em que o tamanho da amostra é de 30 sardinhas, com um limite de especificação superior de 15 %, ou seja, até 4,5 sardinhas (em realidade 4) mal cortadas em 30 podem ser aceitas. Na preparação deste relatório simulou-se com um percentual de defeitos $p = 0,07$. Ao se examinar o Relatório no Anexo 9 verifica-se uma grande quantidade de casos em que o valor gerado (defeitos em 30) é 4, ou seja próximo ao limite superior especificado. Até um caso de tendência decrescente, (seis pontos) foi detectado e, se fosse real, mereceria ser analisado.

c) Observações sobre Cartas de Controle e Histogramas

A inserção destes gráficos importantíssimos no CEP – Controle Estatístico do Processo, serve para ilustrar o andamento do processo (simulado). Faz parte do Módulo que a área de Controle de Qualidade terá disponível essas cartas e, se necessário, os histogramas.

As cartas e histogramas podem ser encontradas neste trabalho tanto no item 4.3.2, quando da análise da eficiência do Algoritmo Central na letra b) e seguintes, como nos Anexos 11 a 14.

A vantagem das cartas de controle é que permitem uma identificação imediata e eficaz pela facilidade de interpretação. Por se tratar de uma simulação, institui-se que a cada carta deve corresponder um histograma cuja função é verificar se os valores gerados aleatoriamente comportam-se conforme a distribuição probabilística adotada. Mais um detalhe, as cartas com mais de 30 pontos passam a apresentar os limites calculados (superior e inferior) .

c.1) Carta para Atributos do Número Total de Defeitos (np)

Pelo Anexo 11, observam-se indícios de problemas importantes no Gráfico np. Por exemplo, o limite superior calculado está acima do limite especificado, o que indica que a produção de refugos é grande. Tal acontecimento recomenda que se deve tentar melhorar a situação, quem sabe, por exemplo, dar um treinamento à equipe responsável pelo corte. Talvez a própria máquina tenha problemas, fato que os operadores poderão confirmar.

Como já foi alertado anteriormente é necessário tomar cuidado com um limite de especificação não oficial, determinado sem um embasamento prático pela administração da empresa. Por excesso de zelo pode-se criar um impasse com os responsáveis pela produção.

O histograma complementar no Anexo 11 apresenta uma distribuição muito próximo da Binomial o que já era de se esperar, já que neste caso cada valor caracteriza-se apenas por dois estados possíveis: bom – defeito, ou, aplicado no exemplo, corte certo - corte errado.

c.2) Carta de Variáveis para Valores Individuais e Amplitude (\bar{X} ind e R)

No Anexo 12 encontra-se representado graficamente o teor de sal na salmoura que envolve as sardinhas durante o processo de salmouração. A medida de sal é realizada com o uso de um aparelho denominado Salinômetro. A variação em graus Beaumé é pequena mas o histograma dos valores gerados aleatoriamente mostra uma distribuição normal um pouco pontiaguda, leptocúrtica e com leve assimetria à direita.

Na simulação efetuada, o Gráfico \bar{X} ind apresentou um fato muito interessante, a coincidência do limite superior calculado com o limite de especificação superior. Tudo indica que esse é um processo encaminhando-se para a estabilidade, isto é, um processo centrado na média dos valores coletados e com dispersão atendendo aos limites de especificação.

Quanto à amplitude R, os valores locados dependem da diferença entre dois valores coletados consecutivos. Verifica-se, desta forma, que a dispersão ainda é grande pois a mesma representa as diferenças entre os valores simulados.

c.3) Cartas de Variáveis para Média e Amplitude (\bar{X} e R)

Estas cartas estão parcialmente apresentadas pelas figuras 32 a 35 no item 4.3.2, letra b.2 de forma completa nos Anexos 13 e 14. Para verificar a presença dos limites calculados preparou-se duas simulações, uma com 28 coletas e outra com 50 coletas.

Examinando o Anexo 13, correspondente aos gráficos com 28 coletas verifica-se que o gráfico \bar{X} e Histograma de \bar{X} não se aproximam de uma normal o que implica na necessidade de algumas correções para maior harmonia entre os valores.

A Carta de Amplitude R e histograma de Amplitude R, não demonstram maiores problemas. Talvez deveriam apresentar variações menores de amplitudes para mostrar um maior equilíbrio entre os valores.

Considerando-se os gráficos do Anexo 14, quando o número de coletas eleva-se a 50, como já foi citado, entram em cena os limites calculados. A linha que une os valores lançados na Carta \bar{X} distribuí-se muito bem na área entre os limites

calculados. Já o Histograma de Xbar apresenta uma boa aproximação de Distribuição Normal, o que é ótimo.

A Carta de Amplitude R com 50 coletas também não apresenta maiores problemas e o histograma correspondente é um pouco disperso. Mesmo assim é possível acreditar que o “tempo de salga”, analisado em 5 tanques, apresenta um controle adequado.

Concluindo pode-se sintetizar afirmando que, havendo uma interpretação correta dos relatórios e gráficos produzidos, gradativamente diminuirá a produção de defeitos. Através das correções que o Mestre Conserveiro sugerir e que irão incorporar-se no Módulo Banco de Dados, o trinômio Identificação - Correção - Registros dará condições para atingir a autogestão planejada.

4.5 Viabilidade do SICOQ

Examinado-se os resultados obtidos na simulação verificou-se que a proposta de uma autogestão, coordenada pelos pontos de controle na linha de produção e determinados pela busca da **qualidade** é perfeitamente viável.

A participação do especialista – Mestre Conserveiro, cientificado em cada situação pelo andamento das cartas de controle, vai completando o Banco de Dados como as decisões que procuram eliminar as causas especiais que interferem no processo.

Conforme foi demonstrado no capítulo anterior, item 3.3 ao examinar-se os característicos, constatou-se que a grande maioria exigia Carta de Controle de

Atributos e somente alguns poucos casos de Carta de Controle de Variáveis. Por tal razão, a simulação restringiu-se apenas a três situações representativas de todas. É possível complementar, afirmando que as demais cartas que deveriam ter sido aplicadas, certamente, comprovariam o mesmo funcionamento. Desta maneira confirma-se a viabilidade da aplicação do protótipo parcial do SICOQ.

5 - CONCLUSÕES E SUGESTÕES

Desenvolvido o SICOQ – Sistema de Controle e Qualidade, testado por simulação na forma de um protótipo parcial é o momento de uma análise conclusiva sobre ele.

Apresentado o SICOQ como um arquétipo de um Sistema de Controle constata-se que tem com as devidas adaptações, aplicação em quaisquer outros Sistemas de Malha Fechada.

Aplicado o SICOQ com dados reais obtidos do Subsistema Enlatamento de Sardinha gerando seus relatórios com valores dentro do esperado o que demonstra que os Algoritmos básicos funcionaram acertadamente.

Aprovado, pois, está o SICOQ como procedimento que acompanha, controla e comanda um Sistema Produtivo orientado pelo fator **qualidade**. A única ressalva é a necessidade de implantá-lo para funcionamento no chão de fábrica, onde, com certeza, também desempenhará a contento.

5.1 Potenciais Conseqüências da Aplicação do SICOQ

Havendo a oportunidade de se concretizar a implantação do SICOQ, aguarda-se uma série de resultados altamente positivos. Serão descritos apenas os itens que deverão ter alterações substanciais em sua nova performance. São eles:

a) Melhor Produto - consequência de uma maior homogeneidade. Isso significa que se espera entregar ao mercado consumidor um produto com qualidade, sem diferenças entre os lotes, seja em paladar, na apresentação quanto ao conteúdo, na distribuição interna das sardinhas, etc. Importante é lembrar também a **qualidade** inerente que o produto passa a ter. Todos os controles e análises implantadas procuram preparar um produto bem superior.

b) Maior Produção - em função da menor capacidade ociosa e da diminuição do desperdício e refugo.

c) Maior Produtividade - devido a maior produção e menores custos (aproveitamento melhor).

d) Maior Competitividade - se a **qualidade** do produto por si só não despertar a atenção do mercado interno, hoje mais preocupado com o preço estampado na lata, abrir-se-á a viabilidade da exportação. Ainda assim, é de se esperar uma redução nos custos, em razão do melhor aproveitamento e isso também poderá, a critério da empresa, reduzir o preço do produto final, possibilitando a conquista de uma fatia maior do mercado.

e) Melhor Processo - pela aplicação do SICOQ no dia a dia e pelo seu caráter auto instrutivo, o próprio SICOQ vai se aperfeiçoando. A tendência é

encaminhar-se para a estabilidade o que significa: menores amostras, menos análises, menos custos, tudo sem perda mas ainda com ganho de **qualidade**.

5.2 Importância do Instrumento

Pela pesquisa bibliográfica realizada não encontrou-se nenhum trabalho similar. Apenas, como já foi colocado anteriormente, havia um caso de Sistema Especialista citado por PALADINI [49] em 3.2 item d), p.38, não constando a abordagem sistêmica. Pode-se reconhecer a originalidade, destacando-se seu funcionamento: um sistema integrado, orientado para a **qualidade**, estabelecendo as regras para o processo e a produção, ao mesmo tempo, voltado para a melhoria da **produtividade e competitividade** da empresa do setor que quiser usá-lo.

É possível justificar a não - trivialidade do trabalho apresentado pela complexidade da associação que se faz necessária. Da mescla de Estatística, Custos, Controle de Qualidade, Sistemas Especialistas e Gerenciamento, serão determinadas as tomadas de decisão. Além disso, será preciso organizar aqui de tal forma que se alcance a automatização pretendida. Este instrumento assim idealizado é um sistema inteligente híbrido.

Outro aspecto que pode ser colocado como um destaque positivo é a versatilidade do SICOQ. Primeiro, porque independe dos equipamentos ou da posição dos mesmos na linha de produção, isto é, o SICOQ sempre poderá ser utilizado. Portanto, terá aplicação em qualquer empresa brasileira do gênero. Segundo, a

viabilidade de aplicação do referido sistema em qualquer outro sistema contínuo de produção, após as adaptações necessárias. Passa a ter, então, aplicabilidade em inúmeras outras empresas.

5.3 Sugestões

A continuidade deste trabalho é, além de interessante, perfeitamente possível. Pode-se, por exemplo, adotar outra linguagem computacional, ou até mesmo, usar as ferramentas denominadas “*SHELLS*” que são orientadas para Sistemas Especialistas. Como já foi mencionado em 3.2.2 – Outras Ferramentas, a Inteligência Artificial vem apresentando novos desdobramentos buscando aplicações em Redes Neurais. O modelo SICOQ está aberto para outros sistemas computacionais.

Considerando-se todo o Sistema Pesca da Sardinha, existem inúmeras situações que necessitam soluções urgentemente. O importante é que se estude com coragem e dedicação na busca de caminhos que resolvam estes problemas.

5.4 Epílogo

Uma simples lata de sardinha, a preço insignificante. Usualmente relegada às últimas prateleiras, quase junto chão, nas gôndolas dos supermercados. Ela merece todo este estudo representado por uma Tese de Doutorado ?

Merece sim, pois foi, é e será o alimento do pobre. Representa uma

importante fonte de proteína e com alto valor nutritivo. É preciso pois, dar-lhe ainda melhor qualidade a custos ainda menores para que nossa população humilde tenha um alimento saudável.

O modelo proposto, Sistema de Controle e Qualidade – SICOQ aguarda apenas a oportunidade para ser implantado na prática onde, com certeza, alcançará seu objetivo.

Rememore-se a citação da epígrafe, de autoria do filósofo brasileiro José Arthur Giannotti: **“Nada resolve tudo”**. Conclui-se que: **“Pode o trabalho desta Tese não ter resolvido tudo, mas, certamente, foi dado um passo significativo na busca da qualidade no processo de enlatamento da sardinha!**

6 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS E BIBLIOGRAFIA

6.1 Referências Bibliográficas

- [01]-CONNELL, J.J. **Control de la Calidad del Pescado**. Espanha. Zaragoza: Editorial Acribia, 1978.
- [02]-DEMING, W. Edwards. **Qualidade: A revolução da Administração**. Rio de Janeiro: Editora Marques Saraiva SA , 1990.
- [03]-FERREIRA, V.L.P. e BERAQUET, N.J. **Controle de Qualidade na Indústria de Pescado em Conserva**. Boletim ITAL, Campinas, 18(1): 67-84, jan/mar1981.
- [04]-HARMON, P. e KING, D. **Sistemas Especialistas**. Rio de Janeiro: Editora Campus, 1988.
- [05]-IBAMA-CEPSUL. **Relatório da Reunião do Grupo Permanente de Estudos sobre Sardinha**, Itajaí, (SC), março 1991.
- [06]-JURAN, J.M. **Juran Planejando para a Qualidade**. São Paulo: Livrara Pioneira Editora, , 1988.
- [07]-KLIMASAUKAS, Casimir C. **Teaching Your Computer To Learn**. NeuralWare Incorporated, July 1988.
- [08]-KUME, Hitoshi, **Statistical Methods for Quality Improvement**, The Association for Overseas Technical Scholarship, Tokyo, 1985.

- [09]-LAFLEER, Kirk Paul. **Creative Uses of Information Systems**. Software Intelligence Corporation, SAS, 1986, pgs 431 – 435.
- [10]-MATSUURA, Yasunobu. **O Ciclo de Vida da Sardinha Verdadeira**. São Paulo: Instituto Oceanográfico da USP, 1977.
- [11]-MIN. AGRICULTURA - SUDEPE. **Relatório do Projeto Matriz da Pesca**. Programa de Pesquisa e Desenvolvimento Pesqueiro do Brasil, Rio de Janeiro, 1979.
- [12]-NELSON, M. M. e ILLINGWORTH, W.T. **A Practical Guide to Neural Nets**, Reading, Addison-Wesley, 1990 (pags. 1 a 12).
- [13]-NORT, Egon. **Por que Faltam os Alimentos**. Florianópolis: Editora da UFSC, 1987.
- [14]-PALADINI, Edson P. **Controle de Qualidade**. São Paulo: Editora Atlas, 1990.
- [15]-RÖDDER, Wilhelm. Symmetrical Probabilistic Reasoning in Inference Networks in Transition. in: **Operations Research**, p.129ff, Springer, Germany, 1994.
- [16]-SACCARDO, Suzana A. e ROSSI-WONGTSCHOWSKI, Carmen Lucia Del B. **Biologia e Avaliação do Estoque da Sardinha: Sardinella Brasiliensis: Uma Compilação**. Anais Simpósio da FURG, Rio Grande, Dez/88.
- [17]-VAZZOLER, A.E.A. de M. e ROSSI-WONGTSCHOWSKI, Carmen Lucia Del B. **Sardinella Brasiliensis: Tipo de Desova, Fecundidade e Potencial Reprodutivo Relativo**. Bol. Instituto Oceanográfico USP, 25:131-155, 1976.

6.2 Bibliografia

- [18]-ABCQ - Associação Brasileira de Controle da Qualidade. **Curso de Preparação para os Exames de Certificação - QUALITY ENGINEER da American Society for Quality Control**. São Paulo : 1989.

- [19]-ABNT - Coletânea de Normas de Planos de Amostragem. Volumes I e II. Cobei - Comitê Brasileiro de Eletricidade.
- [20]-BARTMANN, Flávio Celso. **Idéias Básicas do Controle Moderno de Qualidade**. VII Simpósio Nacional de Probabilidade e Estatística, Campinas, São Paulo: 1986.
- [21]-BERGAMO FILHO, Valentino. **Gerência Econômica da Qualidade através do TQC**. Makron, Mc Graw Hill, São Paulo, 1991.
- [22]-BESTERFIELD, Dale H. **Quality Control**. 3th Edition, Prentice-Hall International Editions, New Jersey, 1990.
- [23]-BRAVO, Paulo Carneiro. **Elementos de Controle Estatístico de Qualidade**. Instituto de Matemática, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 1984.
- [24]-BURR, Irving W. **Elementary Statistical Quality Control**. Marcel Dekker Inc., New York, 1979.
- [25]-CAMPOS, Vicente Falconi. **Gerência da Qualidade Total**. Fundação Christiano Ottoni, Escola de Engenharia da UFMG, 1990.
- [26]-CHAVES, José Benício Paes. **Controle de Qualidade para Indústrias de Alimentos**. Universidade Federal de Viçosa, (MG), 1980.
- [27]-COSTA, J.J. da Serra. **Controle de Qualidade**. Rio de Janeiro: Editora Rio, 1977.
- [28]-CROSBY, Philip B. **Qualidade é Investimento**. Rio de Janeiro: José Olympio Editora, 1986.
- [29]-CROSBY, Philip B. **Qualidade Falando Sério**. São Paulo: Mc Graw Hill, 1989.
- [30]-DEMING, W. Edwards. **Qualidade, Produtividade e Posição Competitiva**. Tradução Apócrifa, 1989.
- [31]-EKAMBARAM, S. K. **A Base Estatística dos Gráficos de Controle de Qualidade**. São Paulo: Editoras Polígono, 1972.

- [32]-FEIGENBAUM, Armand V. **Total Quality Control**. Mc Graw Hill Book Co., Singapore, 1986.
- [33]-GODOY, M.P. de. **Peixes do Estado de Santa Catarina**. Florianópolis: Editora da UFSC, 1987.
- [34]-GRANT, Eugene L. e LEAVENWORTH, Richard S. **Statistical Quality Control**. 6th Edition, Mc Graw Hill International Editions, Singapore, 1988.
- [35]-HRADESKY, John L. **Aperfeiçoamento da Qualidade e da Produtividade**. São Paulo: Mc Graw Hill, 1989.
- [36]-ICMSF. **Microorganismos de los Alimentos**. University of Toronto Press, Canadá, 1981.
- [37]-ICMSF. **Microorganism in Foods 4 - Application of the hazard analysis critical point (HACCP) system to ensure microbiological safety and quality**. Blackwell Scientific Publications, Great Britain, 1988.
- [38]-IQC - International Conference on Quality Control. **Quality, The Language for the Future**. Buenos Aires e Rio de Janeiro, 1989.
- [39]-ISHIKAWA, Kaoru. **Le TQC ou la qualité à la japonaise**. Association Française de Normalisation, Paris, 1981.
- [40]-ISHIKAWA, Kaoru. **TQC-Total Quality Control-Estratégia e Administração da Qualidade**. IM&C Internacional , São Paulo, 1986.
- [41]-JARDINE, A.K.S., MACFARLANE, J.D. e GREENSTED, C.S. **Statistical Methods for Quality Control**. Heinemann, London, 1975.
- [42]-JURAN, J.M., **Juran na Liderança pela Qualidade**. São Paulo: Livrara Pioneira Editora, 1990.
- [43]-KNIGHT, Kevin. **Connectionist Ideas and Algorithms**. Communications of the ACM, November 1990, Vol. 33, No 11, pgs 59-74.

- [44]-KRAMER, A. and TWIGG, B.A. **Quality Control for the Food Industry**. The Avi Publishing Co. Inc. Westport, Connecticut 1970.
- [45]-LIPPMANN, Richard P. **An Introduction to Computing with Neural Nets**. IEEE, 1987 pgs 7 – 24.
- [46]-LOURENÇO FILHO, Ruy de C. B. **Controle Estatístico de Qualidade**. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos Editora SA, 1964.
- [47]-MASEDA, Angel Pola. **Aplicación de la Estadística al Control de Calidad**. Marcombo S.A., Barcelona Espanha, 1988.
- [48]-MATSUURA, Yasunobu. **Synopsis on the Reproductive Biology and early Life History of the Brazilian Sardine, *Sardinella Brasiliensis* and Related Environmental Conditions**. IOC Workshop Report No 65 Anmex VIII, Montevideu, 1991.
- [49]-MATSUURA, Yasunobu. **Análise Econômica da Produção de Sardinha na Região Sudeste do Brasil**. Bol. Instituto Oceanográfico USP, 30(1):57-64, 1981.
- [50]-MIN. INDÚSTRIA E DO COMÉRCIO - STI. **Controle da Qualidade na Indústria Alimentar**. Brasília, 1985.
- [51]-MIRSHAWKA, V. e FERREIRA, G. A. **Estratégia para a Qualidade Total**. Livraria Nobel, São Paulo, 1987.
- [52]-PALADINI, Edson P. **Gestão da Qualidade no Processo**. São Paulo: Editora Atlas, 1995.
- [53]-ROSSI-WONGTSCHOWSKI, Carmen Lucia Del B. **Estudos das Variações da Relação Pêso Total em Função do Ciclo Reprodutivo e Comportamento, de *Sardinella Brasiliensis* (Steindacher, 1879) na Costa do Brasil entre 23S e 28S**. Bol. Instituto Oceanográfico USP, 26:131-180, 1977.
- [54]-SCHERKENBACH, William. **O Caminho de Deming para a Qualidade e Produtividade**. Rio de Janeiro: Qualitymark Editora, 1990.

- [55]-**Seminário A América Latina e a Qualidade**. ABCQ - Associação Brasileira de Controle da Qualidade, Rio de Janeiro, 1988.
- [56]-Seminário sobre Controle de Qualidade na Indústria de Pescado. Santos SP Julho/1988. **Controle de Qualidade de Pescado**. Editora Universitária Leopoldianum - Brasil.
- [57]-TAGUCHI, Genichi. **Intoduction to Quality Engineering**. Asian Productivity Organization, 1986.
- [58]-TTTI-MADRAS, Teachers Training Tecnology Institute. **Controle da Qualidade**. São Paulo: Mc Graw Hill, 1990.
- [59]-TOLEDO, José Carlos. **Qualidade Industrial**. São Paulo: Editora Atlas, 1987.
- [60]-VAZZOLER, A.E.A. de M., ROSSI-WONGTSCHOWSKI, Carmen Lucia Del B. e BRAGA, Francisco M. de S. **Estudos sobre Estrutura, Ciclo de Vida e Comportamento de Sardinella Brasiliensis (Steindacher, 1879) na Área de 22S e 28S, Brasil**. Bol. Instituto Oceanográfico USP, 35(1):53-63, 1987.
- [61]-WADSWORTH, H.M., STEPHENS, K.S., GODFREY, A.B. **Modern Methods for Quality Control and Improvement**. John Wiley & Sons, Inc., Singapore, 1986.
- [62]-WAHBA, Claude. **Derrubando Fronteiras - para aumentar Qualidade e reduzir Preços**. Gráfica Editora Hamburg, São Paulo, 1989.
- [63]-WALTON, Mary. **O Método Deming de Administração**. Rio de Janeiro: Editora Marques Saraiva SA, 1989.
- [64]-WHEELWRIGHT, Steven C., MAKRIDAKIS, Spyros. **Forecasting Methods for Management**. 4th Ed, John Wiley & Sons, Inc., Singapore, 1985.
- [65]-YOKOYA, Fumio. **Controle de Qualidade, Higiene e Sanitização nas Fábricas de Alimentos**. Governo do Estado de São Paulo, 1982.

ANEXOS

ANEXO 1

```
Object subclass: #DiaProducao
  instanceVariableNames:
    'etapas data dadosSardinha regulagem regulagemOriginal '
  classVariableNames: ''
  poolDictionaries: '' !

!DiaProducao class methods !

new

  | x |
  x := super new.
  x inicializar.
  ^x.!

new: umaDate

  | x |
  x := super new.
  x inicializar;
  data: umaDate.
  ^x.! !

!DiaProducao methods !

coletasDe:aString

  "Retorna a coleção de coletas da
  etapa com o nome aString"

  ^(etapas at:aString)coletasValidas.!

dadosSardinha: dados

  dadosSardinha := dados.!

data

  ^data!

data: umaDate

  data := umaDate!

epocaAsString

  ^#('I' 'II' 'III')at:(dadosSardinha at:3)..!

estadoAsString

  ^#('CNG' 'REF')at:(dadosSardinha at:1)..!

etapa: aString

  "Retorna a etapa com o nome <aString>"

  ^etapas at:aString.!

guardarRegulagem:umaString nome:nome

  (RegulagensProducao at:dadosSardinha) at:nome put:umaString!

inicializar

  "CONSTRUTOR"

  etapas := Dictionary new.

  etapas add: (Association key:'Corte'
    value: (EtapaProducao nome:'Corte'
```



```

                caracteristico:'Número de sardinhas mal-cortadas.'
                tipo:'NP'
                limEspec: 0.15
                tamAmostra:30
                regulagem: '<dadosSardinha?>'
                dia: self
                casasAposVirgula: 2 ));

add: (Association key:'Tempo_Tanque'
      value: (EtapaProducao nome:'Tempo_Tanque'
              caracteristico:'Tempo que a sardinha fica no tanque.'
              tipo:'XBar'
              limEspecInf:44 sup:92
              tamAmostra:5
              regulagem: '0.5'
              dia: self
              casasAposVirgula: 2 ));

"CONFERIR!!"

add: (Association key:'Teor_sal'
      value: (EtapaProducao nome:'Teor_sal'
              caracteristico:'Teor de sal da sardinha'
              tipo:'XInd'
              limEspecInf:23 sup:25
              tamAmostra:1
              regulagem: '0.5'
              dia: self
              casasAposVirgula:2 ))).!

inicioOperacaoAsString

    regulagemOriginal
    ifTrue:['BD']
    ifFalse:['CNS'].!

nacionalidadeAsString

    ^#('BRA' 'EST') at: (dadosSardinha at:2)..!

nomesEtapas

    "Retorna os nomes das etapas"

    ^etapas keys asOrderedCollection.!

peso

    ^dadosSardinha at:5.!

regulagem

    ^regulagem!

regulagem: umArray

    "Define as regulagens das etapas.
    <umArray> contém true/false na posição [1], dizendo
    se a regulagem foi encontrada no banco de dados.
    (Se não foi encontrada, o usuário teve que digitar...)
    Na posição [2], ele contém um dicionário assim:
    nomeDaEtapa -> regulagemString"

    regulagem := umArray at:2.
    regulagemOriginal := umArray at:1.

    regulagem keys do: [:nome |
        (etapas at:nome) regulagem: (regulagem at: nome) ].!

regulagemAsString

    "Retorna um texto descrevendo a regulagem do dia"

    | string |
    regulagemOriginal
    ifTrue:[string := 'Foram encontrados, no banco de dados, dados de lote parecidos com
os do dia de hoje.
Assim, foram usadas as mesmas regulagens deste lote.'.]
    ifFalse:[string := 'Os dados do lote não foram encontrados no banco de dados.

```

Assim, a regulagem das etapas de produção são definidas pelo operador do sistema.'].

```
^string.!
reiniciarCartaEmProblemas: aBoolean

    etapas values do:[e | e reiniciarCartaEmProblemas: aBoolean].!

tamanho

    ^dadosSardinha at:4.!

temp

    ^dadosSardinha at:6.! !

Object subclass: #PlotadorDeGrafico
instanceVariableNames:
    'pontosSelecionados minX maxX minY maxY tamPonto eixos distMarcasX distMarcasY pane
corNormal corSelecionado '
classVariableNames: ''
poolDictionaries:
    'ColorConstants WBConstants ' !

!PlotadorDeGrafico class methods !

new:aGraphPane

    ^(super new)inicializar:aGraphPane!

wbCreated

    ^true! !

!PlotadorDeGrafico methods !

corNormal

    ^corNormal!

corNormal: aValue

    corNormal := aValue!

corSelecionado

    ^corSelecionado!

corSelecionado: aValue

    corSelecionado := aValue!

deselecionarPontos

    "Des-seleciona o ponto que está selecionado"

    pontosSelecionados size > 0
        ifTrue:[pontosSelecionados do:[:p | self plotarPonto:p cor:corNormal].
            pontosSelecionados removeAll].!

distMarcasX

    ^distMarcasX!

distMarcasX: aValue

    distMarcasX := aValue!

distMarcasY

    ^distMarcasY!

distMarcasY: aValue
```

```

    distMarcasY := aValue!

inicializar:aGraphPane

    "CONSTRUTOR"

    pane := aGraphPane.

    eixos := OrderedCollection new.
    minX := -50.
    maxX := 50.
    minY := -50.
    maxY := 50.
    tamPonto := 3.
    distMarcasX := 5.
    distMarcasY := 5.
    pontosSelecionados := OrderedCollection new.!

maxX

    "Retorna o valor máximo da abcissa (X)"

    ^maxX.!

maxX: anInteger

    "Seta o valor máximo da abcissa (X)"

    maxX := anInteger.!

maxY

    "Retorna o valor máximo da ordenada (Y)"

    ^maxY.!

maxY: anInteger

    "Seta o valor máximo da ordenada (Y)"

    maxY := anInteger.!

minX

    "Retorna o valor mínimo da abcissa (X)"

    ^minX.!

minX: anInteger

    "Seta o valor mínimo da abcissa (X)"

    minX := anInteger.!

minY

    "Retorna o valor mínimo da ordenada (Y)"

    ^minY.!

minY: anInteger

    "Seta o valor mínimo da ordenada (Y)"

    minY := anInteger.!

pen

    "Retorna a <pen> da graphPane"

    ^pane pen.!

plotarEixoHorizontalEm:aValue cor:aColorConstant

    "Plota um eixo horizontal em <aValue>"

```

```

| posY |
posY := self yToPos:aValue.
(self pen) setPenStyle:PsDot color:aColorConstant width:1;
           lineFrom:((self xToPos:minX)@posY) to:((self xToPos:maxX)@posY).!

plotarEixoHorizontalEm:aValue cor:aColorConstant texto:aString

    "Plota um eixo horizontal em <aValue>"

| posY |
posY := self yToPos:aValue.
(self pen) font:FontePequena;
           setPenStyle:PsDot color:aColorConstant width:1;
           lineFrom:((self xToPos:minX)@posY) to:((self xToPos:maxX)@posY);
           displayText:aString at:((self xToPos:minX) + 5)@((self yToPos:aValue) - 3).!

plotarEixoHorizontalEm:aValue cor:aColorConstant textoDireita:aString

    "Plota um eixo horizontal em <aValue>"

| posY |
posY := self yToPos:aValue.
(self pen) font:FontePequena;
           setPenStyle:PsDot color:aColorConstant width:1;
           lineFrom:((self xToPos:minX)@posY) to:((self xToPos:maxX)@posY);
           displayText:aString at:((self xToPos:maxX) - 35)@((self yToPos:aValue) - 3).!

plotarEixos

    "Plota os eixos X e Y"

self plotarEixoX;
   plotarEixoY.!.

plotarEixoVerticalEm:aValue cor:aColorConstant

    "Plota um eixo vertical em <aValue>"

| posX |
posX := self xToPos:aValue.
(self pen) setPenStyle:PsDot color:aColorConstant width:1;
           lineFrom:(posX@(self yToPos:minY)) to:(posX@(self yToPos:maxY)).!

plotarEixoX

    "Plota o eixo da abcissa X"

| posY |
posY := self yToPos:0.
(self pen) setPenStyle:PsSolid color:ClrBlack width:2;
           lineFrom:((self xToPos:minX)@posY) to:((self xToPos:maxX)@posY).!

plotarEixoY

    "Plota o eixo da abcissa X"

| posX |
posX := self xToPos:0.
(self pen) setPenStyle:PsSolid color:ClrBlack width:2;
           lineFrom:(posX@(self yToPos:minY)) to:(posX@(self yToPos:maxY)).!

plotarEscalaEmCada: aFloat

    "Plota uma marca na esquerda da janela
     em cada múltiplo de aFloat e coloca
     seu valor"

| k |

    "PLOTA ACIMA DO EIXO X"
    k := aFloat.
    [k < maxY] whileTrue:[self plotarEixoHorizontalEm:k cor:ClrLightgray textoDireita:(k
printRounded:2).
                           k := k + aFloat].!.

plotarMarcaHorizontal:aValue

```

```
"Plota uma marca no eixo x na abcissa <aValue>"
```

```
| posX posYDo0 |  
posX := self xToPos:aValue.  
posYDo0 := self yToPos:0.  
(self pen) setPenStyle:PsSolid color:ClrBlack width:2;  
lineFrom:(posX@(posYDo0 + 2)) to:(posX@(posYDo0 - 2)).!
```

```
plotarMarcasHorizontaisEm:aValue
```

```
"Plota marcas no eixo horizontal em  
aValue com a distância <distMarcas>"
```

```
| k |
```

```
k := 0.
```

```
[k <= maxX] whileTrue: {self plotarMarcaHorizontal:k.  
self pen displayText: (k asString) at: ((self xToPos:k) -  
4)@((self yToPos:aValue) + 17).  
k := k + distMarcasX}.
```

```
k := distMarcasX * -1.
```

```
[k >= minX] whileTrue: {self plotarMarcaHorizontal:k.  
self pen displayText: (k asString) at: ((self xToPos:k) -  
4)@((self yToPos:aValue) + 17).  
k := k - distMarcasX}.
```

```
plotarMarcasX
```

```
"Plota marcas nos eixos com a  
distância <distMarcas>"
```

```
self plotarMarcasHorizontaisEm:0.!
```

```
plotarMarcasY
```

```
"Plota marcas nos eixos com a  
distância <distMarcas>"
```

```
| k |
```

```
k := distMarcasY.
```

```
[k <= maxY] whileTrue: {self plotarMarcaVertical:k.  
k := k + distMarcasY}.
```

```
k := distMarcasY * -1.
```

```
[k >= minY] whileTrue: {self plotarMarcaVertical:k.  
k := k - distMarcasY}.
```

```
plotarMarcaVertical:aValue
```

```
"Plota uma marca no eixo y na ordenada <aValue>"
```

```
| posY posXDo0 |  
posY := self yToPos:aValue.  
posXDo0 := self xToPos:0.  
(self pen) setPenStyle:PsSolid color:ClrBlack width:2;  
lineFrom:((posXDo0 + 2)@posY) to:((posXDo0 - 2)@posY).!
```

```
plotarPonto:aPoint cor:aColorConstant
```

```
"Desenha um ponto na graphPane,  
na sua posição adequada e com  
o tamanho <tamPonto>"
```

```
(self pen) setPenStyle:PsSolid color:aColorConstant width:1;  
up;  
goto: (self xToPos:aPoint x)@(self yToPos:aPoint y);  
down;  
setLineWidth:1;  
setFillColor:aColorConstant;  
circleFilled:tamPonto.!
```

```
plotarPontosHistograma:aCollection
```

```
"Plota os pontos contidos em <aCollection> na <pane>"
```

```
| pos pAnt |
```

```

pos := aCollection size.
aCollection size > 0 ifTrue: [ pAnt := aCollection at:1 ].

aCollection do: [:p | self plotarPonto:p cor:corNormal.
                    self pen lineFrom:(self xToPos:p x)@(self yToPos:p y)
                    to:(self xToPos:p x)@(self yToPos:0) ].!

plotarPontosLigados:aCollection

    "Plota os pontos contidos em <aCollection> na <pane>"

    | pos pAnt |
    pos := aCollection size.
    aCollection size > 0 ifTrue: [ pAnt := aCollection at:1 ].
    (self pen) setPenStyle:PsSolid color:ClrBlack width:1.

    aCollection do: [:p | pos >= 1 ifTrue: [ self pen lineFrom: (self xToPos:p x)@(self
yToPos:p y)
                                                to: (self xToPos:pAnt x)@(self
yToPos:pAnt y)].
                                pos := pos - 1.
                                pAnt := p ].

    aCollection do: [:p | self plotarPonto:p cor:corNormal ].!

plotarPontosSelecionados

    "Plota o ponto selecionado -
    serve para o evento <display>"

    pontosSelecionados size > 0
        ifTrue:[pontosSelecionados do:[:p | self plotarPonto:p cor:corSelecionado]].!

selecionarPonto:aPoint

    "Adiciona um ponto à coleção pontosSelecionados,
    para este ser plotado de forma destacada"

    pontosSelecionados add:aPoint.!

tamPonto

    ^tamPonto!

tamPonto: aValue

    tamPonto := aValue!

xToPos:aValue

    "Converte a coordenada <aValue> em uma
    posição na pane"

    | largura |
    largura := pane width.
    ^(( aValue-minX)/(maxX - minX)*largura asFloat)rounded!

yToPos:aValue

    "Converte a coordenada <aValue> em uma
    posição na pane"

    | altura |
    altura := pane height.
    ^altura - (( (aValue - minY)/(maxY - minY)*altura asFloat)rounded).
    "Subtrai da altura porque o canto superior esquerdo é 0@0 !!""! !

Object subclass: #Random
instanceVariableNames:
    'seed '
classVariableNames: ''
poolDictionaries: '' !

!Random class methods ! !

```

!Random methods !

geraBernoulli:proporcao

```
^(Randomizer next) <= proporcao.!
```

geraBinomial:n porcentagemEsperada:p

```
"[n(anInteger): tamanho da amostra]
 [p(aFloat): porcentagem de eventos qdo n=infinity]
 Faz <tamAmostra> vezes um experimento
 de Bernoulli com <P>"
```

```
| numEventos b |
numEventos := 0.
```

```
n timesRepeat:[b := Randomizer geraBernoulli:p.
                b ifTrue:[numEventos := numEventos + 1]].
```

```
^numEventos.!
```

geraNormal

```
"Retorna um número Z resultante da normal(0,1)"
```

```
| x1 x2 soma |
soma := 2. ">1"
```

```
[soma < 1] whileFalse:[x1 := Randomizer next * 2 - 1.
                       x2 := Randomizer next * 2 - 1.
                       soma := (x1 * x1) + (x2 * x2)].
^(-2 * (soma ln) / soma) sqrt * x1.!
```

geraNormal2

```
"Retorna um número Z resultante da normal(0,1)"
```

```
| x1 x2 pi |
x1 := Randomizer next.
x2 := Randomizer next.
pi := Float pi.
```

```
^((x1 ln * -2) sqrt) * ((pi * 2 * x2) sin) asFloat.!
```

geraNormalComMedia:aFloatM desvioPadrao:aFloatDP

```
"Retorna um número Z resultante da normal(aFloatM,aFloatDP)"
```

```
| rand |
rand := Randomizer geraNormal2.
^(rand * aFloatDP)+aFloatM asFloat.!
```

maximum

```
^2147483647!
```

next

```
"generate a random number 0 <= x < 1
 using the seed"
```

```
^(self randomLowLevel / self maximum)!
```

randomLowLevel

```
"derived from Knuth version
```

```
The result is a pseudorandom seed (integer)"
```

```
^seed := (self seed * 65539 + 453806245 \\ 2147483648)
```

```
"To avoid the repeating pattern, add Time millisecondClockValue
to the numerator. NB: No guarantee that the results will be spread
evenly in the range if you do.!"
```

seed

```
"generate an integer seed if no seed or equal to 0"
```

```
(seed isNil or: [seed = 0]) ifTrue:
```

```
[seed := Date today asSeconds + Time millisecondClockValue].
```

```
^seed!
```

seed: anInteger

```

"generate a seed no larger than maximum"
seed := (anInteger asInteger abs \\ 2147483648).
^seed!

uniformeDe:aNumber1 ate:aNumber2

"Gera uniforme de aNumber1 até aNumber2, ou seja,
transforma o valor de 'next' (0..1) para aNumber1..aNumber2"

| diferenca |
diferenca := aNumber2 - aNumber1.
^aNumber1 + (self next * diferenca) asFloat.! !

Object subclass: #SimuladorProducao
instanceVariableNames:
'reiniciarCartaEmProblemas dados interface dias bancoRegulagens tabelasProb numDoDiaAtual
,
classVariableNames: ''
poolDictionaries: '' !

!SimuladorProducao class methods !

executar

| s i |
s := SimuladorProducao new.
i := InterfaceSimulacaoHorizontal new.
s interface:i.
i simulador:s.
i open.!

new

| sim |
sim := super new.
sim inicializar.
^sim.! !

!SimuladorProducao methods !

arrayEpoca

"Retorna um array de probs"

^Array with:(dados at:#epocal)
with:(dados at:#epoca2)
with:(dados at:#epoca3).!

arrayEstado

"Retorna um array de probs"

^Array with:(dados at:#congelada)
with:(dados at:#inNatura).!

arrayNacionalidade

"Retorna um array de probs"

^Array with:(dados at:#brasileira)
with:(dados at:#estrangeira).!

checarUltimaColeta: anEtapaProducao

"Checa a última coleta da <anEtapaProducao>"

| mensagens string |
mensagens := anEtapaProducao checarUltimaColeta.
string := String new.

mensagens do:[:m | string := string , m , '
'].!

coletasDoRelatorio

```


Retorna a parte do relatório de coletas referente às coletas de cada dia. É uma string aproximadamente da seguinte forma:

```
[DIA:xxx]
CLT # CARTA # VALOR # MENSAGEM
-----#-----#-----#-----
1 # NP # xx.xx #
2 # XBar # # *bla bla
  # XBar # # *bla bla
3 # XInd # # *bla bla
```

```
[DIA:xxx]
(...)"
```

```
| str enter etapa coletas |
enter := '
```

```
str := String new.
```

```
1 to:(dias size) do:[:numDia |
  str := str, '[DIA:', (numDia asString), ']', enter,
  'CLT # CARTA # VALOR # MENSAGEM', enter,
  '-----#-----#-----#-----', enter.
  #('Corte' 'Teor_sal' 'Tempo_Tanque')
  do:[:nome | etapa := (dias at:numDia)etapa:nome.
    coletas := etapa coletasOrdenadas.
    1 to:(coletas size)
      do:[:posColeta | str := str, (posColeta asString size:4), '# ',
        (etapa tipo size:5), '# ',
        ((coletas at:posColeta)valor asString size:5), '# '
        (self comentariosParaORelatorioDe:(coletas
at:posColeta))]].
    str := str, enter, enter].
```

```
^str.!
```

coletasDoRelatorioSeq

Retorna a parte do relatório de coletas referente às coletas da simulação, ordenadas por carta. É uma string aproximadamente da seguinte forma:

```
[CARTA:xxx]
CLT # DIA # VALOR # MENSAGEM
-----#-----#-----#-----
1 # x # xx.xx #
2 # x # # *bla bla
  # x # # *bla bla
3 # x # # *bla bla
```

```
[CARTA:xxx]
(...)"
```

```
| str enter etapa coletas |
enter := '
```

```
str := String new.
```

```
#('Corte' 'Teor_sal' 'Tempo_Tanque')
do:[:nome |
  str := str, '[CARTA:', nome, ']', enter,
  'CLT # DIA # VALOR # MENSAGEM', enter,
  '-----#-----#-----#-----', enter.
  1 to:(dias size) do:[:numDia |
    etapa := (dias at:numDia)etapa:nome.
    coletas := etapa coletasOrdenadas.
    1 to:(coletas size)
      do:[:posColeta | str := str, (posColeta asString size:4), '# ',
        (numDia asString size:5), '# ',
        ((coletas at:posColeta)valor asString size:5), '# ',
        (self comentariosParaORelatorioDe:(coletas at:posColeta))].
    ].
  ].
str := str, enter, enter].
```

```

^str.!

comentariosParaORelatorioDe: umaColetaControle

"Retorna a parte do relatório de coletas referente
às mensagens geradas pela checagem da coleta. É
uma string com aproximadamente a seguinte forma:
.....^.....^.....^.....^.....^.....^

      #           #           # *bla bla
      #           #           # *bla bla
      #           #           # *bla bla'"

| mensagens enter str |
enter := '

str := String new.

mensagens := umaColetaControle msgsChecagem.

mensagens size = 0 ifTrue:[^enter].
str := str, (mensagens first), enter.
mensagens size = 1 ifTrue:[^str].
2 to:(mensagens size) do:[:numMsg | str := str, ' # # # ',
(mensagens at:numMsg), enter].

^str.!

criarColetaNPNoDia

"Cria uma coleta para a carta NP e põe no dia atual"

| coleta etapaNP |
etapaNP := self diaAtual etapa:'Corte'.
coleta := Randomizer geraBinomial:(etapaNP tamAmostra) porcentagemEsperada:(dados
at:#NPPE).
etapaNP adicionarValor:coleta hora:(etapaNP ultimaHora addTime:(Time fromSeconds:60)).
"ÚLTIMO+1s"
self checarUltimaColeta:etapaNP.!

criarColetasDoDia

"Cria as coletas de cada uma das cartas do dia"

(dados at:#numColetas)
timesRepeat:[self criarColetaNPNoDia;
criarColetaXBarNoDia;
criarColetaXIndNoDia].!

criarColetaXBarNoDia

"Cria uma coleta para a carta XBar e põe no dia atual"

| coleta etapaXBar media desvioPadrao |
media := dados at:#XBarM.
desvioPadrao := dados at:#XBarDP.
coleta := OrderedCollection new.
5 timesRepeat:[coleta add:(Randomizer geraNormalComMedia:media
desvioPadrao:desvioPadrao)].
etapaXBar := self diaAtual etapa:'Tempo_Tanque'.
etapaXBar adicionarValor:coleta hora:(etapaXBar ultimaHora addTime:(Time fromSeconds:60)).
"ÚLTIMO+1s"
self checarUltimaColeta:etapaXBar.!

criarColetaXIndNoDia

"Cria uma coleta para a carta XBar e põe no dia atual"

| coleta etapaXInd media desvioPadrao |
media := dados at:#XIndM.
desvioPadrao := dados at:#XIndDP.
coleta := Randomizer geraNormalComMedia:media desvioPadrao:desvioPadrao.
etapaXInd := self diaAtual etapa:'Teor_sal'.
etapaXInd adicionarValor:coleta hora:(etapaXInd ultimaHora addTime:(Time fromSeconds:60)).
"ÚLTIMO+1s"
self checarUltimaColeta:etapaXInd.!

criarNovoDia

```

```
"Cria um novo dia de produção e o armazena  
no dicionário <dias>"
```

```
| novoDia |  
numDoDiaAtual := dias size + 1. "***IdentificadorDoNovoDia***"  
novoDia := DiaProducao new.  
novoDia reiniciarCartaEmProblemas: reiniciarCartaEmProblemas.  
(novoDia etapa:'Corte')tamAmostra:(dados at:#NPTA).  
dias at:numDoDiaAtual put:novoDia.!
```

```
diaAtual
```

```
"Retorna o dia de produção atual"
```

```
^dias at:numDoDiaAtual.!
```

```
evSimular
```

```
"Inicia a simulação de vários dias de produção,  
e mostra o resultado desta produção na interface"
```

```
self prepararNovaSimulacao.  
(dados at:#okParaSimular) ifFalse:['^BreakString!'].  
CursorManager execute change.  
(dados at:#numDias) timesRepeat:[self criarNovoDia;  
                                procurarRegulagem;  
                                criarColetasDoDia].  
  
CursorManager arrow change.  
self mostrarDiasNaInterface.!
```

```
gerarDadosSardinha
```

```
"Gera um conjunto de dados de sardinha aleatório"
```

```
| dadosSardinha |
```

```
dadosSardinha := OrderedCollection new.  
dadosSardinha add: (tabelasProb at:#tabNacionalidade)gerarUmValorAleatorio.
```

```
(dadosSardinha at:1) = 2 "***ESTRANGEIRA***"  
  ifTrue:[dadosSardinha add: 1 "***CONGELADA***"]  
  ifFalse:[dadosSardinha add: (tabelasProb at:#tabEstado)gerarUmValorAleatorio].
```

```
dadosSardinha add: (tabelasProb at:#tabEpoca)gerarUmValorAleatorio;  
  add: (Randomizer geraNormalComMedia:48 desvioPadrao:1);  
  add: (Randomizer geraNormalComMedia:19 desvioPadrao:1);  
  add: (Randomizer geraNormalComMedia:15 desvioPadrao:1).
```

```
^dadosSardinha.!
```

```
idsDias
```

```
"Retorna um Array com os identificadores  
(inteiros) dos dias"
```

```
^dias keys asSortedCollection.!
```

```
inicializar
```

```
"CONSTRUTOR"
```

```
bancoRegulagens := Dictionary new.  
dias := Dictionary new.  
self inicializarDicionarioDados;  
  inicializarProbsColetas.  
tabelasProb := Dictionary new.  
reiniciarCartaEmProblemas := false.!
```

```
inicializarDicionarioDados
```

```
"Inicializa o dicionário <dados>"
```

```
dados := Dictionary new.  
dados at:#epoca1 put:0.4 .  
dados at:#epoca2 put:0.2 .  
dados at:#epoca3 put:0.4 .
```

```
dados at:#brasileira put:0.96 .
dados at:#estrangeira put:0.04 .
dados at:#congelada put:0.4 .
dados at:#inNatura put:0.6 .
```

```
dados at:#NPTA put:30.
```

```
dados at:#numDias put:15.
dados at:#numColetas put:15.!
```

```
inicializarProbsColetas
```

```
dados at:#NPPE put:0.06.
dados at:#XBarM put:68.
dados at:#XBarDP put:8.
dados at:#XIndM put:24.
dados at:#XIndDP put:0.3.!
```

```
inicializarTabelas
```

```
"Coloca três tabelas simples de distribuição de
probabilidade no dicionário <tabelasProb> para
a geração de dados dos lotes de sardinha"
```

```
| arrayEpoca arrayNacionalidade arrayEstado |
```

```
arrayEpoca := Array with:(dados at:#epocal) with:(dados at:#epoca2) with:(dados
at:#epoca3).
arrayNacionalidade := Array with:(dados at:#brasileira) with:(dados at:#estrangeira).
arrayEstado := Array with:(dados at:#congelada) with:(dados at:#inNatura).
```

```
tabelasProb at:#tabEpoca put:(TabelaDeDistribuicao newDe:arrayEpoca);
at:#tabNacionalidade put:(TabelaDeDistribuicao newDe:arrayNacionalidade);
at:#tabEstado put:(TabelaDeDistribuicao newDe:arrayEstado).!
```

```
interface: aWindow
```

```
"Cria uma referência à interface <aWindow> do simulador"
```

```
interface := aWindow.!
```

```
mostrarDiasNaInterface
```

```
"Pede pra interface mostrar os dias na panes"
```

```
interface mostrarDias.!
```

```
numDoDiaAtual:anInteger
```

```
"Define o identificador do dia atual"
```

```
numDoDiaAtual := anInteger.!
```

```
prepararNovaSimulacao
```

```
"Prepara o objeto para o início de uma nova simulação"
```

```
interface limpar.
dias removeAll.
numDoDiaAtual := 0.
InterfaceInicioSimulacao openOn:dados.
reiniciarCartaEmProblemas := dados at:#reiniciarEmProblemas.
self inicializarTabelas.
Randomizer seed:1234567890.
dias values do:[:d | d reiniciarCartaEmProblemas:reiniciarCartaEmProblemas].!
```

```
procurarRegulagem
```

```
"Procura uma regulagem para o dia atual"
```

```
| array dadosSardinha |
dadosSardinha := self gerarDadosSardinha.
array := SistemaControleQualidade procurarRegulagem:dadosSardinha.
self diaAtual regulagem:array;
dadosSardinha:dadosSardinha.
RegulagensProducao at:dadosSardinha put:(array at:2).!
```

regulagemAsStringDe: anInteger

"Retorna um texto sobre a regulagem
do dia com o id anInteger"

^(dias at:anInteger)regulagemAsStringDe.!

regulagensDoRelatorio

"Retorna uma parte do relatório (que é uma string)
de regulagens. Ver método <relatorioRegulagens>.

Cada linha da string terá aproximadamente o
seguinte formato:

```
1 # Bra Cng I xx.xx xx.x xx.x # xxxxx xxxxx xxxxx # CNS  
^^^^ ^^^^^ ^^^ ^ ^ ^^^^^ ^^^^^ ^^^^^ ^^ ^^^^^ ^^^^^ ^^^^^ ^ ^ ^^^^^
```

| str enter numDia dia regulagem |

numDia := 1.

str := String new.

enter := '.

numDia to:(dias size) do:[:n |

dia := dias at:n.

regulagem := dia regulagem.

str := str,

(numDia asString size:4),

'# ',

(dia nacionalidadeAsString), ' ',

(dia estadoAsString), ' ',

(dia epocaAsString size:3), ' ',

(dia peso asString size:5), ' ',

(dia tamanho asString size:4), ' ',

(dia temp asString size:4), ' ',

'# ',

((regulagem at:'Corte')size:5), ' ',

((regulagem at:'Teor_sal')size:5), ' ',

((regulagem at:'Tempo_Tanque')size:5), ' ',

'# ',

(dia inicioOperacaoAsString),

enter.

numDia := numDia + 1].

^str.!

reiniciarCartaEmProblemas: aBoolean

reiniciarCartaEmProblemas := aBoolean.!

relatorioColetas

"Retorna uma string, que é um relatório das coletas
da simulação. Ele terá aproximadamente o seguinte formato:

***** RELATÓRIO SIMULAÇÃO - MENSAGEM *****

Simulação:

NumDias: xxx

NumClts: xxx

[DIA:xxx]

CLT # CARTA # VALOR # MENSAGEM

-----#-----#-----#-----

1 # NP # xx.xx #

2 # XBar # # *bla bla

*bla bla

3 # XInd # # *bla bla

[DIA:xxx]

(...)

<<<GRÁFICOS>>>

***** // *****

| str enter |

enter := '.

str :=

***** RELATÓRIO DAS CARTAS DE CONTROLE E COMANDO *****

Simulação:

'.

```

str := str, ' NumDias: ', (dias size asString), enter,
        ' NumColetas: ', (dados at:#numColetas)asString, enter, enter.

str := str, (self coletasDoRelatorio),
        '***** RELATÓRIO SIMULAÇÃO - MENSAGEM ***** // *****'.

^str.!

```

relatorioColetasSeq

```

"Retorna uma grande string que é um
relatório de todas as coletas simuladas,
por carta. Ele terá aproximadamente
o seguinte formato:
***** RELATÓRIO SIMULAÇÃO - MENSAGEM *****
Simulação:
  NumDias: xxx
  NumClts: xxx
[Carta:xxx]
CLT # DIA # VALOR # MENSAGEM
-----#-----#-----#-----
1 # NP # xx.xx #
2 # XBar # # *bla bla
  # # # *bla bla
3 # XInd # # *bla bla
[Carta:xxx]
(...)
<<<GRÁFICOS>>>
***** // *****"

```

```

| str enter |
enter := '

```

```

'.
str :=
'***** RELATÓRIO SIMULAÇÃO - MENSAGEM *****
Simulação:
'

```

```

str := str, ' NumDias: ', (dias size asString), enter,
        ' NumColetas: ', (dados at:#numColetas)asString, enter, enter.

```

```

str := str, (self coletasDoRelatorioSeq),
        '***** RELATÓRIO SIMULAÇÃO - MENSAGEM ***** // *****'.

^str.!

```

relatorioRegulagens

```

"Retorna um relatório contendo as regulagens de cada dia.
O relatório é uma string aproximadamente seguinte forma:

```

```

- ***** RELATÓRIO DE REGULAGENS *****
- Simulação:
-   NumDias: xxx
-
-   #          DADOS DO LOTE          # REGULAGENS MÁQUINAS # INÍCIO
-   DIA # Nac Est Epc Peso Tam. Temp # 01 02 03 # OPERAÇÃO
-   -----#-----#-----#-----#-----#-----#-----#-----#-----#
-   1 # Bra Cng I  xx.xx xx.x xx.x # xxxxx xxxxx xxxxx # CNS
-   2 # Est Nat II # # # # # # # #
-   3 # # III # # # # # # # #
- ***** // *****"

```

```

| str enter |
enter := '

```

```

'.
str :=
'***** RELATÓRIO DE REGULAGENS *****
Simulação:
  NumDias: '.

```

```

str := str, (dias size asString), enter, enter.

```

```

str := str,
' #          DADOS DO LOTE          # REGULAGENS MÁQUINAS # INÍCIO
DIA # Nac Est Epc Tam. Peso Temp # 01 02 03 # OPERAÇÃO

```

```

-----#-----#-----#-----#-----
str := str, (self regulagensDoRelatorio), enter.

str := str, '***** // *****'.

^str!!

Object subclass: #SistemaControleQualidade
instanceVariableNames:
'dias menorDiferenca '
classVariableNames: ''
poolDictionaries: '' !

SistemaControleQualidade class instanceVariableNames: 'menorDiferenca ' !

!SistemaControleQualidade class methods !

calcularDiferencaDe:x1 para:x2

"Calcula a diferenca entre as duas
OrderedCollection"

^ ((x1 at:4) - (x2 at:4) / (x2 at:4)) +
((x1 at:5) - (x2 at:5) / (x2 at:5)) +
((x1 at:6) - (x2 at:6) / (x2 at:6)).!

dadosLoteAsString: dadosSardinha

| string enter |

string := ''.
enter := '

string := string, 'Estado: ', (#('CNG' 'REF') at:(dadosSardinha at:1)), enter.
string := string, 'Proced: ', (#('BRA' 'EST') at:(dadosSardinha at:2)), enter.
string := string, 'Epoca: ', (#('I' 'II' 'III') at:(dadosSardinha at:3)), enter.

string := string, 'Peso:', ((dadosSardinha at:4) printRounded:2), enter.
string := string, 'Tam:', ((dadosSardinha at:5) printRounded:2), enter.
string := string, 'Temp:', ((dadosSardinha at:6) printRounded:2), enter.

^string.!

new

^(super new)inicializar.!

procurarRegulagem: dadosSardinha

"Retorna um Array(2) onde:
* O primeiro valor é um Boolean dizendo se achou ou não uma regulagem
* O segundo valor é um dicionário das regulagens, vindas da base
de dados OU digitadas pelo usuário"

| achou regulagens maisProxima diferenca keys regulagem |
achou := false.

"### PROCURAR REGULAGENS COM TRÊS CAMPOS IGUAIS ###"
regulagens := OrderedCollection new.
RegulagensProducao keys
do: [:r | ((r at:1) = (dadosSardinha at:1)) &
((r at:2) = (dadosSardinha at:2)) &
((r at:3) = (dadosSardinha at:3))
ifTrue:[ regulagens add:r ] ].

regulagens size > 0
ifTrue: [ maisProxima := regulagens at: 1.
menorDiferenca := self calcularDiferencaDe:(regulagens at:1)
para:dadosSardinha.
regulagens do: [:d |
diferenca := self calcularDiferencaDe:d para:dadosSardinha.
diferenca < menorDiferenca
ifTrue: [ maisProxima := d.

```

```

                                menorDiferenca := diferenca]].
    achou := true.
    regulagem := RegulagensProducao at:maisProxima.
    ^Array with:achou with:regulagem].

"SE CHEGOU AQUI, NÃO HÁ REGULAGENS COM OS 3 DADOS IGUAIS"
"ENTÃO, PROCURA-SE OS QUE TEM APENAS O <CONGELAMENTO> E <ORIGEM> IGUAIS"

regulagens := OrderedCollection new.
RegulagensProducao keys
    do: [:r | ((r at:1) = (dadosSardinha at:1)) &
            ((r at:2) = (dadosSardinha at:2))
            ifTrue:[ regulagens add:r ] ].
"### <regulagens> contém somente as regulagens com os 2
primeiros valores iguais aos <dadosSardinha> ###"

regulagens size > 0
    ifTrue: [ maisProxima := regulagens at: 1.
            menorDiferenca := self calcularDiferencaDe:(regulagens at:1)
para:dadosSardinha.
            regulagens do: [:d |
                diferenca := self calcularDiferencaDe:d para:dadosSardinha.
                diferenca < menorDiferenca
                    ifTrue: [ maisProxima := d.
                            menorDiferenca := diferenca]].
            achou := true.
            regulagem := RegulagensProducao at:maisProxima.
            ^Array with:achou with:regulagem].

"SE CHEGOU AQUI, NÃO HÁ REGULAGENS COM OS 2 (OU 3) DADOS IGUAIS"
"ENTÃO, PEDE-SE AS REGULAGENS PARA O TÉCNICO EM PRODUÇÃO"

regulagens size = 0
    ifTrue: [ regulagens := Dictionary new.
            regulagens add: (Association key:'Corte' value:'???');
            add: (Association key:'Tempo_Tanque' value:'???');
            add: (Association key:'Teor_sal' value:'???').
            achou := false.
            regulagem := InterfaceDictionaryEditor edit:regulagens dadosLote: (self
dadosLoteAsString:dadosSardinha).
            ^Array with:achou with:regulagem].! !

!SistemaControleQualidade methods !

abrirDia: aDate

    "Abre uma InterfaceDia para mostrar
    o DiaProducao com a <aDate> escolhida"

    InterfaceDia mostrar: (dias at: aDate).!

abrirHoje

    "Abre o DiaProducao de hoje.
    Se ainda não foi criado, mostra mensagem"

    (dias keys includes: Date today)
        ifTrue:[ self abrirDia: Date today ]
        ifFalse:[ MessageBox message:'Ainda não foi criado o Dia de hoje. Clique em "Novo
dia".' ].!

calcularDiferencaDe:x1 para:x2

    ^SistemaControleQualidade calcularDiferencaDe:x1 para:x2.!

criarNovoDia

    "Pede para o usuário a data do novo dia
    e cria um novo DiaProducao em dias"

    | data dia |
    data := InterfaceData pedirData.
    data ~= nil
        ifTrue: [ dia := DiaProducao new: data.
                self definirRegulagens: dia.

```



```

dias add: (Association key:data value: dia) ].!

definirRegulagens: umDiaProducao

    "Pede os dados da sardinha e define
    as regulagens iniciais das etapas"

    | dados regulagem |
    dados := InterfaceSardinha pedirDados.
    regulagem := self procurarRegulagem: dados.
    umDiaProducao regulagem: regulagem;
                dadosSardinha: dados.
    self guardar:dados regulagem:regulagem.!

guardar:dados regulagem:regulagem

    "Guarda a regulagem das máquinas
    em <RegulagensProducao>"

    RegulagensProducao add:(Association key:dados value:regulagem).!

inicializar

    "Inicialização"

    dias := Smalltalk at: #DiasProducao.

    (InterfaceSCQ new: self) abrir.!

procurarRegulagem: dadosSardinha

    ^SistemaControleQualidade procurarRegulagem:dadosSardinha.!

removerDia: aDate

    "Remove o DiaProdução com a data aDate"

    dias removeKey: aDate.! !

Object subclass: #ColetaControle
instanceVariableNames:
    'temProblemas valor hora txtChecagem msgsChecagem '
classVariableNames: ''
poolDictionaries: '' !

!ColetaControle class methods !

valor:umValue hora:umaTime

    | x |
    x := self new.
    x valor: umValue;
    hora: umaTime;
    inicializar.
    ^x.! !

!ColetaControle methods !

asString

    "Retorna a representação em string da coleta"

    | string |
    string := ('<' , hora hoursMinutes, '>') size:8.

    temProblemas
        ifTrue:[string := string , '*']
        ifFalse:[string := string, ' '].

    valor isCollection
        ifTrue: [string := string, (valor media printRounded:2)]
        ifFalse: [string := string, (valor printRounded:2) ].

    ^string.!

```

```

hora
    ^hora!
hora: umaTime
    hora := umaTime!
inicializar
    temProblemas := false.!
msgsChecagem
    ^msgsChecagem!
msgsChecagem: aCollection
    msgsChecagem := aCollection!
printStats
    ^self asString.!
temProblemas: aBoolean
    temProblemas := aBoolean!
txtChecagem
    | string |
    string := String new.
    msgsChecagem do:[:m | string := string , m , '
    '.].
    ^string!
valor
    valor isCollection
        ifTrue: [ ^valor media ]
        ifFalse: [ ^valor ].!
valor: umValue
    valor := umValue!
valoresAsString
    | string |
    string := '(',
        ((valor at:1)printRounded:2), ' ',
        ((valor at:2)printRounded:2), ' ',
        ((valor at:3)printRounded:2), ' ',
        ((valor at:4)printRounded:2), ' ',
        ((valor at:5)printRounded:2), ')'.
    ^string.!
valorPuro
    ^valor.! !
Dictionary subclass: #TabelaDeDistribuicao
instanceVariableNames:
    'randomGen '
classVariableNames: ''
poolDictionaries: '' !
!TabelaDeDistribuicao class methods !
newDe: anOrderedCollection
    "Retorna uma nova tabela com os intervalos
    de probabilidade definidos na coleção.

```

```

Exemplo: #(0.1 0.2 0.3 0.4) vai gerar:
  tabela: { [0.0,0.1] ==> 0
            [0.1,0.3] ==> 1
            [0.3,0.6] ==> 2
            [0.6,1.0] ==> 3 }"

| tabelaNova inicioProximo valorResposta |
(self validarColecao: anOrderedCollection)
  ifTrue:[tabelaNova := self new.
          tabelaNova inicializar.
          valorResposta := 0.
          inicioProximo := 0.
          anOrderedCollection do: [:elem | tabelaNova at: (Interval
fromFloat:inicioProximo toFloat:inicioProximo + elem)
                                put: valorResposta.
                                valorResposta := valorResposta + 1.
                                inicioProximo := inicioProximo + elem ]]
  ifFalse:[self error:'A soma dos intervalos de probabilidade deve ser 1.0'].

^tabelaNova.!

validarColecao: anOrderedCollection

"Calcula a soma de todos os intervalos de distribuicao,
 e compara esta soma com 1.0"

| soma |
soma := 0.
anOrderedCollection do:[:elem | soma := soma + elem].
^(soma asFloat printRounded:3)='1.000'!!

!TabelaDeDistribuicao methods !

gerarUmValorAleatorio

"Gera um número randômico entre 0 e 1 e procura,
 na tabela, o número do intervalo que contém este
 número"

| r |
r := randomGen next.
^self valorDoValorAleatorio:r.!

inicializar

randomGen := Random new.!

valorDoValorAleatorio: aFloat

"Procura em qual intervalo de distribuição <aFloat>
 se encontra e retorna o <value> da <key> da Association"

| key keys terminou |
terminou := false.
keys := self keys asOrderedCollection.
keys do:[:k | terminou iffFalse:[
                (k includesFloat:aFloat)ifTrue:
                [key := k.
                 terminou := true].
                ].
^(self at:key)+1.!

Object subclass: #EtapaProducao
instanceVariableNames:
  'reiniciarCartaEmProblemas relatorioSimulacao menor numCasasAposVirgula diaProd
coletaInicial nome tipo limEspec tamAmostra coletas caracteristico regulagem '
classVariableNames: ''
poolDictionaries:
  'CharacterConstants ColorConstants ' !

!EtapaProducao class methods !

nome:umaString1

```

```
caracteristico:umaString2
tipo:umaString3
limEspec:aFloat
tamAmostra: umInteger
regulagem: umaString4
dia: umDiaProducao
casasAposVirgula: umInteger2
```

```
| x |
x := self new.
x nome:umaString1;
  diaProd: umDiaProducao;
  caracteristico:umaString2;
  tipo:umaString3;
  tamAmostra: umInteger;    "Não inverter..."
  limEspec:aFloat;         "...esta ordem !!"
  regulagem: umaString4;
  casasAposVirgula: umInteger2;
  inicializar.
^x.!
```

```
nome:umaString1
caracteristico:umaString2
tipo:umaString3
limEspecInf:aFloat2
sup:aFloat3
tamAmostra: umInteger
regulagem: umaString4
dia: umDiaProducao
casasAposVirgula: umInteger2
```

```
| x |
x := self new.
x nome:umaString1;
  diaProd: umDiaProducao;
  caracteristico:umaString2;
  tipo:umaString3;
  tamAmostra: umInteger;    "Não inverter..."
  limEspecInf:aFloat2 sup:aFloat3;  "...esta ordem !!"
  regulagem: umaString4;
  casasAposVirgula: umInteger2;
  inicializar.
^x.!!
```

!EtapaProducao methods !

```
adicionarValor: umValue hora: umaTime
```

```
"Adiciona uma coleta ao dicionário <coletas>"
```

```
coletas add: (Association key:umaTime
              value:(ColetaControle valor:umValue hora:umaTime)).!
```

```
caracteristico
```

```
^caracteristico!
```

```
caracteristico: umaString
```

```
caracteristico := umaString!
```

```
casasAposVirgula: umInteger
```

```
numCasasAposVirgula := umInteger.!
```

```
checarParaMarcarUltimaComoInvalida
```

```
(self checarUltimaColeta ~= '')
  ifTrue:[self marcarUltimaComoInvalida].!
```

```
checarUltimaColeta
```

```
" Faz as verificações (a seguir) e retorna uma
  OrderedCollection de strings, cada uma sendo
  uma mensagem.
```

```

Se há 30 ou mais pontos,
verifica se a última coleta:
    * possui tendência crescente/decrescente (6 ptos)
    * está num conjunto de 3 ptos com 2 pontos em região A ou +
    * está num conjunto de 5 ptos com 4 pontos em região B ou +
    * está num conjunto de 7 ptos em região C ou +
    * perto (ou =) dos limites de especificação (17%)
    * fora dos limites de especificacao
    * fora dos limites calculados
Se há menos de 30 pontos,
verifica se a última coleta:
    * perto (ou =) dos limites de especificação (17%)
    * possui tendência crescente/decrescente (6 ptos)“

| mensagens temp |
mensagens := OrderedCollection new.

coletas size = 0 ifTrue: [^mensagens].

coletas size > 30
    ifTrue: [ mensagens addIfNotNil: (self verificarTendencias) ;
              addIfNotNil: (self verificarRegiaoAOuMais);
              addIfNotNil: (self verificarRegiaoBOuMais);
              addIfNotNil: (self verificarRegiaoCOuMais);
              addIfNotNil: (self verificarLimitesCalculados);
              addIfNotNil: (self verificarLimCalcComLimEspec)]

    ifFalse: [ mensagens addIfNotNil: (self verificarTendencias);
              addIfNotNil: (self verificarLimitesEspecif);
              addIfNotNil: (self verificarRegiaoAOuMaisDosLimEspec) ].

tipo = 'XBar' ifTrue: [ mensagens addIfNotNil: (self verificarUmPorUm) ].

self gravarChecagemNaUltimaColeta:mensagens.

^mensagens.!

coletaInicial

^coletaInicial!

coletaInicial: umInteger

coletaInicial := umInteger!

coletas

| keys valores |
valores := OrderedCollection new.
keys := coletas keys asSortedCollection.
keys do: [:k | valores add: (coletas at:k) ].
^valores.!

coletasAsStrings

“Retorna uma colecao das coletas, ordenadas,
na forma de strings“

| strings x keys |

strings := OrderedCollection new.
keys := coletas keys asSortedCollection.
“COLOCA AS COLETAS ANTES DA INICIAL”
coletaInicial > 1
    ifTrue: [ 1 to:(coletaInicial - 1) do:[pos | strings add: '(' ,
                                                                    (pos asString),
                                                                    ') ' ,
                                                                    (coletas at:(keys
at:pos))asString
                                                                    ].
              strings add: '-----'
            ].
“COLOCA AS COLETAS APÓS A INICIAL (COLOCA AS VÁLIDAS!!)”
coletaInicial to:(coletas size) do: [:pos | strings add: '[' , (pos asString) , ']' ,
(coletas at:(keys at:pos))asString].
^strings.!

```

coletasOrdenadas

“Retorna os valores das coletas na forma de uma OrderedCollection”

| keys valores |

valores := OrderedCollection new.

self numAmostras = 0 ifTrue: [^valores].

self numAmostras > 0

ifTrue: [keys := coletas keys asSortedCollection.
coletaInicial to: (self numColetas)
do: [:pos | valores add: (coletas at:(keys at: pos))].
^valores].!

coletasValidas

^self coletasOrdenadas!

diaProd: aDiaProducao

diaProd := aDiaProducao!

gravarChecagemNaUltimaColeta: aCollection

(self coletas last) msgsChecagem:aCollection.!

inicializar

“CONSTRUTOR”

coletas := Dictionary new.
coletaInicial := 1.
self relatorioSimulacao:String new.
reiniciarCartaEmProblemas := false.!

limEspec

^limEspec!

limEspec: aFloat

limEspec := Interval from:0 to:aFloat * tamAmostra.!

limEspecInf:aFloat1 sup:aFloat2

limEspec := Interval from:aFloat1 to:aFloat2.!

limiteInferiorR: aValue

“Calcula o limite inferior da carta,
com o valor <aValue> da media dos pontos
(método <mediaPontos>)”

(tipo = 'NP')
ifTrue:[self error:'Carta NP não tem range'].

(tipo = 'XBar')
ifTrue: [^0.0].

(tipo = 'XInd')
ifTrue: [^0.0].!

limiteInferiorX: aValue

“Calcula o limite inferior da carta,
com o valor <aValue> da media dos pontos
(método <mediaPontos>)”

| rMedio npb limInf |

(tipo = 'NP')
ifTrue:[limInf := aValue - ((aValue * (1 - (aValue / (self tamAmostra))))sqrt*3)
asFloat.

limInf < 0 ifTrue: [^0]

```

        iffFalse: [ ^limInf ] ].

(tipo = 'XBar')
    iffTrue: [ ^aValue - (0.577 * (self mediaValoresR)) ].

(tipo = 'XInd')
    iffTrue: [ rMedio := self mediaValoresR.
        ^aValue - (3 * rMedio / 1.13) asFloat ].!

limiteSuperiorR: aValue

    "Calcula o limite superior da carta,
    com o valor <aValue> da media dos pontos
    (método <mediaPontos>)"

    (tipo = 'NP')
        iffTrue:[self error:'Carta NP não tem range'].

    (tipo = 'XBar')
        iffTrue: [ ^self mediaValoresR * 2.115 asFloat ].

    (tipo = 'XInd')
        iffTrue: [ ^self mediaValoresR * 3.267 asFloat ].!

limiteSuperiorX: aValue

    "Calcula o limite superior da carta,
    com o valor <aValue> da media dos pontos
    (método <mediaPontos>)"

    | rMedio npb |

    (tipo = 'NP')
        iffTrue:[^aValue + ((aValue * (1 - (aValue / (self tamAmostra)) ))sqrt*3) asFloat].

    (tipo = 'XBar')
        iffTrue: [ ^aValue + (0.577 * (self mediaValoresR)) ].

    (tipo = 'XInd')
        iffTrue: [ rMedio := self mediaValoresR.
            ^aValue + (3 * rMedio / 1.13) asFloat ].!

marcarUltimaComolaValida

    "Marca a última coleta como a primeira válida.
    Este método é usado quando a produção sofre alguma
    mudança significativa"

    coletaInicial := coletas size.!

marcarUltimaComoInvalida

    "Marca a última coleta como a primeira válida.
    Este método é usado quando a produção sofre alguma
    mudança significativa"

    coletaInicial := coletas size + 1.!

marcarUltimaComProblemas

    | ultima |
    ultima := coletas at:(coletas keys asSortedCollection last).
    ultima temProblemas:true.!

mediaValoresR

    "Calcula o valor da linha central da carta
    (média das amostras) a partir da coletaInicial"

    | soma valoresR |
    soma := 0.
    valoresR := self valoresR.
    valoresR do: [:v | soma := soma + (v / (valoresR size)) asFloat].
    ^soma asFloat.!

mediaValoresX

```

```

"Calcula o valor da linha central da carta
(média das amostras) a partir da coletaInicial"

| soma valoresX |
soma := 0.
valoresX := self valoresX.
valoresX do: [:v | soma := soma + (v / (valoresX size)) asFloat].

^soma asFloat.!

nome

^nome!

nome: umaString

nome := umaString!

numAmostras

"Retorna o número de coletas a partir
coleta Inicial"

^coletas size - coletaInicial + 1.!

numCasas

^numCasasAposVirgula.!

numColetas

"Retorna o número de coletas realizadas"

^coletas size.!

pedeSeGuardaInicial:umaString

"Pedo ao usuário se deve guardar a regulagem como inicial"

(MessageBox confirm: 'Quer guardar esta regulagem como <inicial>?')
ifTrue: [ diaProd guardarRegulagem:umaString nome:nome ]!

plotarGraficoColetasEm: aGraphPane

| posEixo plotador pontos plotInf plotSup lmc lsc lic |

plotador := PlotadorDeGrafico new:aGraphPane.
pontos := self valoresX asPoints.

lmc := self mediaValoresX.
lsc := self limiteSuperiorX: lmc.
lic := self limiteInferiorX: lmc.

"#####"

self numAmostras = 0 ifTrue:[^'CAI FORA'].

(self numAmostras) > 30
ifTrue:[plotInf := ((self valoresX menor) min:lic)min:(self limEspec beginning).
plotSup := ((self valoresX maior) max:lsc)max:(self limEspec end)]
ifFalse:[plotInf := (self valoresX menor) min:(self limEspec beginning).
plotSup := (self valoresX maior) max:(self limEspec end)].

tipo = 'NP' ifTrue:[posEixo := 0].
tipo = 'XBar' ifTrue:[posEixo := 45].
tipo = 'XInd'ifTrue:[posEixo := 22].

plotador minX:0;
maxX:(pontos size) + 1;
minY: plotInf - (plotSup - plotInf * 0.1) asFloat;
maxY: plotSup + (plotSup - plotInf * 0.1) asFloat;
distMarcasX: 1;
plotarEixoHorizontalEm:posEixo cor:ClrBlack;
plotarMarcasHorizontaisEm:posEixo;
tamPonto:2;
corNormal:ClrYellow;
corSelecioneado:ClrRed.

```



```

(self numAmostras) > 30
ifTrue:[plotador plotarEixoHorizontalEm:lsc cor:ClrBlue texto:'-LSC-';
        plotarEixoHorizontalEm:lmc cor:ClrBlack texto:'-LMC-';
        plotarEixoHorizontalEm:lic cor:ClrBlue texto:'-LIC-'].

tipo = 'XBar' ifTrue: [plotador plotarEscalaEmCada:5]
                ifFalse:[plotador plotarEscalaEmCada:0.5].

plotador plotarEixoHorizontalEm:(self limEspec beginning) cor:ClrRed texto:'LEI';
        plotarEixoHorizontalEm:(self limEspec end) cor:ClrRed texto:'LES';
        plotarPontosLigados:pontos.!

plotarGraficoHistogramaEm: umaGraphPane

"Plota o histograma de anOrderedCollection
de Integers em umaGraphPane"

| valores maior frequencias posBase valor kkk plotInf plotSup plotador |
self numAmostras = 0 ifTrue:[^'CAI FORA'].

tipo='NP' ifTrue:[frequencias := self retornarFrequenciasNP.
                 kkk := 0.
                 1 to:(frequencias size) do:[:pos | frequencias at:pos
put:kkk@(frequencias at:pos).
                 kkk := kkk + 1]].

tipo='XInd' ifTrue:[frequencias := self retornarFrequenciasXInd.
                 kkk := menor.
                 1 to:(frequencias size) do:[:pos | frequencias at:pos
put:kkk@(frequencias at:pos).
                 kkk := kkk + 0.1]].

tipo='XBar' ifTrue:[frequencias := self retornarFrequenciasXBar.
                 kkk := menor.
                 1 to:(frequencias size) do:[:pos | frequencias at:pos
put:kkk@(frequencias at:pos).
                 kkk := kkk + 1]].

"##### PLOTANDO O GRAFICO #####"

plotador := PlotadorDeGrafico new: umaGraphPane.
umaGraphPane erase.

tipo = 'NP' ifTrue:[plotador minX: -1;
                  maxX: tamAmostra + 1].
tipo = 'XInd' ifTrue:[plotador minX:20;
                  maxX:28].
tipo = 'XBar' ifTrue:[plotador minX:40;
                  maxX:90].

menor := 0.
maior := frequencias maior y.

plotador
  minY: menor - (maior - menor * 0.1) asFloat;
  maxY: maior + (maior - menor * 0.1) asFloat;
  plotarEixoX;
  tamPonto:2;
  corNormal:ClrYellow;
  corSelecioneado:ClrRed;
  plotarPontosHistograma:frequencias.

tipo = 'NP' ifTrue:[plotador plotarEscalaEmCada: 1]
                ifFalse:[plotador plotarEscalaEmCada:0.5].

tipo = 'XBar' ifTrue:[plotador distMarcasX:5;
                    plotarMarcasX]
                ifFalse:[plotador distMarcasX:1;
                    plotarMarcasX].!

plotarGraficoHistogramaRangeEm: umaGraphPane

"Plota o histograma de anOrderedCollection
de Integers em umaGraphPane"

| valores maiorV maxY menorV frequencias posBase valor kkk plotInf plotSup plotador |
self numAmostras = 0 ifTrue:[^'CAI FORA'].

```

```

tipo='NP' ifTrue:[MessageBox message:'Carta NP não tem range.'.
                ^'CAI FORA!'].

valores := self valoresR.

tipo = 'XBar' ifTrue:[frequencias := self retornarFrequenciasRangeXBar]
                ifFalse:[frequencias := self retornarFrequenciasRange].

menorV := valores menor.
maiorV := valores maior.
maxY := frequencias maior * 1.1.
kkk := menor.

tipo = 'XBar' ifTrue:[
    1 to:(frequencias size) do:[:pos | frequencias at:pos put:kkk@(frequencias at:pos).
                                kkk := kkk + 1]
    ].

tipo = 'XInd' ifTrue:[
    1 to:(frequencias size) do:[:pos | frequencias at:pos put:kkk@(frequencias at:pos).
                                kkk := kkk + 0.1]
    ].

"##### PLOTANDO O GRAFICO #####"

plotador := PlotadorDeGrafico new: umaGraphPane.
umaGraphPane erase.

tipo = 'XInd' ifTrue:[plotador distMarcasX: 0.1]
                ifFalse:[plotador distMarcasX: 1].

plotador
    minX: menorV - (maiorV - menorV * 0.1) asFloat;
    maxX: maiorV + (maiorV - menorV * 0.15) asFloat;
    minY: 0 - (maxY * 0.1);
    maxY: maxY;
    plotarEscalaEmCada:0.5;
    plotarMarcasX;
    plotarEixoX;
    tamPonto:2;
    corNormal:ClrYellow;
    corSelecioneado:ClrRed;
    plotarPontosHistograma:frequencias.!

plotarGraficoRangeEm: umaGraphPane

    | ranges pontos plotador plotInf plotSup lic lsc lmc |

tipo = 'NP' ifTrue: [MessageBox message:'Cartas NP não tem gráfico de range.'.
                    ^'CAI FORA!'].
self numAmostras = 0 ifTrue:[^'CAI FORA!'].

ranges := self valoresR.
pontos := ranges asPoints.
plotador := PlotadorDeGrafico new:umaGraphPane.

lmc := ranges media.
lsc := self limiteSuperiorR:lmc.
lic := self limiteInferiorR:lmc.
plotInf := (ranges menor)min:lic.
plotSup := (ranges maior)max:lsc.

plotador
    minX:0;
    maxX:(pontos size) + 1;
    minY: (plotSup * 0.1) * -1;
    maxY: ( (plotSup + (plotSup - plotInf * 0.1) asFloat)max:(plotSup + (plotSup abs *
0.1)) );
    distMarcasX: 1;
    plotarMarcasX;
    plotarEixos;
    tamPonto:2;
    plotarEixoHorizontalEm:lsc cor:ClrBlue texto:'LSC: ', (lsc printRounded:2);
    plotarEixoHorizontalEm:lmc cor:ClrBlack texto:'LMC: ', (lmc printRounded:2);
    plotarEixoHorizontalEm:lic cor:ClrBlue texto:'LIC: ', (lic printRounded:2);
    corNormal:ClrBlue;

```

```

        corSelecioneado:ClrRed;
        plotarPontosLigados: pontos.

        tipo = 'XBar' iffTrue:[plotador plotarEscalaEmCada: 5]
                iffFalse:[plotador plotarEscalaEmCada: 0.25].!

regulagem

    ^regulagem!

regulagem: umaString

    regulagem := umaString.!

reiniciar

    coletas removeAll.
    coletaInicial := 1.
    relatorioSimulacao := String new.!

reiniciarCartaEmProblemas

    ^reiniciarCartaEmProblemas!

reiniciarCartaEmProblemas: aBoolean

    reiniciarCartaEmProblemas := aBoolean!

relatorioCompleto

    | texto enter |
    enter := '
    '.

    texto := (self relatorioGeral), enter,
        enter,
        enter,
        '##### COLETAS #####', enter,
        (self relatorioSimulacao).

    ^texto.!

relatorioGeral

    | texto enter |
    enter := '
    '.

    texto :=
        '##### DADOS GERAIS #####', enter,
        'Nome: ', nome, enter,
        'Tipo da carta: ', tipo, enter,
        'Característico: ', caracteristico, enter,
        'Número de coletas: ', self numColetas asString, enter,
        'Número da coleta inicial: ', coletaInicial asString, enter,
        'Número de coletas VÁLIDAS: ', self numAmostras asString, enter,
        'Limites de especificação: [' , limEspec beginning asString, ' .. ' , limEspec end
asString, ']' , enter,
        'Tamanho da amostra: ' , tamAmostra asString.

    ^texto.!

relatorioSimulacao

    ^relatorioSimulacao!

relatorioSimulacao: aString

    relatorioSimulacao := aString!

removerColetaNumero: anInteger

    "Remove a coleta que, ordenada,
    ocupa a posição <anInteger>"

    coletas removeKey: (coletas keys asSortedCollection at: anInteger).!

```

retornarDadosAsString

“Retorna uma string com os dados principais da etapa”

| lmc lsc lic |

lmc := self mediaValoresX.
lsc := self limiteSuperiorX:lmc.
lic := self limiteInferiorX:lmc.

^[', nome, ']' , (Lf asString) ,
'LSC:' , (lsc printRounded:numCasasAposVirgula) , ' ' , (Lf asString) ,
'LMC:' , (lmc printRounded:numCasasAposVirgula) , ' ' , (Lf asString) ,
'LIC:' , (lic printRounded:numCasasAposVirgula) , ' ' , (Lf asString) ,
'-----' , (Lf asString) ,
'M:' , (coletas size asString).!

retornarFrequenciasDosInteiros: anOrderedCollection

“Retorna uma OrderedCollection contendo as frequencias de ocorrência das coletas para a etapa NP”

| maior numBases frequencias posBase valor |

self numAmostras = 0 ifTrue:[^OrderedCollection new]. “Se não tem amostras...”

maior := anOrderedCollection maior.
menor := anOrderedCollection menor.
numBases := maior - menor + 1.
frequencias := Array new:numBases.

1 to:numBases do[:pos | frequencias at:pos put:0].

anOrderedCollection do[:elem | posBase := elem - menor + 1.
valor := (frequencias at:posBase) + 1.
frequencias at:posBase put:valor].

menor := menor asFloat.

^frequencias asOrderedCollection.!

retornarFrequenciasNP

“Retorna uma OrderedCollection contendo as frequencias de ocorrência das coletas para a etapa NP”

| valores maior numBases frequencias posBase valor |

self numAmostras = 0 ifTrue:[^OrderedCollection new]. “Se não tem amostras...”

valores := self valoresX.
maior := valores maior asInteger.
menor := valores menor asInteger.
numBases := maior - menor + 1.
frequencias := Array new:numBases asInteger.

1 to:numBases do[:pos | frequencias at:pos put:0].
valores do[:elem | posBase := elem asInteger - menor + 1.
valor := (frequencias at:posBase) + 1.
frequencias at:posBase put:valor].

^frequencias asOrderedCollection.!

retornarFrequenciasRange

“Retorna uma OrderedCollection contendo as frequencias de ocorrência dos ranges”

| frequencias valores valoresInteiros |

valoresInteiros := OrderedCollection new.

self numAmostras = 0 ifTrue:[^valoresInteiros]. “Se não tem amostras...”

valores := self valoresR.

```

valores do:[:v | valoresInteiros add:(v * 10) rounded].
frequencias := self retornarFrequenciasDosInteiros:valoresInteiros.
menor := menor / 10.
^frequencias asOrderedCollection.!

retornarFrequenciasRangeXBar

"Retorna uma OrderedCollection contendo as
frequencias de ocorrência dos ranges"

| frequencias valores valoresInteiros |

valoresInteiros := OrderedCollection new.

self numAmostras = 0 ifTrue:[^valoresInteiros]. "Se não tem amostras..."

valores := self valoresR.
valores do:[:v | valoresInteiros add:v rounded].
frequencias := self retornarFrequenciasDosInteiros:valoresInteiros.
^frequencias asOrderedCollection.!

retornarFrequenciasXBar

"Retorna uma OrderedCollection contendo as
frequencias de ocorrência das coletas para
a etapa XInd"

| frequencias valores valoresInteiros |

self numAmostras = 0 ifTrue:[^OrderedCollection new]. "Se não tem amostras..."

valores := self valoresX.
valoresInteiros := OrderedCollection new.
valores do:[:v | valoresInteiros add:v rounded].
frequencias := self retornarFrequenciasDosInteiros:valoresInteiros.
^frequencias asOrderedCollection.!

retornarFrequenciasXInd

"Retorna uma OrderedCollection contendo as
frequencias de ocorrência das coletas para
a etapa XInd"

| frequencias valores valoresInteiros |

self numAmostras = 0 ifTrue:[^OrderedCollection new]. "Se não tem amostras..."

valores := self valoresX.
valoresInteiros := OrderedCollection new.
valores do:[:v | valoresInteiros add:(v * 10) asInteger].
frequencias := self retornarFrequenciasDosInteiros:valoresInteiros.
menor := menor / 10.
^frequencias asOrderedCollection.!

tamAmostra

^tamAmostra!

tamAmostra: umInteger

tamAmostra := umInteger!

tipo

^tipo!

tipo: umaString

tipo := umaString!

ultimaColeta

^coletas at:(coletas keys asSortedCollection)last.!

ultimaHora

coletas size > 0

```

```
ifTrue:[^coletas keys asOrderedCollection maior]
ifFalse:[^(Time fromSeconds:0 "MEIANOITE")].!
```

valoresR

```
"Retorna uma coleção de 'ranges'"
```

```
| valorAnterior ranges valoresX |
```

```
ranges := OrderedCollection new.
```

```
(tipo='NP') ifTrue: [ self error: 'Carta NP não tem Ranges' ].
```

```
(tipo='XInd') ifTrue: [ valoresX := self valoresX.
                        valoresX size = 0 ifTrue: [^ranges].
                        valorAnterior := valoresX at: 1.
                        valoresX removeFirst;
                        do: [:v | ranges add: (v - valorAnterior) abs.
                                                valorAnterior := v]].
```

```
(tipo='XBar') ifTrue: [self coletas do:[:v | ranges add: ((v valorPuro maior) - (v
valorPuro menor) abs)]]].
```

```
^ranges.!
```

valoresX

```
| valores |
```

```
valores := OrderedCollection new.
```

```
self coletasOrdenadas do: [:c | valores add: c valor ].
```

```
^valores.!
```

verificarTendencias

```
"Retorna uma string dizendo se a última coleta
forma com seus 5 pontos antecessores uma
tendência crescente ou decrescente"
```

```
| mensagem size keys ptoTemp cresc decresc |
```

```
size := coletas size.
```

```
keys := coletas keys asSortedCollection.
```

```
mensagem := ''.
```

```
(size >= 6)
```

```
ifTrue:[ cresc := true.
```

```
decresc := true.
```

```
(size - 5) to: (size - 1) do: [:pos |
```

```
ptoTemp := (coletas at:(keys at: pos)) valor.
```

```
cresc := (coletas at:(keys at: pos+1)) valor >= ptoTemp & cresc.
```

```
decresc := (coletas at:(keys at: pos+1))valor <= ptoTemp & decresc].
```

```
cresc ifTrue:[mensagem := mensagem, '* Tendência crescente na última etapa
```

```
(6Ptos).'].
```

```
decresc ifTrue:[mensagem := mensagem, '* Tendência decrescente na última etapa
```

```
(6Ptos).'].
```

```
cresc | decresc ifTrue:[reiniciarCartaEmProblemas >> [self
```

```
marcarUltimaComoInvalida].
```

```
self marcarUltimaComProblemas].
```

```
].
```

```
mensagem = '' ifTrue: [^nil].
```

```
^mensagem.!
```

verificarLimCalcComLimEspec

```
| lSup lInf mensagem media |
```

```
mensagem := ''.
```

```
media := self mediaValoresX.
```

```
lSup := self limiteSuperiorX:media.
```

```
lInf := self limiteInferiorX:media.
```

```
(limEspec beginning) > lInf ifTrue: [reiniciarCartaEmProblemas >> [self
marcarUltimaComoInvalida].
```

```
self marcarUltimaComProblemas.
```

```

                                mensagem := mensagem, 'O limite de especificação
inferior é maior que o limite inferior calculado. Processo não capaz.
' ].
    (limEspec end) < lSup ifTrue: [reiniciarCartaEmProblemas >> [self
marcarUltimaComoInvalida].
                                self marcarUltimaComProblemas.
                                mensagem := mensagem, 'O limite de especificação superior é
menor que o limite superior calculado. Processo não capaz.
' ].

    mensagem = '' ifTrue: [^nil].
    ^mensagem.!

verificarLimitesCalculados

"Retorna a mensagem:
  A ULTIMA COLETA ESTA /FORA DO \ LIMITE CALCULADO /SUPERIOR\
  \PERTO DO/                               \INFERIOR/ "

| mensagem m keys coleta limSup limInf pertoSup pertoInf |

keys := coletas keys asSortedCollection.
mensagem := ''.

self numAmostras > 0
    ifTrue: [ m := self mediaValoresX.
              limSup := self limiteSuperiorX: m.
              limInf := self limiteInferiorX: m.
              pertoSup := limSup - ((limSup - limInf)*0.17).
              pertoInf := limInf + ((limSup - limInf)*0.17).
              coleta := (coletas at: (keys at: keys size))valor.
              coleta > pertoSup ifTrue: [mensagem := '* A última coleta está próxima ao
limite calculado superior'].
              coleta >= limSup ifTrue: [mensagem := '* A última coleta é maior ou igual ao
limite calculado superior'.
                                      reiniciarCartaEmProblemas >> [self
marcarUltimaComoInvalida].
                                      self marcarUltimaComProblemas].
              coleta < pertoInf ifTrue: [mensagem := '* A última coleta está próxima ao
limite calculado inferior'].
              coleta <= limInf ifTrue: [mensagem := '* A última coleta é menor ou igual ao
limite calculado inferior'.
                                      reiniciarCartaEmProblemas >> [self
marcarUltimaComoInvalida].
                                      self marcarUltimaComProblemas]].

    mensagem = '' ifTrue: [^nil].
    ^mensagem.!

verificarLimitesEspecif

"Retorna a mensagem:
  A ÚLTIMA COLETA ESTÁ /FORA DO \ LIMITE DE ESPECIFICAÇÃO /SUPERIOR\
  \PERTO DO/                               \INFERIOR/ "

| mensagem keys coleta limSup limInf pertoSup pertoInf |

keys := coletas keys asSortedCollection.
mensagem := ''.

self numAmostras > 0
    ifTrue: [ limSup := limEspec end.
              limInf := limEspec beginning.
              pertoSup := limSup - ((limSup - limInf)*0.17).
              pertoInf := limInf + ((limSup - limInf)*0.17).
              coleta := (coletas at: (keys at: keys size))valor.
              coleta > pertoSup ifTrue: [mensagem := '* A última coleta está próxima ao
limite de especificação superior'].
              coleta >= limSup ifTrue: [mensagem := '* A última coleta é maior ou igual ao
limite de especificação superior'.
                                      reiniciarCartaEmProblemas >> [self
marcarUltimaComoInvalida].
                                      self marcarUltimaComProblemas].
              tipo ~= 'NP' ifTrue:[coleta < pertoInf ifTrue: [mensagem := '* A última
coleta está próxima ao limite de especificação inferior'].
              coleta <= limInf ifTrue: [mensagem := '* A última
coleta é menor ou igual ao limite de especificação inferior'.

```

```

reiniciarCartaEmProblemas >>

[self marcarUltimaComoInvalida].
marcarUltimaComProblemas]].
].

mensagem = '' ifTrue: {^nil}.
^mensagem.

verificarRegiaoAOuMais

"Retorna uma mensagem avisando se a última coleta
se encontra em um conjunto de 3 pontos, onde 2 pontos
estão ra região [A] ou mais"

| m temp xSup xInf numAcima numAbaixo keys |

m := self mediaValoresX.
temp := (self limiteSuperiorX:m) - m * 2 / 3 asFloat.
xSup := m + temp.
xInf := m - temp.

self numAmostras >= 3
  ifTrue:[keys := coletas keys asSortedCollection.
    numAcima := 0.
    numAbaixo := 0.
    (coletas size - 2) to:(coletas size) do:[:pos |
      (coletas at:(keys at:pos))valor >= xSup ifTrue:[numAcima := numAcima +
1]].
      (coletas at:(keys at:pos))valor <= xInf ifTrue:[numAbaixo := numAbaixo
+ 1]].
      numAcima >= 2 ifTrue:[reiniciarCartaEmProblemas >> [self
marcarUltimaComoInvalida].
self marcarUltimaComProblemas.
^' Os três últimos pontos possuem dois pontos em
região A ou mais']].
      numAbaixo >= 2 ifTrue:[reiniciarCartaEmProblemas >> [self
marcarUltimaComoInvalida].
self marcarUltimaComProblemas.
^' Os três últimos pontos possuem dois pontos em
região A ou menos']].
].
^nil.

verificarRegiaoAOuMaisDosLimEspec

"Retorna uma mensagem avisando se a última coleta
se encontra em um conjunto de 3 pontos, onde 2 pontos
estão ra região [A] ou mais"

| temp m xSup xInf numAcima numAbaixo valores |

temp := (limEspec end) - (limEspec beginning) * 0.17 asFloat.
xSup := (limEspec end) - temp.
xInf := (limEspec beginning) + temp.

self numAmostras >= 3
  ifTrue:[valores := self valoresX.
    numAcima := 0.
    numAbaixo := 0.
    (valores size - 2) to:(valores size) do:[:pos |
      (valores at:pos) >= xSup ifTrue:[numAcima := numAcima + 1].
      (valores at:pos) <= xInf ifTrue:[numAbaixo := numAbaixo + 1]].
      numAcima >= 2 ifTrue:[reiniciarCartaEmProblemas >> [self
marcarUltimaComoInvalida].
self marcarUltimaComProblemas.
^' Dois pontos em três em região A ou + (dos
lim.especificação)']].
      numAbaixo >= 2 ifTrue:[reiniciarCartaEmProblemas >> [self
marcarUltimaComoInvalida].
self marcarUltimaComProblemas.
^' Dois pontos em três em região A ou + (dos
lim.especificação)']].
].
^nil.

verificarRegiaoBOuMais

```


"Retorna uma mensagem avisando se a última coleta se encontra em um conjunto de 5 pontos, onde 4 pontos estão na região [B] ou mais"

| m temp xSup xInf numAcima numAbaixo keys |

m := self mediaValoresX.
temp := (self limiteSuperiorX:m)- m / 3 asFloat.
xSup := m + temp.
xInf := m - temp.

self numAmostras >= 5

ifTrue:[keys := coletas keys asSortedCollection.
numAcima := 0.
numAbaixo := 0.

(coletas size - 4) to:(coletas size) do:[pos |

1]].
(coletas at:(keys at:pos))valor >= xSup ifTrue:[numAcima := numAcima +

+ 1]].
(coletas at:(keys at:pos))valor <= xInf ifTrue:[numAbaixo := numAbaixo +

1]].
numAcima >= 4 ifTrue:[reiniciarCartaEmProblemas >> [self
marcarUltimaComoInvalida].

self marcarUltimaComProblemas.

^'* Os cinco últimos pontos possuem quatro pontos

em região B ou mais'].

numAbaixo >= 4 ifTrue:[reiniciarCartaEmProblemas >> [self

marcarUltimaComoInvalida].

self marcarUltimaComProblemas.

^'* Os cinco últimos pontos possuem quatro pontos

em região B ou menos'].

].

^nil.!

verificarRegiaoCOuMais

"Retorna uma mensagem avisando se a última coleta se encontra em um conjunto de 7 pontos, estão na região [C] ou mais"

| m numAcima numAbaixo keys |

m := self mediaValoresX.

self numAmostras >= 7

ifTrue:[keys := coletas keys asSortedCollection.
numAcima := 0.
numAbaixo := 0.

(coletas size - 6) to:(coletas size) do:[pos |

1]].
(coletas at:(keys at:pos))valor >= m ifTrue:[numAcima := numAcima +

1]].
(coletas at:(keys at:pos))valor <= m ifTrue:[numAbaixo := numAbaixo +

1]].
numAcima = 7 ifTrue:[reiniciarCartaEmProblemas >> [self
marcarUltimaComoInvalida].

self marcarUltimaComProblemas.

^'* Os sete últimos pontos estão em região C ou

mais'].

numAbaixo = 7 ifTrue:[reiniciarCartaEmProblemas >> [self

marcarUltimaComoInvalida].

self marcarUltimaComProblemas.

^'* Os sete últimos pontos estão em região C ou

menos'].

].

^nil.!

verificarUmPorUm

| coleta clts mensagem |

clts := self coletasOrdenadas.
clts size = 0 ifTrue:[^nil].

coleta := clts last.

mensagem := ''.

(coleta valorPuro) menor <= (limEspec beginning)

```
ifTrue: ['* Há pontos da última coleta abaixo do limite de especificação'].  
(coleta valorPuro) maior >= (limEspec end)  
  ifTrue: ['* Há pontos da última coleta acima do limite de especificação'].  
^nil.!!
```

ANEXO 2

Entidades Ligadas ao SPS

- IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais - Órgão da Secretaria Especial do Meio Ambiente, Brasília, BRASIL
- CEPSUL - Centro de Pesquisa e Extensão Pesqueira das Regiões Sudeste e Sul - Órgão do IBAMA, Itajaí, Santa Catarina, BRASIL
- SIF - Serviço de Inspeção Federal, Órgão do Ministério da Agricultura, Brasília, BRASIL
- FATMA - Fundação de Amparo a Tecnologia e Meio Ambiente, Órgão de Santa Catarina, BRASIL
- IPESCA DE SANTOS - Órgão ligado à Secretaria de Agricultura de São Paulo, BRASIL
- INSTITUTO OCEANOGRÁFICO - Órgão da Universidade de São Paulo - USP - BRASIL
- ITAL - Instituto de Tecnologia de Alimentos - Campinas, São Paulo, BRASIL
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ - Laboratório Especializado em São Paulo, BRASIL
- INSTITUTO DE PESCA DE SANTOS - Órgão da Secretaria de Agricultura de São Paulo, BRASIL
- FAO - Food and Agriculture Organization - Órgão da ONU - Roma, ITÁLIA.
- FDA - Food and Drug Administration - Órgão do Governo USA.
- ICMSF - International Commission on Microbiological Specification for Foods, Toronto, CANADÁ.

ANEXO 3

PLANO DE AMOSTRAGEM DO CODEX — AQL = 6,5

TAMANHO DO LOTE (UNIDADE)	NÍVEIS DE INSPEÇÃO			
	I		II	
	PESO LÍQUIDO IGUAL OU MENOR QUE 1 kg			
	n	c	n	c
4.800 ou menos	6	1	13	2
4.801 — 24.000	13	2	21	3
24.001 — 48.000	21	3	29	4
48.001 — 84.000	29	4	48	6
84.001 — 144.000	48	6	84	9
144.001 — 240.000	84	9	126	13
mais do que 240.000	126	13	200	19
	PESO LÍQUIDO MAIOR QUE 1 kg PORÉM INFERIOR A 4,5 kg			
	n	c	n	c
2.400 ou menos	6	1	13	2
2.401 — 15.000	13	2	21	3
15.001 — 24.000	21	3	29	4
24.001 — 42.000	29	4	48	6
42.001 — 72.000	48	6	84	9
72.001 — 120.000	84	9	126	13
mais do que 120.000	126	13	200	19
	PESO LÍQUIDO MAIOR QUE 4,5 kg			
	n	c	n	c
600 ou menos	6	1	13	2
601 — 2.000	13	2	21	3
2.001 — 7.200	21	3	29	4
7.201 — 15.000	29	4	48	6
15.001 — 24.000	48	6	84	9
24.001 — 42.000	84	9	126	13
mais do que 42.000	126	13	200	19

Onde $n = n^\circ$ amostra e $c = n^\circ$ máximo de amostras defeituosas toleráveis em um lote.

Através do presente plano, haverá sempre uma possibilidade de aprovação de 95 % para os lotes que contenham um máximo de 6,5 % de unidades defeituosas.

ANEXO 4

Fundação da Alimentação Escolar

FAE	SISTEMA ALIMENTAÇÃO ESCOLAR	PÁGINA 109
	FUNÇÃO CONTROLE DE QUALIDADE DE ALIMENTOS	CODIGO MT 01. 07. 04

PEIXE EM CONSERVA

1 - CARACTERIZAÇÃO

É o produto elaborado com porções comestíveis de peixe proveniente de água doce ou salgada, submetido a processos tecnológicos adequados, envasado com ou sem cobertura, estável a temperatura ambiente e comercialmente estéril.

O produto deve ser proveniente de estabelecimento sob inspeção oficial e capturado em água sem poluição.

O nome da espécie do peixe deve ser citado no rótulo ou embalagem.

2 - ANÁLISES MÍNIMAS:

O produto deve ser amostrado em triplicata;

- Incubar uma das triplicatas a 35°C/10 dias e outra a 55°C/10 dias, deixar as unidades retomarem à temperatura ambiente e observar possíveis alterações ausência(critico);
- Vazamento à 55°C/10 dias ausência(critico);
- Falhas de vazamento interno nas incubadas à 55° C ausência(tolerável);
- Maior variação de pH entre as unidades não incubadas e as unidades incubadas a 35°C máximo 0,5 unidades de pH(critico);
- Proceder às seguintes determinações nas unidades não incubadas:
- Especificações do rótulo de acordo com as normas da FAE presença(tolerável);
- Peso líquido drenado mínimo 75%(tolerável);
- Características do pescado:
- Forma e tamanho uniformes presença(tolerável);
- Arrumação na lata adequada(tolerável);
- Manchas, pontos escuros no músculo ausência(tolerável);
- Porções não comestíveis..... ausência(tolerável);
- Fragmentos de carne ausência(tolerável);
- Textura muscular excessivamente mole ou excessivamente dura..... ausência(tolerável);
- Evisceração completa presença(tolerável);
- Presença acentuada de escamas..... ausência(tolerável);
- Odor e sabor próprios(critico);
- Ossos da coluna vertebral facilmente desintegrados quando comprimidos entre os dedos polegar e indicador presença(tolerável);
- Sujidades, larvas e parasitos ausência(critico);
- Acidez do óleo de cobertura, em ácido oleico máximo 2,0%(critico);
- Rancidez do óleo (Kreiss) negativo(critico);
- Cloretos em cloreto de sódio, na porção muscular, quando envasado em salmoura máximo 2,0% (p/p)(critico);

3 - ANÁLISE COMPLEMENTAR:

- Esterilidade comercial presença(critico).

4 - REFERÊNCIAS:

Antonia M. A. Rabelo: "Métodos Sensoriais para Análise de Pescado"; Seminário Sobre Controle de Qualidade de Pescado. Santos -SP. 1988; CODEX STAN 94-1981; Documentos da Quaker, 1991, processo FAE nº 23086.000386/92-23; Nelson J. Beraquet "Observações sobre Padrões de Qualidade para a sardinha em conserva", Boletim ITAL nº 41, março 1975; Resolução 01/87 - DINAL/MS; Resolução 04/88 - CNS/MS; RIISPOA. MA. Brasília - 1980; Sérgio Araújo Antunes "Processamento, Parâmetros de Qualidade e Espécies de Atuns e Bonitos no Desenvolvimento da Indústria de Enlatamento de Pescado no Brasil, 1984.

ANEXO 5

Avaliação de Sardinha e produtos análogos em conserva

A tabela de pontos a seguir foi adotada pelo Serviço de Inspeção Federal, baseada na tabela do *Codex Alimentarius* (Codex Stan. 94-1978).

Tabela de defeitos para sardinhas em conserva

DEFINIÇÃO DOS DEFEITOS	CLASSIFICAÇÃO	Sério	Maior	Menor
a) <i>Apresentação</i> regular ruim		—	—	1
		—	4	—
b) <i>Nº de peixes por lata</i> menor que 4		—	—	1
c) <i>Variação do tamanho do peixe</i> peixe de tamanho distintamente diverso		—	—	1
d) <i>Visceras, escamas, nadadeiras, etc.</i> presença de porções de vísceras, escamas e nadadeiras em excesso: em mais de 50% dos peixes entre 25 e 50% dos peixes		—	4	—
		—	—	1
e) <i>Material estranho</i> presença de alimento de coloração indesejá- vel nas vísceras dos peixes, vermes, etc.		4	—	—
f) <i>Verniz interno</i> latas sem verniz verniz muito atacado verniz pouco atacado		8	—	—
		—	4	—
		—	—	1
g) <i>Alteração da coloração</i> severa pequena ou localizada		—	2	—
		—	—	1
h) <i>Barriga rebentada</i> mais de 60% dos peixes, atingindo a metade ou mais da cavidade ventral de 30 a 60% dos peixes		4	—	—
		—	2	—
i) <i>Textura</i> excessivamente mole (o peixe não retém sua forma após ser virado na peneira) excessivamente dura ou fibrosa espinha dura (não facilmente friável entre os dedos)		6	—	—
		4	—	—
		—	—	1
j) <i>Odor e sabor</i> odores e sabores distintamente desagradáveis (ex.: metálico, rancido, azedo)		8	—	—
k) <i>Carne mutilada</i> mais de 60% dos peixes com rachas maiores que a metade de sua largura de 30 a 60% dos peixes de 20 a 30% dos peixes		4	—	—
		—	2	—
		—	—	1
l) <i>Presença de água</i> de 10 a 12% de 8 a 10%		4	—	—
		—	2	—
m) <i>Coloração do óleo</i> muito marrom levemente marrom ou turvo		—	2	—
		—	—	1

P	A	D	R	O	E	+ de 8 pontos sérios (S) = NO GO	
						+ de 13 pontos maiores (M) = NO GO	
						+ de 14 pontos S + M + m = NO GO	
P	A	D	R	O	M	+ de 8 pontos sérios (S) = NO GO	
						+ de 10 pontos maiores (M) = NO GO	
						+ de 12 pontos S + M + m = NO GO	

Fonte: *Codex Alimentarius*.

ANEXO 6

Relatório de Regulagens Iniciais

***** RELATÓRIO REGULAGENS INICIAIS *****

Simulação:

NumDias: 365

DIA	#	DADOS DO LOTE					# REGULAGENS MÁQUINAS			# INÍCIO OPERAÇÃO			
		Nac	Est	Epc	Tam.	Peso	Temp	01	02		03		
1	#	EST	CNG	II	17.61	48.2	15.3	#	B	6	II	#	CNS
2	#	BRA	CNG	I	17.95	47.1	14.8	#	A	7	II	#	CNS
3	#	EST	CNG	III	18.44	49.3	14.7	#	B	6	II	#	BD
4	#	BRA	CNG	I	18.59	47.7	13.4	#	A	7	II	#	BD
5	#	BRA	CNG	I	17.77	49.0	14.8	#	A	7	II	#	BD
6	#	EST	CNG	III	18.44	48.3	14.4	#	B	6	II	#	BD
7	#	EST	CNG	III	18.20	47.6	15.6	#	B	6	II	#	BD
8	#	BRA	CNG	I	18.76	47.7	17.7	#	A	7	II	#	BD
9	#	BRA	CNG	I	17.01	49.1	14.6	#	A	7	II	#	BD
10	#	EST	CNG	III	17.08	48.6	15.4	#	B	6	II	#	BD
11	#	BRA	CNG	I	20.55	48.8	15.8	#	A	7	II	#	BD
12	#	EST	CNG	III	18.15	46.8	15.4	#	B	6	II	#	BD
13	#	EST	CNG	III	18.50	46.8	13.9	#	B	6	II	#	BD
14	#	BRA	REF	III	20.08	46.1	13.0	#	C	4	III	#	CNS
15	#	EST	CNG	I	18.04	49.6	14.4	#	B	6	II	#	BD
16	#	BRA	REF	III	18.12	49.0	14.1	#	C	4	III	#	BD
17	#	BRA	CNG	II	19.70	45.7	14.5	#	A	7	II	#	BD
18	#	EST	CNG	II	20.20	47.4	14.7	#	B	6	II	#	BD
19	#	EST	CNG	III	18.55	46.4	15.1	#	B	6	II	#	BD
20	#	EST	CNG	III	18.50	49.0	17.1	#	B	6	II	#	BD
21	#	EST	CNG	II	18.53	47.1	16.4	#	B	6	II	#	BD
22	#	EST	CNG	II	19.13	48.0	13.7	#	B	6	II	#	BD
23	#	EST	CNG	III	19.34	49.1	13.2	#	B	6	II	#	BD
24	#	EST	CNG	III	19.34	48.1	15.6	#	B	6	II	#	BD
25	#	EST	CNG	I	18.39	46.2	14.2	#	B	6	II	#	BD
26	#	EST	CNG	I	18.59	49.2	13.6	#	B	6	II	#	BD
27	#	BRA	CNG	I	18.58	49.4	14.7	#	A	7	II	#	BD
28	#	BRA	CNG	I	18.02	47.3	14.8	#	A	7	II	#	BD
29	#	BRA	CNG	I	19.64	47.4	15.7	#	A	7	II	#	BD
30	#	BRA	CNG	I	19.35	47.7	15.4	#	A	7	II	#	BD
31	#	BRA	CNG	I	18.65	47.4	14.8	#	A	7	II	#	BD
32	#	BRA	CNG	III	18.15	48.6	13.4	#	A	7	II	#	BD
33	#	BRA	CNG	I	18.56	46.7	15.5	#	A	7	II	#	BD
34	#	EST	CNG	III	19.70	46.8	14.9	#	B	6	II	#	BD
35	#	BRA	CNG	III	18.84	47.7	14.3	#	A	7	II	#	BD
36	#	EST	CNG	II	18.11	48.1	15.1	#	B	6	II	#	BD
37	#	EST	CNG	I	17.05	47.9	14.0	#	B	6	II	#	BD
38	#	EST	CNG	III	18.77	48.8	13.6	#	B	6	II	#	BD
39	#	BRA	CNG	I	18.62	47.7	14.9	#	A	7	II	#	BD
40	#	EST	CNG	III	17.67	45.6	14.6	#	B	6	II	#	BD
41	#	BRA	CNG	III	17.98	47.0	14.7	#	A	7	II	#	BD
42	#	EST	CNG	I	19.86	48.7	14.3	#	B	6	II	#	BD
43	#	EST	CNG	I	18.94	49.6	15.4	#	B	6	II	#	BD
44	#	BRA	CNG	I	18.16	47.7	15.3	#	A	7	II	#	BD
45	#	BRA	CNG	I	18.13	47.0	17.2	#	A	7	II	#	BD
46	#	BRA	CNG	II	20.33	47.6	13.9	#	A	7	II	#	BD
47	#	BRA	CNG	III	18.79	48.2	13.8	#	A	7	II	#	BD
48	#	EST	CNG	I	19.54	47.2	15.5	#	B	6	II	#	BD
49	#	EST	CNG	III	17.23	47.8	14.9	#	B	6	II	#	BD
50	#	BRA	CNG	I	19.43	47.9	15.8	#	A	7	II	#	BD

51	#	EST	CNG	II	20.49	48.5	15.6	#	B	6	II	#	BD
52	#	BRA	CNG	III	18.86	47.3	13.8	#	A	7	II	#	BD
53	#	EST	CNG	III	20.11	47.6	13.5	#	B	6	II	#	BD
54	#	EST	CNG	III	17.67	50.2	14.6	#	B	6	II	#	BD
55	#	EST	CNG	III	19.35	48.0	15.3	#	B	6	II	#	BD
56	#	EST	CNG	I	18.33	46.9	14.5	#	B	6	II	#	BD
57	#	EST	CNG	III	17.31	46.4	15.1	#	B	6	II	#	BD
58	#	BRA	CNG	I	18.64	48.4	13.6	#	A	7	II	#	BD
59	#	BRA	REF	III	21.08	49.2	16.6	#	C	4	III	#	BD
60	#	EST	CNG	I	20.73	49.0	16.3	#	B	6	II	#	BD
61	#	BRA	CNG	I	18.21	49.3	13.8	#	A	7	II	#	BD
62	#	EST	CNG	I	18.78	49.7	15.7	#	B	6	II	#	BD
63	#	BRA	CNG	III	18.66	47.9	14.7	#	A	7	II	#	BD
64	#	BRA	CNG	I	18.53	46.5	14.9	#	A	7	II	#	BD
65	#	BRA	CNG	III	18.40	49.2	15.1	#	A	7	II	#	BD
66	#	EST	CNG	III	19.26	48.4	15.0	#	B	6	II	#	BD
67	#	BRA	CNG	II	17.43	47.7	14.9	#	A	7	II	#	BD
68	#	EST	CNG	I	16.63	45.6	16.0	#	B	6	II	#	BD
69	#	EST	CNG	III	17.70	48.5	16.5	#	B	6	II	#	BD
70	#	EST	CNG	III	18.66	46.4	16.2	#	B	6	II	#	BD
71	#	BRA	CNG	I	18.93	47.6	14.5	#	A	7	II	#	BD
72	#	EST	CNG	II	20.29	47.7	14.5	#	B	6	II	#	BD
73	#	EST	CNG	III	18.16	46.0	15.3	#	B	6	II	#	BD
74	#	BRA	CNG	II	19.29	46.4	15.2	#	A	7	II	#	BD
75	#	EST	CNG	III	18.65	47.2	15.1	#	B	6	II	#	BD
76	#	EST	CNG	I	20.91	47.6	17.6	#	B	6	II	#	BD
77	#	EST	CNG	I	18.31	48.7	14.6	#	B	6	II	#	BD
78	#	EST	CNG	I	19.16	47.4	14.8	#	B	6	II	#	BD
79	#	BRA	CNG	II	17.83	48.1	13.9	#	A	7	II	#	BD
80	#	BRA	CNG	III	19.21	49.0	14.5	#	A	7	II	#	BD
81	#	BRA	CNG	III	18.78	48.9	16.8	#	A	7	II	#	BD
82	#	EST	CNG	III	18.91	47.5	15.3	#	B	6	II	#	BD
83	#	EST	CNG	I	18.02	47.7	14.2	#	B	6	II	#	BD
84	#	EST	CNG	I	19.74	49.7	16.8	#	B	6	II	#	BD
85	#	EST	CNG	III	19.24	48.0	14.8	#	B	6	II	#	BD
86	#	BRA	CNG	I	17.89	47.7	15.2	#	A	7	II	#	BD
87	#	BRA	CNG	II	17.73	47.2	15.7	#	A	7	II	#	BD
88	#	EST	CNG	III	17.71	49.9	14.3	#	B	6	II	#	BD
89	#	BRA	CNG	III	16.33	48.8	15.0	#	A	7	II	#	BD
90	#	EST	CNG	II	20.03	49.0	16.0	#	B	6	II	#	BD
91	#	EST	CNG	I	19.76	48.4	14.0	#	B	6	II	#	BD
92	#	EST	CNG	III	18.87	46.7	14.7	#	B	6	II	#	BD
93	#	EST	CNG	III	19.17	47.7	15.3	#	B	6	II	#	BD
94	#	BRA	CNG	II	18.73	48.4	15.2	#	A	7	II	#	BD
95	#	EST	CNG	III	19.47	49.5	15.9	#	B	6	II	#	BD
96	#	EST	CNG	III	19.35	47.3	14.2	#	B	6	II	#	BD
97	#	EST	CNG	I	18.17	45.7	15.4	#	B	6	II	#	BD
98	#	EST	CNG	III	20.92	48.4	13.8	#	B	6	II	#	BD
99	#	EST	CNG	II	19.15	47.4	13.4	#	B	6	II	#	BD
100	#	BRA	CNG	I	19.74	47.5	16.5	#	A	7	II	#	BD
101	#	EST	CNG	III	20.36	45.6	15.7	#	B	6	II	#	BD
102	#	EST	CNG	I	17.92	48.8	15.7	#	B	6	II	#	BD
103	#	BRA	CNG	II	18.74	47.8	15.6	#	A	7	II	#	BD
104	#	EST	CNG	II	18.66	46.3	14.4	#	B	6	II	#	BD
105	#	BRA	CNG	I	19.79	48.4	14.5	#	A	7	II	#	BD
106	#	BRA	REF	III	17.76	47.9	15.0	#	C	4	III	#	BD
107	#	EST	CNG	I	19.98	50.7	14.8	#	B	6	II	#	BD
108	#	EST	CNG	II	18.18	49.1	16.2	#	B	6	II	#	BD
109	#	BRA	CNG	I	18.59	46.5	14.2	#	A	7	II	#	BD
110	#	EST	CNG	I	16.54	47.3	14.7	#	B	6	II	#	BD
111	#	BRA	CNG	I	18.70	48.6	14.7	#	A	7	II	#	BD

112	#	EST	CNG	I	18.29	49.2	14.0	#	B	6	II	#	BD
113	#	BRA	CNG	III	19.10	47.7	15.7	#	A	7	II	#	BD
114	#	BRA	CNG	I	18.82	49.5	14.5	#	A	7	II	#	BD
115	#	BRA	CNG	I	19.61	46.8	15.1	#	A	7	II	#	BD
116	#	BRA	CNG	III	19.78	48.3	15.1	#	A	7	II	#	BD
117	#	EST	CNG	III	18.62	47.4	15.6	#	B	6	II	#	BD
118	#	BRA	CNG	I	19.54	46.6	15.1	#	A	7	II	#	BD
119	#	BRA	CNG	III	18.49	46.3	17.9	#	A	7	II	#	BD
120	#	EST	CNG	I	17.02	49.7	13.7	#	B	6	II	#	BD
121	#	EST	CNG	I	19.97	48.4	14.4	#	B	6	II	#	BD
122	#	BRA	CNG	I	19.51	48.5	15.5	#	A	7	II	#	BD
123	#	EST	CNG	II	19.80	49.4	15.1	#	B	6	II	#	BD
124	#	BRA	CNG	III	16.84	48.6	15.1	#	A	7	II	#	BD
125	#	BRA	REF	III	19.97	48.5	14.5	#	C	4	III	#	BD
126	#	BRA	CNG	I	19.45	48.3	16.0	#	A	7	II	#	BD
127	#	BRA	CNG	III	19.15	49.4	14.5	#	A	7	II	#	BD
128	#	EST	CNG	II	19.85	49.3	15.2	#	B	6	II	#	BD
129	#	EST	CNG	I	18.98	47.9	13.8	#	B	6	II	#	BD
130	#	EST	CNG	I	18.38	46.7	13.0	#	B	6	II	#	BD
131	#	BRA	CNG	III	18.65	45.7	15.7	#	A	7	II	#	BD
132	#	EST	CNG	II	18.49	48.0	15.0	#	B	6	II	#	BD
133	#	EST	CNG	III	19.58	46.3	14.3	#	B	6	II	#	BD
134	#	BRA	CNG	III	20.99	47.3	14.4	#	A	7	II	#	BD
135	#	BRA	CNG	I	20.08	46.1	12.7	#	A	7	II	#	BD
136	#	EST	CNG	II	19.86	47.2	15.5	#	B	6	II	#	BD
137	#	EST	CNG	I	20.46	48.0	12.6	#	B	6	II	#	BD
138	#	BRA	REF	III	21.15	48.3	15.7	#	C	4	III	#	BD
139	#	EST	CNG	III	18.00	47.5	14.8	#	B	6	II	#	BD
140	#	EST	CNG	III	20.46	46.4	15.8	#	B	6	II	#	BD
141	#	BRA	CNG	I	18.15	47.4	16.1	#	A	7	II	#	BD
142	#	EST	CNG	I	18.75	50.0	14.9	#	B	6	II	#	BD
143	#	BRA	CNG	II	17.97	47.2	15.8	#	A	7	II	#	BD
144	#	EST	CNG	I	19.40	47.6	15.2	#	B	6	II	#	BD
145	#	EST	CNG	I	18.60	48.1	15.2	#	B	6	II	#	BD
146	#	EST	CNG	III	18.54	48.2	14.5	#	B	6	II	#	BD
147	#	BRA	CNG	III	19.30	48.6	14.4	#	A	7	II	#	BD
148	#	BRA	CNG	III	19.60	47.4	14.8	#	A	7	II	#	BD
149	#	EST	CNG	I	17.68	47.4	15.5	#	B	6	II	#	BD
150	#	BRA	CNG	II	18.97	48.2	14.1	#	A	7	II	#	BD
151	#	BRA	CNG	I	19.73	47.3	13.2	#	A	7	II	#	BD
152	#	EST	CNG	I	18.86	48.7	15.3	#	B	6	II	#	BD
153	#	EST	CNG	III	20.26	48.2	14.9	#	B	6	II	#	BD
154	#	EST	CNG	I	20.09	49.4	15.8	#	B	6	II	#	BD
155	#	BRA	CNG	I	19.08	48.8	15.5	#	A	7	II	#	BD
156	#	EST	CNG	III	17.30	47.1	12.6	#	B	6	II	#	BD
157	#	BRA	CNG	III	19.35	48.9	16.0	#	A	7	II	#	BD
158	#	BRA	CNG	I	18.84	48.2	15.0	#	A	7	II	#	BD
159	#	EST	CNG	I	16.33	46.1	14.4	#	B	6	II	#	BD
160	#	BRA	CNG	III	18.57	48.6	14.9	#	A	7	II	#	BD
161	#	BRA	CNG	I	19.41	48.8	14.4	#	A	7	II	#	BD
162	#	EST	CNG	III	21.24	47.7	15.4	#	B	6	II	#	BD
163	#	EST	CNG	I	19.72	47.1	16.1	#	B	6	II	#	BD
164	#	BRA	CNG	II	19.00	48.5	15.0	#	A	7	II	#	BD
165	#	BRA	CNG	I	18.82	46.9	14.3	#	A	7	II	#	BD
166	#	EST	CNG	I	19.94	47.8	15.6	#	B	6	II	#	BD
167	#	BRA	CNG	III	20.92	49.7	14.2	#	A	7	II	#	BD
168	#	EST	CNG	III	18.40	48.8	15.2	#	B	6	II	#	BD
169	#	BRA	CNG	I	19.09	48.3	14.5	#	A	7	II	#	BD
170	#	EST	CNG	III	19.56	49.0	14.6	#	B	6	II	#	BD
171	#	BRA	CNG	II	19.39	50.3	14.8	#	A	7	II	#	BD
172	#	BRA	CNG	I	18.49	48.9	16.3	#	A	7	II	#	BD

173	#	EST	CNG	II	20.50	48.0	16.2	#	B	6	II	#	BD
174	#	EST	CNG	I	21.05	47.7	14.8	#	B	6	II	#	BD
175	#	BRA	CNG	II	17.83	49.8	15.0	#	A	7	II	#	BD
176	#	EST	CNG	III	19.03	48.5	14.7	#	B	6	II	#	BD
177	#	BRA	REF	III	18.10	47.1	15.6	#	C	4	III	#	BD
178	#	EST	CNG	III	19.14	47.3	15.2	#	B	6	II	#	BD
179	#	BRA	CNG	II	18.15	48.2	14.4	#	A	7	II	#	BD
180	#	EST	CNG	I	18.33	46.5	16.0	#	B	6	II	#	BD
181	#	BRA	CNG	III	18.87	49.6	14.7	#	A	7	II	#	BD
182	#	EST	CNG	I	19.12	48.0	12.8	#	B	6	II	#	BD
183	#	EST	CNG	I	19.40	48.5	15.0	#	B	6	II	#	BD
184	#	EST	CNG	I	18.04	48.2	14.3	#	B	6	II	#	BD
185	#	EST	CNG	I	20.84	48.0	16.2	#	B	6	II	#	BD
186	#	EST	CNG	I	19.78	48.4	15.4	#	B	6	II	#	BD
187	#	BRA	CNG	I	19.15	48.4	14.8	#	A	7	II	#	BD
188	#	EST	CNG	III	16.06	45.3	14.7	#	B	6	II	#	BD
189	#	BRA	CNG	I	19.98	49.1	13.4	#	A	7	II	#	BD
190	#	BRA	CNG	I	19.15	47.9	16.5	#	A	7	II	#	BD
191	#	BRA	CNG	I	18.68	49.6	14.5	#	A	7	II	#	BD
192	#	BRA	CNG	II	18.85	49.5	14.1	#	A	7	II	#	BD
193	#	BRA	CNG	III	18.88	49.1	16.6	#	A	7	II	#	BD
194	#	BRA	CNG	III	18.63	49.2	15.0	#	A	7	II	#	BD
195	#	EST	CNG	III	17.69	46.8	13.7	#	B	6	II	#	BD
196	#	BRA	CNG	III	19.13	47.4	14.5	#	A	7	II	#	BD
197	#	BRA	CNG	III	20.37	48.5	14.9	#	A	7	II	#	BD
198	#	BRA	CNG	III	18.47	49.9	15.9	#	A	7	II	#	BD
199	#	EST	CNG	I	17.41	48.0	14.4	#	B	6	II	#	BD
200	#	EST	CNG	III	18.04	45.5	14.8	#	B	6	II	#	BD
201	#	EST	CNG	III	19.66	46.8	13.8	#	B	6	II	#	BD
202	#	EST	CNG	III	19.71	49.0	15.5	#	B	6	II	#	BD
203	#	EST	CNG	II	19.94	48.3	15.1	#	B	6	II	#	BD
204	#	EST	CNG	I	18.32	47.0	15.3	#	B	6	II	#	BD
205	#	EST	CNG	II	18.55	46.4	15.3	#	B	6	II	#	BD
206	#	BRA	CNG	III	18.90	47.2	14.9	#	A	7	II	#	BD
207	#	EST	CNG	I	17.03	48.0	14.8	#	B	6	II	#	BD
208	#	EST	CNG	III	17.19	49.2	15.2	#	B	6	II	#	BD
209	#	EST	CNG	I	19.29	48.5	15.3	#	B	6	II	#	BD
210	#	EST	CNG	III	18.39	48.0	15.5	#	B	6	II	#	BD
211	#	BRA	CNG	II	19.80	45.3	17.5	#	A	7	II	#	BD
212	#	EST	CNG	III	17.95	49.4	15.0	#	B	6	II	#	BD
213	#	EST	CNG	I	18.82	46.9	15.2	#	B	6	II	#	BD
214	#	BRA	CNG	I	19.08	49.4	12.8	#	A	7	II	#	BD
215	#	EST	CNG	I	19.24	47.1	14.8	#	B	6	II	#	BD
216	#	BRA	CNG	III	19.53	44.9	16.3	#	A	7	II	#	BD
217	#	EST	CNG	III	16.96	49.1	14.6	#	B	6	II	#	BD
218	#	EST	CNG	III	18.24	48.2	16.9	#	B	6	II	#	BD
219	#	EST	CNG	I	17.99	49.1	14.3	#	B	6	II	#	BD
220	#	BRA	CNG	III	19.45	47.2	12.9	#	A	7	II	#	BD
221	#	BRA	CNG	I	18.90	49.3	15.5	#	A	7	II	#	BD
222	#	BRA	CNG	I	19.43	47.7	16.6	#	A	7	II	#	BD
223	#	EST	CNG	II	21.81	46.4	14.4	#	B	6	II	#	BD
224	#	BRA	REF	III	19.30	47.7	16.2	#	C	4	III	#	BD
225	#	EST	CNG	I	18.45	51.0	14.5	#	B	6	II	#	BD
226	#	EST	CNG	III	17.61	49.8	15.0	#	B	6	II	#	BD
227	#	BRA	CNG	III	17.89	47.1	13.6	#	A	7	II	#	BD
228	#	EST	CNG	II	20.02	47.4	13.6	#	B	6	II	#	BD
229	#	BRA	CNG	III	19.78	48.1	13.1	#	A	7	II	#	BD
230	#	BRA	CNG	III	18.73	47.7	14.2	#	A	7	II	#	BD
231	#	EST	CNG	I	19.41	49.1	16.4	#	B	6	II	#	BD
232	#	EST	CNG	II	19.47	48.3	15.3	#	B	6	II	#	BD
233	#	BRA	CNG	III	18.96	47.6	14.3	#	A	7	II	#	BD

234	#	EST	CNG	III	18.07	48.4	16.6	#	B	6	II	#	BD
235	#	EST	CNG	III	19.32	48.8	16.7	#	B	6	II	#	BD
236	#	EST	CNG	III	19.09	48.1	16.2	#	B	6	II	#	BD
237	#	EST	CNG	II	19.13	46.0	15.1	#	B	6	II	#	BD
238	#	EST	CNG	III	18.22	47.7	14.8	#	B	6	II	#	BD
239	#	BRA	CNG	III	18.03	48.3	14.2	#	A	7	II	#	BD
240	#	EST	CNG	II	19.30	47.8	15.6	#	B	6	II	#	BD
241	#	EST	CNG	II	17.92	49.5	16.2	#	B	6	II	#	BD
242	#	EST	CNG	III	16.95	47.3	13.7	#	B	6	II	#	BD
243	#	EST	CNG	II	20.23	47.3	15.8	#	B	6	II	#	BD
244	#	EST	CNG	III	18.88	46.9	13.6	#	B	6	II	#	BD
245	#	EST	CNG	I	16.71	48.1	14.4	#	B	6	II	#	BD
246	#	EST	CNG	III	19.38	48.5	14.5	#	B	6	II	#	BD
247	#	EST	CNG	I	20.10	47.2	14.2	#	B	6	II	#	BD
248	#	EST	CNG	I	18.65	48.7	14.9	#	B	6	II	#	BD
249	#	EST	CNG	I	18.68	47.3	16.1	#	B	6	II	#	BD
250	#	EST	CNG	I	18.79	46.1	14.5	#	B	6	II	#	BD
251	#	EST	CNG	III	18.18	46.6	14.2	#	B	6	II	#	BD
252	#	EST	CNG	I	18.98	47.5	14.8	#	B	6	II	#	BD
253	#	BRA	CNG	III	17.79	47.2	16.0	#	A	7	II	#	BD
254	#	EST	CNG	I	18.52	46.8	14.6	#	B	6	II	#	BD
255	#	BRA	CNG	I	16.88	46.5	15.7	#	A	7	II	#	BD
256	#	BRA	REF	III	19.04	49.1	15.9	#	C	4	III	#	BD
257	#	BRA	CNG	III	18.52	49.6	13.7	#	A	7	II	#	BD
258	#	BRA	CNG	I	18.30	47.1	13.5	#	A	7	II	#	BD
259	#	BRA	CNG	III	18.95	46.1	16.1	#	A	7	II	#	BD
260	#	EST	CNG	II	20.66	46.9	14.5	#	B	6	II	#	BD
261	#	BRA	CNG	I	17.75	48.0	14.2	#	A	7	II	#	BD
262	#	EST	CNG	I	19.35	47.4	14.7	#	B	6	II	#	BD
263	#	BRA	CNG	III	17.60	48.4	15.7	#	A	7	II	#	BD
264	#	BRA	CNG	III	19.44	48.3	13.9	#	A	7	II	#	BD
265	#	EST	CNG	III	20.90	48.9	16.7	#	B	6	II	#	BD
266	#	EST	CNG	II	18.57	47.7	14.4	#	B	6	II	#	BD
267	#	BRA	CNG	I	17.63	49.5	16.9	#	A	7	II	#	BD
268	#	EST	CNG	I	20.22	49.1	15.6	#	B	6	II	#	BD
269	#	EST	CNG	I	17.72	48.5	15.7	#	B	6	II	#	BD
270	#	BRA	CNG	III	19.66	49.6	14.8	#	A	7	II	#	BD
271	#	BRA	CNG	I	18.64	48.2	15.7	#	A	7	II	#	BD
272	#	EST	CNG	III	20.03	50.1	17.5	#	B	6	II	#	BD
273	#	EST	CNG	III	19.66	49.5	15.2	#	B	6	II	#	BD
274	#	EST	CNG	III	19.79	46.8	15.0	#	B	6	II	#	BD
275	#	EST	CNG	III	20.54	48.4	15.0	#	B	6	II	#	BD
276	#	BRA	CNG	III	19.49	48.0	15.2	#	A	7	II	#	BD
277	#	BRA	REF	III	19.79	49.8	16.7	#	C	4	III	#	BD
278	#	BRA	CNG	I	19.78	47.1	15.0	#	A	7	II	#	BD
279	#	BRA	CNG	III	16.88	48.3	14.3	#	A	7	II	#	BD
280	#	EST	CNG	III	20.29	47.9	14.2	#	B	6	II	#	BD
281	#	BRA	CNG	II	17.72	48.1	15.3	#	A	7	II	#	BD
282	#	EST	CNG	III	18.73	47.2	15.1	#	B	6	II	#	BD
283	#	EST	CNG	III	19.73	47.8	14.0	#	B	6	II	#	BD
284	#	EST	CNG	III	19.42	47.1	13.1	#	B	6	II	#	BD
285	#	EST	CNG	II	21.60	47.9	15.1	#	B	6	II	#	BD
286	#	EST	CNG	III	19.81	46.9	14.5	#	B	6	II	#	BD
287	#	EST	CNG	I	19.02	47.4	13.9	#	B	6	II	#	BD
288	#	BRA	CNG	III	18.00	48.1	15.9	#	A	7	II	#	BD
289	#	EST	CNG	I	18.24	48.1	13.9	#	B	6	II	#	BD
290	#	EST	CNG	III	21.10	48.0	16.1	#	B	6	II	#	BD
291	#	EST	CNG	I	18.90	47.9	15.2	#	B	6	II	#	BD
292	#	EST	CNG	I	17.47	48.7	14.0	#	B	6	II	#	BD
293	#	EST	CNG	I	17.43	47.0	15.2	#	B	6	II	#	BD
294	#	EST	CNG	I	19.44	48.5	15.4	#	B	6	II	#	BD

295	#	EST	CNG	II	18.53	48.0	15.6	#	B	6	II	#	BD
296	#	EST	CNG	II	19.50	49.2	15.9	#	B	6	II	#	BD
297	#	BRA	CNG	I	18.72	49.3	14.9	#	A	7	II	#	BD
298	#	EST	CNG	II	18.50	47.9	15.9	#	B	6	II	#	BD
299	#	BRA	CNG	III	19.91	45.4	15.0	#	A	7	II	#	BD
300	#	EST	CNG	I	16.60	49.0	15.9	#	B	6	II	#	BD
301	#	BRA	CNG	II	20.27	46.2	16.4	#	A	7	II	#	BD
302	#	BRA	CNG	I	17.66	47.6	13.6	#	A	7	II	#	BD
303	#	BRA	CNG	I	19.65	47.8	14.9	#	A	7	II	#	BD
304	#	BRA	CNG	III	19.91	49.5	13.6	#	A	7	II	#	BD
305	#	BRA	REF	III	19.98	48.6	15.6	#	C	4	III	#	BD
306	#	EST	CNG	II	18.99	48.2	14.4	#	B	6	II	#	BD
307	#	EST	CNG	II	18.38	48.6	15.7	#	B	6	II	#	BD
308	#	BRA	CNG	III	20.31	47.9	16.3	#	A	7	II	#	BD
309	#	BRA	REF	III	19.20	49.2	16.0	#	C	4	III	#	BD
310	#	EST	CNG	I	18.02	49.4	14.5	#	B	6	II	#	BD
311	#	EST	CNG	I	19.32	47.8	14.8	#	B	6	II	#	BD
312	#	BRA	CNG	I	19.18	46.4	15.0	#	A	7	II	#	BD
313	#	EST	CNG	I	19.57	47.3	14.8	#	B	6	II	#	BD
314	#	BRA	CNG	I	19.55	48.7	13.7	#	A	7	II	#	BD
315	#	BRA	CNG	III	18.63	47.6	14.5	#	A	7	II	#	BD
316	#	EST	CNG	III	18.13	46.4	15.4	#	B	6	II	#	BD
317	#	EST	CNG	II	18.21	47.4	14.8	#	B	6	II	#	BD
318	#	EST	CNG	I	19.48	49.3	14.9	#	B	6	II	#	BD
319	#	EST	CNG	II	19.10	48.3	14.5	#	B	6	II	#	BD
320	#	EST	CNG	I	20.01	47.0	15.7	#	B	6	II	#	BD
321	#	EST	CNG	III	17.19	47.3	15.1	#	B	6	II	#	BD
322	#	BRA	CNG	I	17.66	47.6	16.2	#	A	7	II	#	BD
323	#	BRA	CNG	II	20.33	47.8	15.4	#	A	7	II	#	BD
324	#	BRA	CNG	II	19.57	48.5	13.4	#	A	7	II	#	BD
325	#	BRA	CNG	III	19.38	47.6	15.2	#	A	7	II	#	BD
326	#	BRA	CNG	II	19.45	47.3	16.7	#	A	7	II	#	BD
327	#	EST	CNG	II	17.92	47.9	15.0	#	B	6	II	#	BD
328	#	EST	CNG	III	19.25	48.7	15.9	#	B	6	II	#	BD
329	#	EST	CNG	I	18.27	48.2	14.5	#	B	6	II	#	BD
330	#	BRA	REF	III	18.95	47.8	14.7	#	C	4	III	#	BD
331	#	BRA	CNG	I	19.77	47.2	13.5	#	A	7	II	#	BD
332	#	EST	CNG	I	20.30	48.1	16.2	#	B	6	II	#	BD
333	#	BRA	CNG	I	19.19	46.8	15.3	#	A	7	II	#	BD
334	#	EST	CNG	I	20.40	47.8	14.6	#	B	6	II	#	BD
335	#	BRA	CNG	III	19.73	47.8	16.1	#	A	7	II	#	BD
336	#	EST	CNG	III	19.72	47.0	17.1	#	B	6	II	#	BD
337	#	EST	CNG	I	21.28	48.5	15.6	#	B	6	II	#	BD
338	#	EST	CNG	I	18.54	47.6	15.9	#	B	6	II	#	BD
339	#	EST	CNG	III	19.60	49.3	14.2	#	B	6	II	#	BD
340	#	EST	CNG	I	19.51	48.0	14.5	#	B	6	II	#	BD
341	#	EST	CNG	III	19.98	47.7	14.3	#	B	6	II	#	BD
342	#	BRA	CNG	III	18.70	48.6	16.3	#	A	7	II	#	BD
343	#	EST	CNG	III	18.04	48.6	13.6	#	B	6	II	#	BD
344	#	BRA	CNG	III	20.35	46.0	16.3	#	A	7	II	#	BD
345	#	BRA	CNG	III	19.67	47.9	15.5	#	A	7	II	#	BD
346	#	BRA	CNG	I	19.44	48.4	16.3	#	A	7	II	#	BD
347	#	BRA	CNG	I	20.22	47.3	14.5	#	A	7	II	#	BD
348	#	EST	CNG	II	18.60	49.2	13.6	#	B	6	II	#	BD
349	#	EST	CNG	III	20.62	48.7	14.7	#	B	6	II	#	BD
350	#	BRA	CNG	II	18.66	47.4	15.3	#	A	7	II	#	BD
351	#	BRA	CNG	I	18.74	46.8	14.5	#	A	7	II	#	BD
352	#	EST	CNG	II	20.72	47.1	14.6	#	B	6	II	#	BD
353	#	BRA	CNG	I	19.11	49.6	15.4	#	A	7	II	#	BD
354	#	EST	CNG	II	18.37	47.6	16.8	#	B	6	II	#	BD
355	#	EST	CNG	III	20.48	48.7	16.4	#	B	6	II	#	BD

356	#	EST	CNG	II	18.93	46.0	14.8	#	B	6	II	#	BD
357	#	EST	CNG	III	17.25	47.5	14.2	#	B	6	II	#	BD
358	#	EST	CNG	I	19.36	48.6	14.2	#	B	6	II	#	BD
359	#	BRA	CNG	III	18.82	48.5	15.6	#	A	7	II	#	BD
360	#	BRA	CNG	I	19.69	47.1	14.0	#	A	7	II	#	BD
361	#	EST	CNG	III	20.18	48.4	14.6	#	B	6	II	#	BD
362	#	EST	CNG	I	18.29	47.9	15.8	#	B	6	II	#	BD
363	#	EST	CNG	III	20.10	48.2	15.3	#	B	6	II	#	BD
364	#	BRA	CNG	III	19.64	49.7	15.2	#	A	7	II	#	BD
365	#	EST	CNG	II	18.20	50.1	13.3	#	B	6	II	#	BD

***** // *****


```
1 # Xbar # 63.21 #
2 # Xbar # 69.43 #
3 # Xbar # 72.88 #
4 # Xbar # 69.13 #
5 # Xbar # 75.35 #
6 # Xbar # 64.59 # * Há pontos da última coleta abaixo do limite de
especificação
7 # Xbar # 61.90 #
8 # Xbar # 69.35 #
```

[DIA:3]

```
CLT # CARTA # VALOR # MENSAGEM
-----#-----#-----#-----#-----#-----#-----#-----#-----#-----#
1 # np # 1 #
2 # np # 1 #
3 # np # 1 #
4 # np # 3 #
5 # np # 1 #
6 # np # 4 # * A última coleta está próxima ao limite de especificação
superior
7 # np # 3 #
8 # np # 1 #
1 # Xind # 24.02 #
2 # Xind # 23.80 #
3 # Xind # 24.52 #
4 # Xind # 23.59 #
5 # Xind # 23.66 #
6 # Xind # 24.79 # * A última coleta está próxima ao limite de especificação
superior
7 # Xind # 24.16 #
8 # Xind # 23.70 #
1 # Xbar # 69.62 #
2 # Xbar # 61.41 #
3 # Xbar # 56.69 #
4 # Xbar # 70.92 #
5 # Xbar # 69.94 #
6 # Xbar # 78.10 #
7 # Xbar # 65.40 #
8 # Xbar # 67.27 #
```

***** // *****

ANEXO 9

Relatório Simulação Mensagem (por dia)

Número 3

Desvio Padrão: idêntica ao número 2.

Semente: Alterada.

***** RELATÓRIO ANÁLISE E MENSAGEM - DIA *****

Simulação:

NumDias: 3

NumColetas: 8

[DIA:1]

CLT # CARTA # VALOR # MENSAGEM

```
-----#-----#-----#-----#-----#-----#-----#-----#-----#-----#
1 # np # 2 #
2 # np # 3 #
3 # np # 0 #
4 # np # 1 #
5 # np # 3 #
6 # np # 1 #
7 # np # 3 #
8 # np # 0 #
1 # Xind # 23.80 #
2 # Xind # 24.35 #
3 # Xind # 24.25 #
4 # Xind # 24.33 #
5 # Xind # 23.34 #
6 # Xind # 24.15 #
7 # Xind # 24.31 #
8 # Xind # 25.23 # * A última coleta é maior ou igual ao limite de especificação superior
1 # Xbar # 66.24 #
2 # Xbar # 60.39 #
3 # Xbar # 66.75 #
4 # Xbar # 64.88 #
5 # Xbar # 71.96 #
6 # Xbar # 67.75 #
7 # Xbar # 69.48 #
8 # Xbar # 65.31 #
```

[DIA:2]

CLT # CARTA # VALOR # MENSAGEM

```
-----#-----#-----#-----#-----#-----#-----#-----#-----#-----#
1 # np # 3 #
2 # np # 4 # * A última coleta está próxima ao limite de especificação superior
3 # np # 0 #
4 # np # 3 #
5 # np # 0 # * Dois pontos em três em região A ou + (dos lim.especificação)
6 # np # 1 #
7 # np # 3 #
8 # np # 3 #
1 # Xind # 23.82 #
2 # Xind # 23.52 #
3 # Xind # 24.26 #
4 # Xind # 24.49 #
5 # Xind # 24.22 #
6 # Xind # 24.06 #
7 # Xind # 24.05 #
8 # Xind # 23.43 #
```


ANEXO 10

Relatório Simulação Mensagem (por carta)

***** RELATÓRIO ANÁLISE E MENSAGEM - CARTA *****

Simulação:

NumDias: 10

NumColetas: 8

[CARTA:Corte]

CLT	#	DIA	#	VALOR	#	MENSAGEM

#	#	#	#	#	#	#
1	#	1	#	2	#	
2	#	1	#	3	#	
3	#	1	#	0	#	
4	#	1	#	1	#	
5	#	1	#	4	#	* A última coleta está próxima ao limite de especificação superior
6	#	1	#	1	#	
7	#	1	#	3	#	
8	#	1	#	0	#	
1	#	2	#	3	#	
2	#	2	#	4	#	* A última coleta está próxima ao limite de especificação superior
3	#	2	#	0	#	
4	#	2	#	3	#	
5	#	2	#	0	#	* Dois pontos em três em região A ou + (dos lim.especificação)
6	#	2	#	1	#	
7	#	2	#	3	#	
8	#	2	#	3	#	
1	#	3	#	1	#	
2	#	3	#	1	#	
3	#	3	#	1	#	
4	#	3	#	4	#	* A última coleta está próxima ao limite de especificação superior
5	#	3	#	1	#	
6	#	3	#	4	#	* A última coleta está próxima ao limite de especificação superior
	#		#		#	* Dois pontos em três em região A ou + (dos lim.especificação)
7	#	3	#	3	#	
8	#	3	#	2	#	
1	#	4	#	4	#	* A última coleta está próxima ao limite de especificação superior
2	#	4	#	2	#	
3	#	4	#	6	#	* A última coleta é maior ou igual ao limite de especificação superior
	#		#		#	* Dois pontos em três em região A ou + (dos lim.especificação)
4	#	4	#	4	#	* A última coleta está próxima ao limite de especificação superior
	#		#		#	* Dois pontos em três em região A ou + (dos lim.especificação)
5	#	4	#	1	#	* Dois pontos em três em região A ou + (dos lim.especificação)
6	#	4	#	1	#	
7	#	4	#	1	#	

8	#	4	#	0	#	* Tendência decrescente na última etapa
(6Ptos).						
1	#	5	#	5	#	* A última coleta é maior ou igual ao limite de especificação superior
2	#	5	#	1	#	
3	#	5	#	3	#	
4	#	5	#	3	#	
5	#	5	#	2	#	
6	#	5	#	0	#	
7	#	5	#	1	#	
8	#	5	#	2	#	
1	#	6	#	1	#	
2	#	6	#	3	#	
3	#	6	#	1	#	
4	#	6	#	1	#	
5	#	6	#	2	#	
6	#	6	#	3	#	
7	#	6	#	2	#	
8	#	6	#	1	#	
1	#	7	#	3	#	
2	#	7	#	2	#	
3	#	7	#	2	#	
4	#	7	#	2	#	
5	#	7	#	1	#	
6	#	7	#	4	#	* A última coleta está próxima ao limite de especificação superior
7	#	7	#	2	#	
8	#	7	#	1	#	
1	#	8	#	1	#	
2	#	8	#	1	#	
3	#	8	#	0	#	
4	#	8	#	1	#	
5	#	8	#	1	#	
6	#	8	#	2	#	
7	#	8	#	1	#	
8	#	8	#	2	#	
1	#	9	#	0	#	
2	#	9	#	2	#	
3	#	9	#	0	#	* Dois pontos em três em região A ou + (dos lim.especificação)
4	#	9	#	2	#	
5	#	9	#	0	#	* Dois pontos em três em região A ou + (dos lim.especificação)
6	#	9	#	0	#	* Dois pontos em três em região A ou + (dos lim.especificação)
7	#	9	#	2	#	* Dois pontos em três em região A ou + (dos lim.especificação)
8	#	9	#	0	#	* Dois pontos em três em região A ou + (dos lim.especificação)
1	#	10	#	1	#	
2	#	10	#	2	#	
3	#	10	#	2	#	
4	#	10	#	3	#	
5	#	10	#	1	#	
6	#	10	#	6	#	* A última coleta é maior ou igual ao limite de especificação superior
7	#	10	#	3	#	
8	#	10	#	2	#	

CLT # DIA # VALOR # MENSAGEM

1 # 1 # 23.86 #
 2 # 1 # 24.23 #
 3 # 1 # 24.17 #
 4 # 1 # 24.22 #
 5 # 1 # 23.56 #
 6 # 1 # 24.10 #
 7 # 1 # 24.20 #
 8 # 1 # 24.82 #

* A última coleta está próxima ao limite de especificação superior

1 # 2 # 23.88 #
 2 # 2 # 23.68 #
 3 # 2 # 24.17 #
 4 # 2 # 24.32 #
 5 # 2 # 24.15 #
 6 # 2 # 24.04 #
 7 # 2 # 24.03 #
 8 # 2 # 23.62 #
 1 # 3 # 24.01 #
 2 # 3 # 23.86 #
 3 # 3 # 24.34 #
 4 # 3 # 23.73 #
 5 # 3 # 23.77 #
 6 # 3 # 24.52 #
 7 # 3 # 24.11 #
 8 # 3 # 23.80 #

1 # 4 # 23.86 #
 2 # 4 # 24.13 #
 3 # 4 # 23.78 #
 4 # 4 # 24.00 #
 5 # 4 # 24.52 #
 6 # 4 # 24.16 #
 7 # 4 # 24.08 #
 8 # 4 # 23.70 #

1 # 5 # 23.96 #
 2 # 5 # 23.94 #
 3 # 5 # 23.76 #
 4 # 5 # 24.15 #
 5 # 5 # 23.82 #
 6 # 5 # 24.11 #
 7 # 5 # 23.72 #
 8 # 5 # 24.34 #

1 # 6 # 23.49 #
 2 # 6 # 23.48 #
 3 # 6 # 24.17 #
 4 # 6 # 24.11 #
 5 # 6 # 23.93 #
 6 # 6 # 23.29 #

* A última coleta está próxima ao limite de especificação inferior

7 # 6 # 24.08 #
 8 # 6 # 23.32 #

* A última coleta está próxima ao limite de especificação inferior

#

* Dois pontos em três em região A ou + (dos lim.especificação)

1 # 7 # 24.20 #
 2 # 7 # 24.02 #
 3 # 7 # 23.97 #
 4 # 7 # 23.76 #
 5 # 7 # 24.11 #

6	#	7	#	23.97	#
7	#	7	#	23.90	#
8	#	7	#	24.02	#
1	#	8	#	24.23	#
2	#	8	#	24.04	#
3	#	8	#	24.18	#
4	#	8	#	23.74	#
5	#	8	#	24.04	#
6	#	8	#	24.98	#

* A última coleta está próxima ao limite de especificação superior

7	#	8	#	24.05	#
8	#	8	#	24.86	#

* A última coleta está próxima ao limite de especificação superior

#	#	#
---	---	---

* Dois pontos em três em região A ou + (dos lim.especificação)

1	#	9	#	23.72	#
2	#	9	#	23.92	#
3	#	9	#	23.87	#
4	#	9	#	24.24	#
5	#	9	#	24.03	#
6	#	9	#	24.18	#
7	#	9	#	23.55	#
8	#	9	#	24.03	#
1	#	10	#	24.02	#
2	#	10	#	24.30	#
3	#	10	#	23.35	#
4	#	10	#	24.19	#
5	#	10	#	23.67	#
6	#	10	#	23.93	#
7	#	10	#	23.80	#
8	#	10	#	24.08	#

[CARTA:Tempo_Tanque]

CLT	#	DIA	#	VALOR	#	MENSAGEM
-----	---	-----	---	-------	---	----------

CLT	#	DIA	#	VALOR	#	MENSAGEM
1	#	1	#	66.52	#	
2	#	1	#	61.59	#	
3	#	1	#	66.95	#	
4	#	1	#	65.37	#	
5	#	1	#	71.33	#	
6	#	1	#	67.79	#	
7	#	1	#	69.25	#	
8	#	1	#	65.73	#	
1	#	2	#	63.96	#	
2	#	2	#	69.20	#	
3	#	2	#	72.11	#	
4	#	2	#	68.95	#	
5	#	2	#	74.19	#	
6	#	2	#	65.13	#	
7	#	2	#	62.86	#	
8	#	2	#	69.13	#	
1	#	3	#	69.36	#	
2	#	3	#	62.45	#	
3	#	3	#	58.48	#	
4	#	3	#	70.46	#	
5	#	3	#	69.63	#	
6	#	3	#	76.50	#	
7	#	3	#	65.81	#	
8	#	3	#	67.39	#	

1	#	4	#	71.89	#
2	#	4	#	67.55	#
3	#	4	#	61.49	#
4	#	4	#	66.32	#
5	#	4	#	59.77	#
6	#	4	#	68.53	#
7	#	4	#	64.39	#
8	#	4	#	66.44	#
1	#	5	#	70.88	#
2	#	5	#	67.95	#
3	#	5	#	67.08	#
4	#	5	#	68.35	#
5	#	5	#	62.23	#
6	#	5	#	71.83	#
7	#	5	#	72.84	#
8	#	5	#	63.69	#
1	#	6	#	65.22	#
2	#	6	#	63.12	#
3	#	6	#	70.97	#
4	#	6	#	59.26	#
5	#	6	#	58.34	#
6	#	6	#	67.74	#
7	#	6	#	72.22	#
8	#	6	#	67.75	#
1	#	7	#	66.22	#
2	#	7	#	67.39	#
3	#	7	#	61.31	#
4	#	7	#	71.98	#
5	#	7	#	70.38	#
6	#	7	#	64.52	#
7	#	7	#	69.67	#
8	#	7	#	66.05	#
1	#	8	#	74.75	#
2	#	8	#	66.23	#
3	#	8	#	65.96	#
4	#	8	#	54.99	#
5	#	8	#	69.88	#
6	#	8	#	61.53	#
7	#	8	#	60.76	#
8	#	8	#	63.04	#
1	#	9	#	71.35	#
2	#	9	#	69.64	#
3	#	9	#	73.32	#
4	#	9	#	68.44	#
5	#	9	#	66.36	#
6	#	9	#	71.36	#
7	#	9	#	62.11	#
8	#	9	#	70.57	#
1	#	10	#	66.78	#
2	#	10	#	66.06	#
3	#	10	#	76.84	#
4	#	10	#	65.26	#
5	#	10	#	68.75	#
6	#	10	#	71.89	#
7	#	10	#	71.59	#
8	#	10	#	67.98	#

* Há pontos da última coleta abaixo do limite de especificação

***** // *****

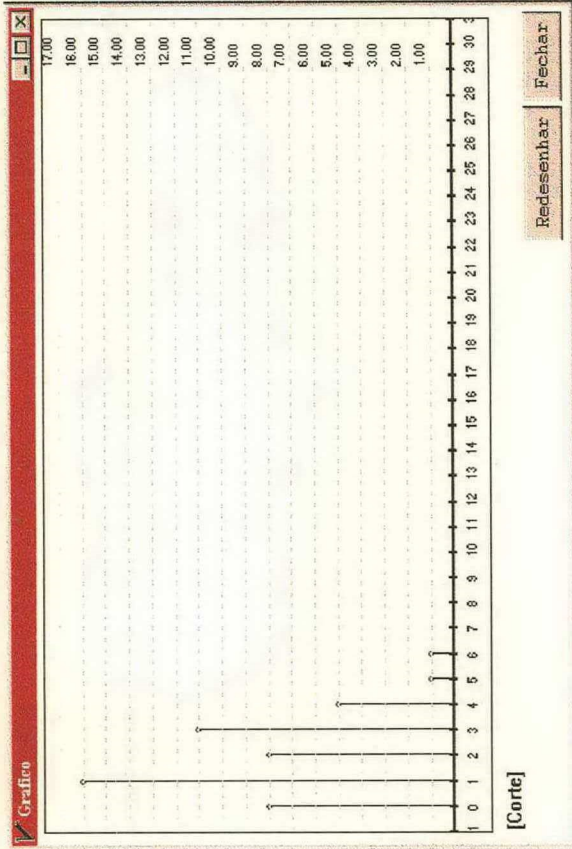
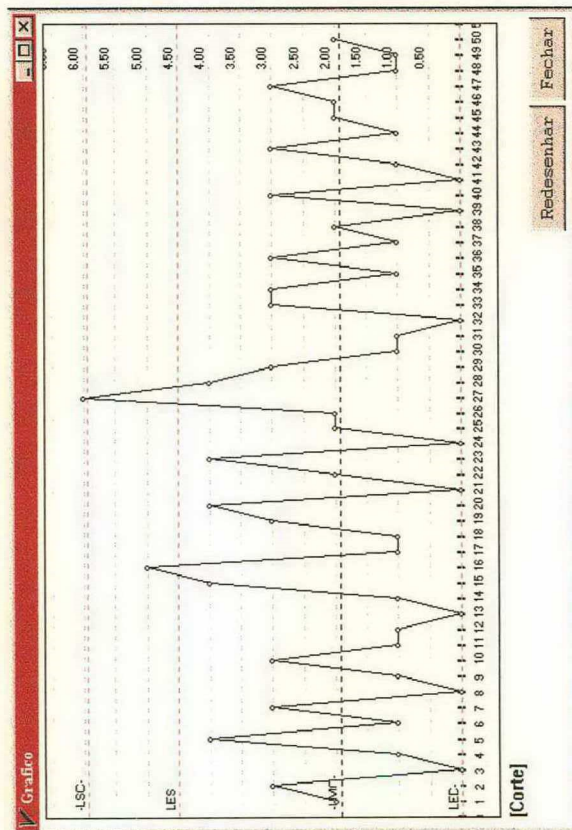
Anexo 11 - Carta de Atributos - np

Característico: CORTE

Tamanho da amostra: 30

Limite de especificação superior: 15%

Número de coletas: 50



Carta de controle np

Histograma

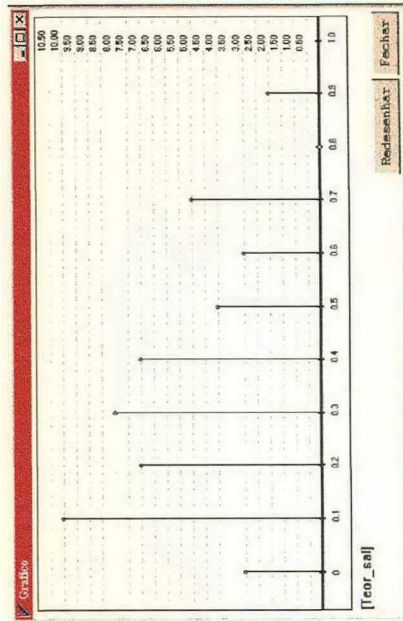
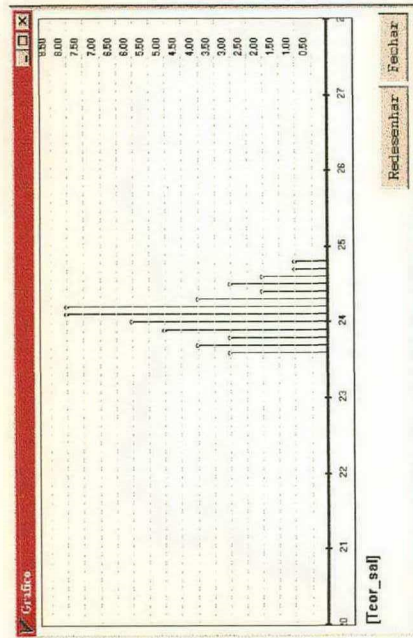
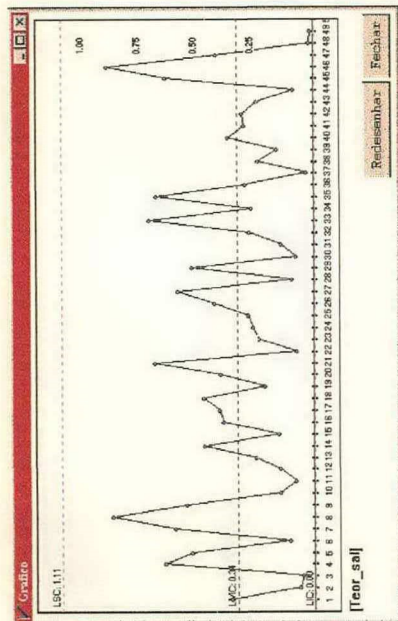
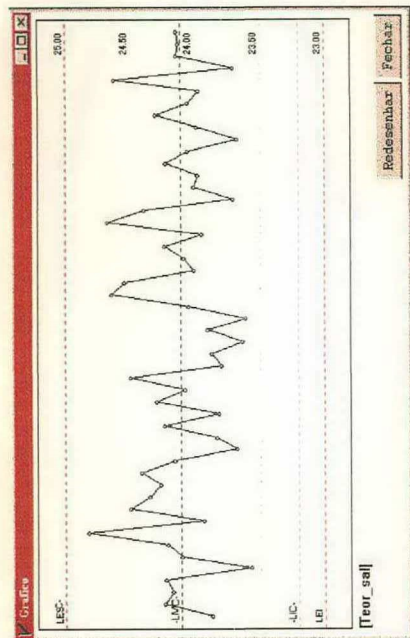
Anexo 12 - Carta de Variáveis - Xind e R

Característico: Teor de sal

Tamanho da amostra: 1

Limite de especificação: de 22° a 24° Beaumé

Número de coletas: 50



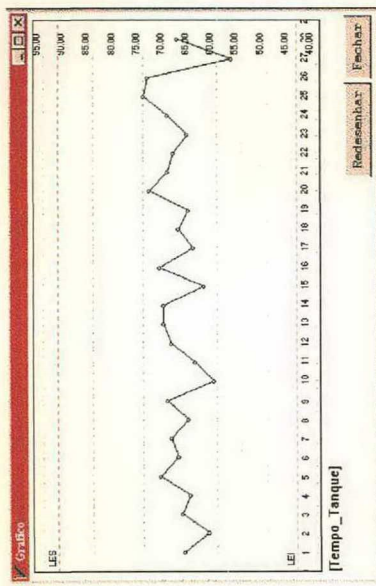
Anexo 13 - Carta de Variáveis – Xbar e R

Característico: Tempo no tanque de salga

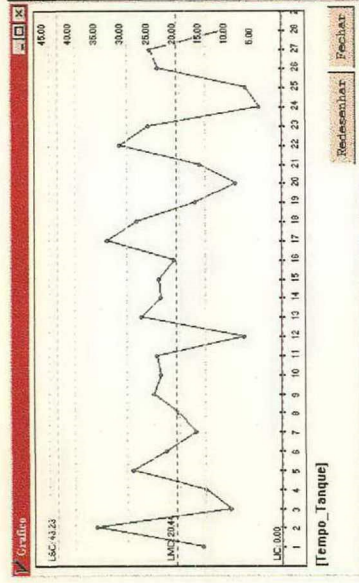
Tamanho da amostra: 5

Limite de especificação: de 44 a 92 min

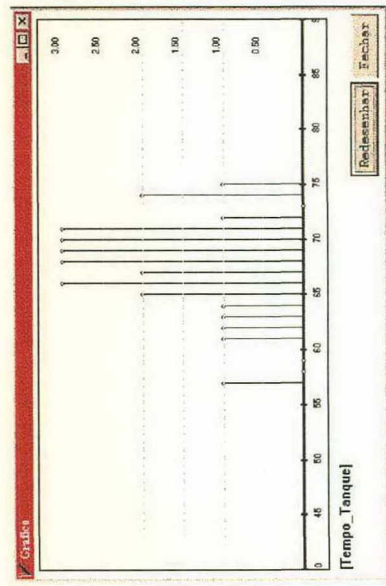
Número de coletas: 28



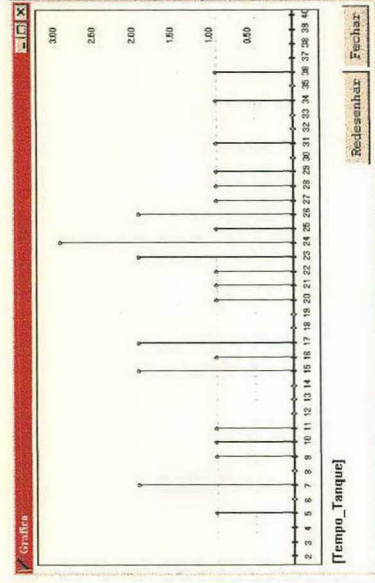
Carta Xbar



Carta R



Histograma Xbar



Histograma R

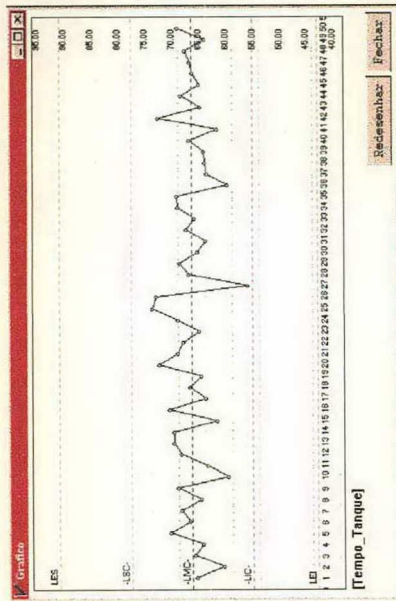
Anexo 14 - Carta de Variáveis – Xbar e R

Característico: Tempo no tanque de salga

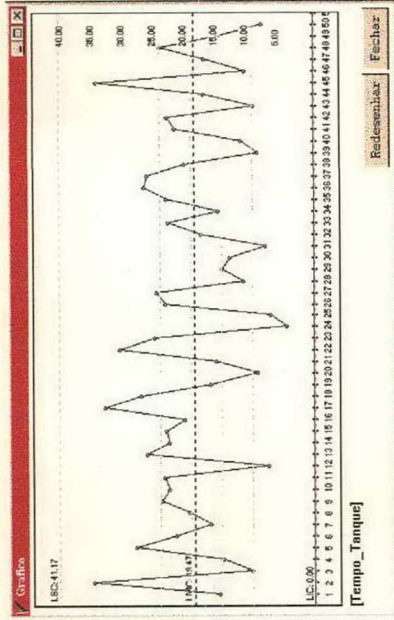
Tamanho da amostra: 5

Limite de especificação: de 44 a 92 min

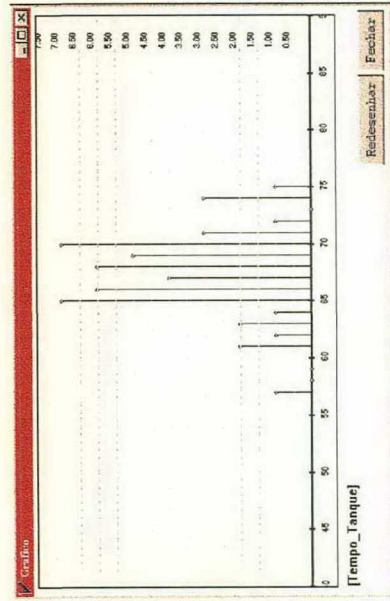
Número de coletas: 50



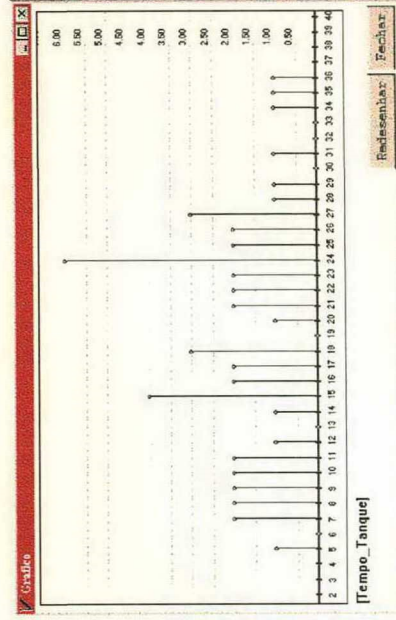
Carta Xbar



Carta R



Histograma Xbar



Histograma R