



Astre Abel Mepameia

Bacharel e Licenciado em Química

Avaliação e Desenvolvimento de Produtos Alimentares Excelentes na Agro-indústria

Dissertação para Obtenção do Grau de Mestre em Tecnologia e Segurança Alimentar
com Especialização em Qualidade

Orientador: Fernando José Cebola Lidon, Professor Auxiliar,
Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de
Lisboa

Co-orientadora: Ana Paula Guedelha, Chefe da Margarinaria, FIMA,
S.A. da Unilever Jerónimo Martins

Juri:

Presidente: Prof. Doutora Ana Lúcia Monteiro Durão Leitão

Vogais:

Prof.^a. Doutora Ana Sofia Leonardo Vilela de Matos

Prof.^a. Doutora Ana Luísa Almaça da Cruz Fernando

Prof. Doutor Fernando José Cebola Lidon

Engenheira Ana Paula Leal Marques Guedelha



**FACULDADE DE
CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
UNIVERSIDADE NOVA DE LISBOA**

Março de 2013

2013

Avaliação e Desenvolvimento de Produtos Excelentes Alimentares na Agro-indústria
Astre Mepameia





Astre Abel Mepameia

Bacharel e Licenciado em Química

Avaliação e Desenvolvimento de Produtos Alimentares Excelentes na Agro-indústria

Dissertação para Obtenção do Grau de Mestre em Tecnologia e Segurança Alimentar
com Especialização em Qualidade

Orientador: Fernando José Cebola Lidon, Professor Auxiliar,
Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de
Lisboa

Co-orientadora: Eng.^a Ana Paula Guedelha, Chefe da Margarinaria,
FIMA, S.A. da Unilever Jerónimo Martins

Juri:

Presidente: Prof. Doutora Ana Lúcia Monteiro Durão Leitão

Vogais:

Prof. Doutora Ana Sofia Leonardo Vilela de Matos

Prof. Doutora Ana Luísa Almaça da Cruz Fernando

Prof. Doutor Fernando José Cebola Lidon

Engenheira Ana Paula Leal Marques Guedelha



FACULDADE DE
CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
UNIVERSIDADE NOVA DE LISBOA

Março de 2013

Avaliação e Desenvolvimento de Produtos Alimentares Excelentes na Agro-indústria

Copyright ©

A Faculdade de Ciências e Tecnologia e a Universidade Nova de Lisboa têm o direito, perpétuo e sem limites geográficos, de arquivar e publicar esta dissertação através de exemplares impressos reproduzidos em papel ou em formato digital, ou por qualquer outro meio conhecido ou que venha a ser inventado, e de a divulgar através de repositórios científicos e de admitir a sua cópia e distribuição com objetivos educacionais, ou de investigação, não comerciais, desde que seja dado crédito ao autor e editor.

Astre Abel Mepameia

À Deus e aos meus pais Abel Mepameia e Rosalina
Paulino Mepameia, pelos valores e imenso amor que me têm concedido em toda à minha vida.
Através de demonstrações concretas, ensinaram-me a amar o próximo
como a mim mesmo segundo as escrituras Sagradas.

Agradecimentos

Agradeço a Deus por me ter criado e acompanhado ontem, hoje e sempre. Agradeço, imenso, aos meus pais Abel Mepameia e Rosalina Paulino Mepameia porque os considero os melhores do mundo. Sou sempre grato aos meus irmãos e familiares.

Ao Prof. Doutor Fernando José Cebola Lidon não só por me ter aceitado e acompanhado, impecavelmente, na realização desta dissertação, como também pelo excelente Professor e amigo que é. Aos (as) meus (minhas) Professores (as) do mestrado *Kanimambo* (muito obrigado) do fundo do coração.

À Eng.^a Ana Paula Guedelha não só por me ter aceitado e concedido um pouco da sua vasta experiência profissional nas áreas da sua atuação e paralelas (Engenharia da qualidade dos processos associados ao *TPM*) que permitiram a realização do trabalho como também pela paciência, simpatia e modéstia que teve para comigo durante o período de realização e apresentação deste trabalho. Ao Eng.^o Leal de Oliveira por ter sido impecável, acompanhado o decurso do trabalho e contribuído ativamente que se realizasse, com sucesso, o estágio na empresa.

A todos os meus colegas do mestrado, nomeadamente a Ana Fernandes, Marta Gaspar, Hugo Ramos, Hugo Pereira, Raquel Antunes, Joana Palet, Maria Marquito, Maria Oliveira que foram adoráveis e contribuíram ativamente para o meu progresso durante o curso, agradeço imenso. Agradeço, também, aos meus colegas de trabalho, nomeadamente, *Excellence Group* da Unilever, Eng.^a Carla Felício, Eng.^o Paulo Belo, Sr. Branco, Mário Pires, Jorge Cardoso, Eng.^a Guida Dias, Sr. Paulo, Eng.^a Catarina Reis, Chefes de turno, Mecânicos, Operadores de linha, refinaria, sala de leite e de óleos e a todos os restantes colabores da Unilever Jerónimo Martins.

Tenho um carinho muito especial ao meu tio Eng.^o Abreu Muhimua e sua esposa Eng.^a Abda Muhimua porque desde sempre deram-me todo apoio que precisei. Aos meus amores Luísa, Abelina, Albento, Belarmino (Belito), Aurélio (Hélio), Abel (Zinho) muito obrigado pelo amor, pela força, paciência e compreensão de sempre.

Aos (as) meus (minhas) amigos (as) Mestre Ana Fernandes, Dr. João Gabriel de Barros, Prof. Doutora Emília Francisco, Eng.^a Yvette Ramos, Prof. Doutora Iracema, Eng.^a Vera Drumond, Eng.^a Marta Gaspar, Eng.^a Maria Marquito, Dr. Eugénio Chirrime, Sr. Samuel Muetia, Dr. Esaú Bandali e Didácio Salema desejo-lhes tudo de bom nesta vida e sempre.

Agradeço, imenso, a todos que direta ou indiretamente contribuíram e/ou contribuem para o meu sucesso e/ou do meu próximo.

Resumo

O objetivo geral deste trabalho foi desenvolver uma metodologia para aplicação nas fábricas de produtos alimentares, nomeadamente a FIMA, SA do grupo Unilever Jerónimo Martins para avaliar e desenvolver produtos alimentares considerados de excelente qualidade. Os objetivos específicos são: - Criar um sistema operativo flexível e prático para o registo de todos os parâmetros da qualidade das linhas de produção e monitorização do processo de modo a alcançar zero defeitos e zero paragens; - Elaborar os CRQS europeus e globais de acordo os padrões desenvolvidos pelo grupo de excelência da Unilever; - Com base nos requisitos normativos (ISO 9001:2008, TPM, Princípios do HACCP e ISO 22000:2005) elaborar e aplicar metodologias e ferramentas da qualidade para melhoria contínua do processo.

Para o cumprimento integral do objetivo deste trabalho foram acompanhadas as principais fases relacionadas com a elaboração dos produtos. A condição necessária e suficiente para que se consiga superioridade dos produtos é o desenvolvimento e adequação dos CRQS, do sistema operativo e maximização da eficiência operacional dos equipamentos de modos que estes sejam capazes de produzir sem defeitos/falhas. Os PCC's, PCQ's e manutenção do equipamento constituem a base para o sucesso da implementação de medidas corretivas das falhas/paragens. O projeto foi implementado com sucesso.

Para minimizar os efeitos da falha no controlo dos CRQS foram elaboradas ferramentas da qualidade para melhoria contínua do processo, baseando-se no sistema TPM, para eliminar defeitos da qualidade que podem ser causados pelos equipamentos.

TPM é uma ferramenta que permite garantir a manutenção da produtividade total. Para a aplicação das ferramentas da qualidade foram utilizadas as potencialidades dos pilares de manutenção autónoma/planeada, da qualidade, Kaizen, formação e treino coadjuvada com a Lei de Murphy e Lean Seis Sigmas. Para a implementação efetiva do projeto foi indispensável a conjugação da tecnologia, segurança e qualidade alimentar.

Os padrões de excelência, definidos ao nível da Unilever, são os CRQS europeu e global. Os CRQS são dinâmicos e o seu desenvolvimento resulta duma investigação exaustiva, pelo grupo de excelência, do ponto de vista do consumidor em relação ao conceito de excelência alimentar.

Palavras-chave: Avaliação, CRQS, Desenvolvimento, Excelência alimentar, Zero defeitos, Zero paragens

Abstract

The aim of this study was to develop a methodology to be applied to food processing factories, namely *FIMA SA* of the *Unilever Jerónimo Martins* group to assess and rebuild quality superiority. The specific objectives are: To create a flexible and practical operating system to register and monitoring the results of the assessments of the CRQS in order to achieve zero defects and zero downtimes; - To elaborate European and Global CRQS according to the standards developed by the Unilever excellence group; - Based on legal requirements (ISO 9001:2008, TPM, principles of HACCP and ISO 22000:2005) create and apply methodologies and quality tools for continuous process improvement.

To accomplish the objectives of this work the main phases related to the development of products were studied. The necessary and sufficient condition to achieve the quality superiority is to create or develop the suitable CRQS, operating system and maximizing operational efficiency of equipment in ways that they are able to produce without defects / faults. The *PCC's*, *PCQ's* and equipment maintenance are the basis for the successful implementation of corrective measures of failures / stops. The project was successfully implemented.

To minimize the effects of failure in the control of CRQS, tools have been developed for quality continuous improvement of the process based on the TPM system to eliminate quality defects that might be caused by the equipments.

TPM is a tool that ensures the maintenance of overall productivity. For the application of quality tools were used the potentialities of the pillars of autonomous maintenance / planned, quality, Kaizen, formation and training supported by Murphy's law and Lean Six Sigma. For the effective implementation of the project was essential to combine technology, food safety and quality.

The standards of excellence defined at Unilever are the European and global CRQS. The CRQS are dynamic and development results from a thorough investigation by the Unilever excellence group about the view point of the consumers in relation to the concept of food excellence.

Keywords: Assessment, CRQS, Development, Food excellence, Zero defects, Zero downtimes

Índice

1. Introdução	1
1.1. Evolução dos Conceitos e Sistemas da Qualidade.....	2
1.1.1. TPM	7
1.1.1.1. Origem e Desenvolvimento.....	7
1.1.1.2. Definição do TPM.....	7
1.1.1.3. Objetivos do TPM.....	7
1.1.1.4. Efeitos Intangíveis do TPM	8
1.1.1.5. Implementação do TPM.....	8
1.2. Conceito de Melhoria para Perdas Esporádicas e Crónicas e sua Relação com a Implementação e Gestão dos CRQS	11
1.2.1. Cenário de Fundo das Perdas Crónicas	12
1.2.2. Método de Condução das Medidas Contra Perdas Crónicas	13
1.2.2.1. Definição e Etimologia de Falha	14
1.3. Relação Existente entre Melhoria Contínua do Processo, Sistemas de Gestão da Qualidade e da Segurança Alimentar em Vigor na Fábrica com a Implementação e Gestão do CRQS.....	16
1.3.1. Concordância Existente entre os Sistemas de Gestão da Qualidade e Segurança Alimentar com a Implementação e Gestão dos CRQS para a Melhoria Contínua do Processo	16
1.5. Enquadramento Empresarial	33
2. Materiais e Métodos.....	36
2.1. Organização e Gestão do Tempo.....	36
2.2. Materiais.....	36
2.3. Métodos	36
3. Resultados e Discussão	40
3.1. Procedimentos Básicos para o Desenvolvimento do Sistema Operativo para o Registo das Avaliações dos CRQS.....	40
3.2. Procedimentos, Básicos, para o Registo das Avaliações dos CRQS nas Linhas de Produção	52
3.3. Análise da Relação Existente entre as Fases das Linhas de Produção com os CRQS.....	60
3.3.1. Receção das Matérias-Primas.....	62
3.3.2. Refinação dos Óleos	63
3.3.3. Preparação das Fases na Margarinaria	66
3.3.3.1. Preparação e Armazenamento da Fase Gorda.....	66
3.3.3.2. Preparação e Armazenamento da Fase Aquosa.....	67

3.3.3.3. Produção.....	67
3.4. Relação entre os <i>CRQS</i> e a Produtividade Industrial.....	68
3.5. Determinação e Análise dos Defeitos Significativos, não Significativos, Falhas Visíveis e Falhas Latentes do Processo com Base nos <i>CRQS</i> para Melhoria Contínua do Processo	69
3.5.1. Seleção de Dados na Base de Dados com Base na Folha de Registo e Verificação e Diagrama de Pareto.....	70
3.5.1.1. Análise dos Diagramas de Pareto e determinação das falhas invisíveis com base em histogramas, <i>Brainstorming</i> e Diagramas de Causa-efeito	78
3.5.2. Fluxogramas dos Processos de Embalagem	116
3.6. Análise da Corelação entre os Parâmetros Utilizando os Diagramas de Dispersão	149
3.7. Análise do Comportamento da Máquina de Embalar Face aos Diferentes Tipos de Produtos e sua Relação com os <i>CRQS</i> e Melhoria Contínua do Processo	149
3.7.1. Determinação das Perdas por Redução da Velocidade em Relação ao Padrão Normal do Processo Produtivo	150
3.8. Elaboração das Matrizes da Qualidade, Lições Ponto-a-Ponto e Determinação da Eficiência Operacional.....	154
3.9. Atualização do Diagrama de Utilização de Tarefas, Diagrama de Rede, Diagrama de <i>Gantt</i> ou Instrução de Trabalho para o Arranque da Linha	156
3.10. Elaboração da Tabela de Cinco (5) Zeros para o Acompanhamento das Falhas	159
3.11. Propostas de Melhoria dos Defeitos Significativos, Falhas Visíveis e Contínua do Processo	160
3.12. Determinação das Melhorias Significativas e Elaboração de Propostas de <i>Kaizens</i> de 12 passos ...	160
4. Conclusões	167
5. Bibliografia	170
6. Apêndices	174

Lista de Figuras

Figura 1.1. Evolução dos conceitos e sistemas da qualidade.....	3
Figura 1.2. Fases iniciais (inspeção e controlo) da evolução dos conceitos e sistemas da qualidade.....	3
Figura 1.3. Fases iniciais (inspeção, controlo, garantia da qualidade e qualidade total) da evolução dos conceitos e sistemas da qualidade.....	4
Figura 1.4. Fases iniciais da evolução dos conceitos e sistemas da qualidade.....	5
Figura 1.5. Diagrama de <i>Kano</i>	5
Figura 1.6. Dimensões da qualidade.....	6
Figura 1.7. Os pilares do <i>TPM</i>	9
Figura 1.8. Gráfico ilustrativo da relação existente entre as perdas crónicas e esporádicas.....	11
Figura 1.9. Esquema do cenário de fundo das perdas crónicas.....	12
Figura 1.10. Esquema do método de condução das medidas contra perdas crónicas.....	13
Figura 1.11. Esquema do raciocínio básico “avaria/falha” zero.....	14
Figura 1.12. Esquema do raciocínio básico para postura em relação à avaria/falha.....	15
Figura 1.13. Esquema do raciocínio conducente a medidas de combate não efetivas contra avaria/falha.....	15
Figura 1.14. Matriz que relaciona o defeito da qualidade com a respetiva máquina de embalar aplicável.....	18
Figura 1.15. Folha ilustrativa do local onde se pode alterar o conceito de não-conformidade.....	19
Figura 1.16. Folha que ilustra da projeção automática do diagrama de Pareto.....	21
Figura 1.17. Folha ilustrativa de um dos locais para a verificação das condições do processo.....	22
Figura 1.18. Folha ilustrativa de um dos locais para o registo das falhas dos equipamentos.....	26
Figura 1.19. Esquema dos custos totais da qualidade.....	28
Figura 1.20. Gráfico ilustrativo do modelo de fotografia instantânea.....	29
Figura 1.21. Gráfico ilustrativo do método de melhoria contínua do processo.....	30
Figura 1.22. Esquema ilustrativo da aplicação do ciclo <i>PDCA</i>	30
Figura 1.23. Alguns produtos produzidos pela FIMA, SA.....	33
Figura 3.1. Esquema, básico, de decisão do processo de avaliação dos <i>CRQS</i>	41
Figura 3.2. Exemplo de uma ficha de não conformidade.....	42
Figura 3.3. Fluxo, “detalhado”, de informação da margarinaria.....	45
Figura 3.4. Exemplo de uma folha de registo e verificação.....	46
Figura 3.5. Esquema (<i>layout</i>), simplificado, do <i>Hall</i> de produção.....	50
Figura 3.6. Ilustração de um dos pontos de coleta de amostras.....	53
Figura 3.7. Exemplo de uma das formas em que se devem dispor as amostras para avaliação dos <i>CRQS</i>	53

Figura 3.8. Exemplo do 1º passo para abertura da folha de registo de trabalho.	54
Figura 3.9. Preenchimento dos dados importantes para a abertura da folha de registo de trabalho.	55
Figura 3.10. Ilustração do procedimento de seleção da hora.	56
Figura 3.11. Exemplo da apresentação de um CRQS.	57
Figura 3.12. Exemplo de localização das conclusões das avaliações no CRQS.	57
Figura 3.13. Exemplo do modo de preenchimento da folha de controlo dos CRQS.....	58
Figura 3.14. Exemplo de apresentação de uma pasta contendo os CRQS.....	59
Figura 3.15. Exemplo do processo de gravação dos CRQS.....	60
Figura 3.16. Fluxograma geral das principais fases das linhas de produção.....	61
Figura 3.17. Esquema da refinaria.....	63
Figura 3.18. Figura de parte de um Neutralizador.....	64
Figura 3.19. Desodorizador à esquerda e hidrogenador à direita.	65
Figura 3.20. Figura ilustrativa de uma parte de um interesterificador.	65
Figura 3.21. Fluxograma, básico, do processo de neutralização.	66
Figura 3.22. Esquema das operações unitárias, básicas, que ocorrem na sala de leite.	67
Figura 3.23. Fluxograma, básico, do processo que ocorrem na produção.	68
Figura 3.24. Pressupostos da teoria do Custo-Volume-Resultado.	69
Figura 3.25. Ficha de registo e verificação das avaliações dos CRQS nos meses de Maio e Junho na linha <i>Kustner</i>	71
Figura 3.26. Ficha de registo e verificação das avaliações dos CRQS nos meses de Maio e Junho na linha <i>Hamba 250g</i>	72
Figura 3.27. Diagrama de Pareto das avaliações dos CRQS, efetuadas nos meses de Maio e Junho, na linha <i>Kustner</i>	73
Figura 3.28. Diagrama de Pareto das avaliações dos CRQS, nos meses de Maio e Junho, na linha <i>Hamba 250g</i>	75
Figura 3.29. Alguns detalhes do diagrama de Pareto das avaliações dos CRQS, nos meses de Maio e Junho, na linha <i>Kustner</i>	75
Figura 3.30. Alguns detalhes do diagrama de Pareto das avaliações dos CRQS, nos meses de Maio e Junho, na linha <i>Hamba 250g</i>	76
Figura 3.31. Análise das ocorrências dos tipos de não conformidade global na linha <i>Kustner</i>	77
Figura 3.32. Análise de ocorrências dos tipos de não conformidade na linha <i>Hamba 250g</i>	77
Figura 3.33. Diagramas de causa-efeito, de alguns atributos dos CRQS, da linha <i>Kustner</i>	94
Figura 3.34. Alguns diagramas de causa-efeito da linha <i>Hamba 250g</i>	115

Figura 3.35. Fluxograma do processo de embalagem da linha <i>Kustner</i> .	118
Figura 3.36. Mecanismo do processo de embalagem da linha <i>Kustner</i> .	119
Figura 3.37. Imagem da bobine, posicionador de papel e mola compensadora da bobine.	120
Figura 3.38. Imagem do posicionador do papel na correta posição em relação ao orifício do envoltório.	121
Figura 3.39. Imagem do <i>Marquem-image</i> e cabeça para marcação do código e data.	123
Figura 3.40. Fluxograma do processo de embalagem – ME 9 (<i>Hamba 250g</i>).	125
Figura 3.41. Mecanismo do processo de embalagem – ME 9 (<i>Hamba 250g</i>).	126
Figura 3.42. Figura ilustrativa do modelo correto de colocação de fundos.	127
Figura 3.43. Diagrama de localização de, alguns, defeitos que surgem na máquina de embalar da linha <i>Kustner</i> .	133
Figura 3.44. Diagrama de localização de, alguns, defeitos que surgem na encaixotadora da linha <i>Kustner</i> .	134
Figura 3.45. Diagrama de localização de, alguns, pontos críticos de, alguns, defeitos que surgem na máquina de embalar <i>Kustner</i> .	135
Figura 3.46. Diagrama de localização de, alguns, pontos críticos de, alguns, defeitos que surgem na encaixotadora da linha <i>Kustner</i> .	136
Figura 3.47. Aspectos básicos observados durante o surgimento do “baixo peso” – linha <i>Kustner</i> .	137
Figura 3.48. Figura ilustrativa de um dos locais para ajustamento do peso – linha <i>Kustner</i> .	137
Figura 3.49. Aspectos básicos observados durante o surgimento do defeito “humidade/consistência” – linha <i>Kustner</i> .	139
Figura 3.50. Aspectos básicos observados durante o surgimento do defeito “posição da (s) etiqueta (s) /envoltório” – linha <i>Kustner</i> .	140
Figura 3.51. Exemplo de um produto amolgado.	141
Figura 3.52. Aspectos básicos observados durante o surgimento do defeito “amolgamentos/deformação/dobra na embalagem” – linha <i>Kustner</i> .	142
Figura 3.53. Exemplo de um produto sujo de margarina.	143
Figura 3.54. Aspectos básicos observados durante o surgimento do defeito “sujidade na embalagem” – linha <i>Kustner</i> .	143
Figura 3.55. Exemplo de um produto com envoltório não completamente selado.	144
Figura 3.56. Aspectos básicos observados durante o surgimento do defeito “envoltório não completamente selado” – linha <i>Kustner</i> .	145
Figura 3.57. Exemplo de um produto com uma má qualidade de impressão do texto.	146
Figura 3.58. Exemplo de um produto com envoltório mal cortado.	146
Figura 3.59. Aspectos básicos observados durante o surgimento do defeito “corte incorreto do envoltório” – linha <i>Kustner</i> .	147

Figura 3.60. Aspectos básicos observados durante o surgimento do defeito “ausência/ilegibilidade/posição do código e data” – linha <i>Kustner</i>	148
Figura 3.61. Estudo, parcial, do comportamento da máquina de embalar <i>Kustner</i> face aos diferentes tipos de produtos e mudança da qualidade.....	150
Figura 3.62. Curva de banheira.	151
Figura 3.63. Análise comparativa da disponibilidade da <i>Kustner</i> e <i>Hamba 250g</i>	153
Figura 3.64. Análise do comportamento das falhas/paragens – <i>Kustner</i>	153
Figura 3.65. Análise do comportamento da <i>Kustner</i> face ao local da falha/paragem.....	154
Figura 3.66. Análise da eficiência operacional – <i>Hamba 250g</i>	155
Figura 3.67. Análise da eficiência operacional – <i>Kustner</i>	156
Figura 3.68. Parte da proposta de diagrama de <i>Gantt</i> elaborado para o arranque de linha.....	157
Figura 3.69. Parte da proposta de diagrama de rede elaborado para o arranque de linha.	158
Figura 3.70. Parte da proposta de utilização de tarefas elaborado para o arranque de linha.	159
Figura 3.71. Exemplo de uma lição ponto-a-ponto elaborada no âmbito do projeto de implementação e gestão dos <i>CRQS</i>	162
Figura 3.72. Exemplo de <i>Kaizen</i> de 12 passos.	163
Figura 3.73. Exemplo de uma proposta de melhoria elaborada no âmbito do projeto de implementação e gestão dos <i>CRQS</i>	164
Figura 3.74. Exemplo de uma “folha de resposta” de uma proposta de melhoria elaborada no âmbito do projeto de implementação e gestão dos <i>CRQS</i>	165

Lista de Tabelas

Tabela 1.1. Tabela-síntese dos principais aspetos de cada pilar <i>TPM</i>	10
Tabela 3.1. Uma parte da tabela <i>FM</i> elaborada para a linha <i>Kustner</i>	131
Tabela 3.2. Tabela, resumo, dos dados, mais importantes, para a determinação da disponibilidade – linha <i>Hamba 250g</i> . Os dados são do primeiro semestre de 2012 (Janeiro-Junho).....	152
Tabela 3.3. Tabela, resumo, dos dados, mais importantes, para a determinação da disponibilidade – linha <i>Kustner</i> . Os dados são do primeiro semestre de 2012 (Janeiro-Junho).	152
Apêndice I – Tabela de Fluxo – Linha <i>Kustner</i>	175
Apêndice II – Tabela de Fluxo – Linha <i>Hamba 250 g</i>	176
Apêndice III – Tabela de Cinco (5) zeros – Linha <i>Kustner</i>	177
Apêndice IV – Matriz da Qualidade I – Linha <i>Kustner</i>	178
Apêndice V - Matriz da Qualidade II – Linha <i>Kustner</i>	179
Apêndice VI – Matriz da Qualidade – Linha <i>Hamba 250 g</i>	180

Lista de Siglas e Abreviaturas

CRQS – Consumer Relevant Quality Standards (Padrões da qualidade Relevantes para o Consumidor).

EPTARI – Estação de Tratamento de Águas e Resíduos Industriais.

FIMA, S.A. – Fábrica Imperial de Margarinas, S. A..

HACCP – Hazard Analysis and Critical Control Points (Análise de Perigos e Pontos de Controlo Críticos).

ISO 9001:2008 – International Standard Organization 9001:2008 (Organização Internacional de Padronização – versão 9001 do ano de 2008).

ISO 22000:2005 – International Standard Organization 22000:2005 (Organização Internacional de Padronização – versão 22000 do ano de 2005).

MA – Manutenção Autónoma.

MP – Manutenção Planeada.

O.E.E. – Overall Efficiency of the Machine (Eficiência Global da Máquina).

PCC – Ponto de Controlo Crítico.

PCQ – Ponto de Controlo da qualidade.

PDCA – Plan, Do, Check, Act (Planear, Executar, Verificar e Atuar).

PIE – Plano de Inspeção e Ensaio.

SAPQM – System Application for Process Quality Management (Aplicação para Gestão da Qualidade do Processo).

SPC – Statistical Process Control (Controlo Estatístico do Processo).

TPM – Total Productive Maintenance (Manutenção da Produtividade Total).

VBA – Visual Basic for Application.

1. Introdução

O raciocínio global deste trabalho surgiu como resposta ao desafio colocado pelo grupo de excelência da Unilever em fazer com que seus padrões de qualidade mais importantes para o consumidor fossem refletidos, na totalidade, a nível operacional no seio de suas fábricas de modos a aumentar significativamente a competitividade dos seus produtos face aos concorrentes e desenvolver produtos considerados de excelente qualidade. Este projeto surgiu como alternativa viável ao sistema *SAPQM* que é relativamente mais caro.

Os *CRQS* foram coelaborados, ou seja, o centro de excelência desenvolveu os padrões mas cada fábrica os adotou segundo a sua realidade cumprindo escrupulosamente com as normas globais adotadas para a respetiva criação.

O termo *CRQS* vem do inglês *Consumer Relevant Quality Standards* que significa Padrões de Qualidade Relevantes para o Consumidor. Estes padrões foram elaborados de modos que possa-se satisfazer totalmente as necessidades e espetativas dos clientes.

Para enquadrar a aplicação deste trabalho, do ponto de vista evolutivo, no ponto 1.1, apresenta-se, sucintamente, a evolução dos conceitos e sistemas da qualidade evidenciando o respetivo enquadramento nos mais recentes modelos de gestão da qualidade e da segurança alimentar, nomeadamente *ISO 9001:2008*, *TPM*, *HACCP* e *ISO 2200:2005* porque as indústrias da Unilever Jerónimo Martins são certificadas com estas normas.

Sabe-se que o requisito mínimo e indispensável para que se considere um produto da qualidade é a segurança. Este requisito é evidente nos *CRQS* onde parâmetros como a “presença de corpos estranhos no produto” exigem uma análise contínua dos princípios de gestão da segurança alimentar, nomeadamente do *HACCP* e *ISO 22000:2005* em vigor nas fábricas da Unilever Jerónimo Martins.

O conceito de produto considerado neste trabalho é o que se aplica só a:

- a) Produto destinado a, ou requerido por, um cliente;
- b) Qualquer saída desejada resultante do processo de realização do produto (APQ, 2008).

A avaliação e desenvolvimento de produtos alimentares com elevada qualidade enquadra-se no mais recente modo de utilização e potenciação dos sistemas de gestão da qualidade, qualidade total e fidelização e de gestão da segurança alimentar, atualmente, rigorosamente aplicados na Unilever. A potenciação é feita através da aplicação dos princípios da manutenção da produtividade total que visa criar linhas de produção altamente eficientes (College e Park, 1999). Ao longo deste trabalho utiliza-se a sigla oficial *TPM* cujas iniciais significam *Total Productive Maintenance* (“detalhes” no ponto 1.1.1).

Desenvolver um produto é um processo complexo e integrado, causado pela necessidade de alcançar a excelência de acordo com os padrões da qualidade globais relevantes para o consumidor. Trata-se de um processo complexo dada a necessidade, a curto prazo, de validação operacional do *PDCA* que visa, através da melhoria contínua alcançar zero defeitos e zero falhas/paragens) (APQ, 2008). É um processo integrado

porque envolve à aplicação conjunta de tecnologia, princípios básicos das normas de gestão da qualidade, tecnologia e segurança alimentar. Estas relações estão detalhadas no ponto 1.3 deste trabalho.

A avaliação refere-se ao controlo da qualidade em todas as fases das linhas de produção para que se verifique se as ações operacionais aplicadas para melhoria contínua do processo estão a trazer efeitos positivos e se possa decidir só após ter dados (APQ, 2008). Neste trabalho abordam-se aspetos básicos da análise feita a nível de todas as principais fases das linhas de produção com mais ênfase à *Kustner e Hamba 250g*. É neste âmbito que se elaboraram os *CRQS*, de acordo com os padrões de excelência desenvolvidos pelo grupo de excelência da Unilever e se desenvolveu um sistema operativo, simples e flexível para o registo dos resultados das avaliações, dos *CRQS* e dos equipamentos. O *software* permite um tratamento preliminar dos dados, indispensável, para a melhoria contínua do processo e que pode ser facilmente especificado em função dos *CRQS* específicos da linha de produção.

O *software*, elaborado em *VBA* pode considerar-se acessível porque, do ponto de vista operacional, é de fácil utilização. É flexível porque, para além de tratar estatisticamente e emitir os dados em tempo real, através de fichas de não conformidade, pode ser colocado em qualquer ponto de controlo. Note-se contudo que podem ser utilizadas outras linguagens de programação (ex.: o *SAPQM*) ou simples sistemas de registo e verificação para implementar os *CRQS*.

Para além da apresentação das principais potencialidades do sistema operativo, ao longo do trabalho apresenta-se grande parte das ferramentas da qualidade, os respetivos modos de aplicação e contextualização no caso concreto da margarinaria, elaboradas de acordo com as normas de gestão da qualidade (*ISO 9001:2008* e *TPM*) e da segurança alimentar (*HACCP* e *ISO 2200:2008*). As ferramentas da qualidade apresentadas neste trabalho fornecem grande parte do raciocínio utilizado para que possa-se alcançar zero defeitos e zero paragens.

As principais ferramentas da qualidade elaboradas são: As tabelas de registo e verificação, diagramas de Pareto, *Brainstorming* ("Tempestade de ideias"), diagramas de causa-efeito, tabelas de fluxo, tabelas *FM*, diagramas de localização de defeitos e de pontos críticos, diagramas de dispersão, gráficos de barras, matrizes da qualidade, instruções de trabalho, propostas de lições ponto-a-ponto, propostas de melhoria, exemplo de aplicação dos *Kaizens* de 12 passos e tabelas de cinco zeros. Por questões de confidencialidade não serão apresentadas as técnicas para o desenvolvimento dos *CRQS*, nem os detalhes de cada parâmetro. Neste âmbito alguns aspetos técnicos não são, também, apresentados.

1.1. Evolução dos Conceitos e Sistemas da Qualidade

O gráfico de tempo à seguir (Figura 1.1) mostra, sucintamente, a evolução dos conceitos e sistemas da qualidade.

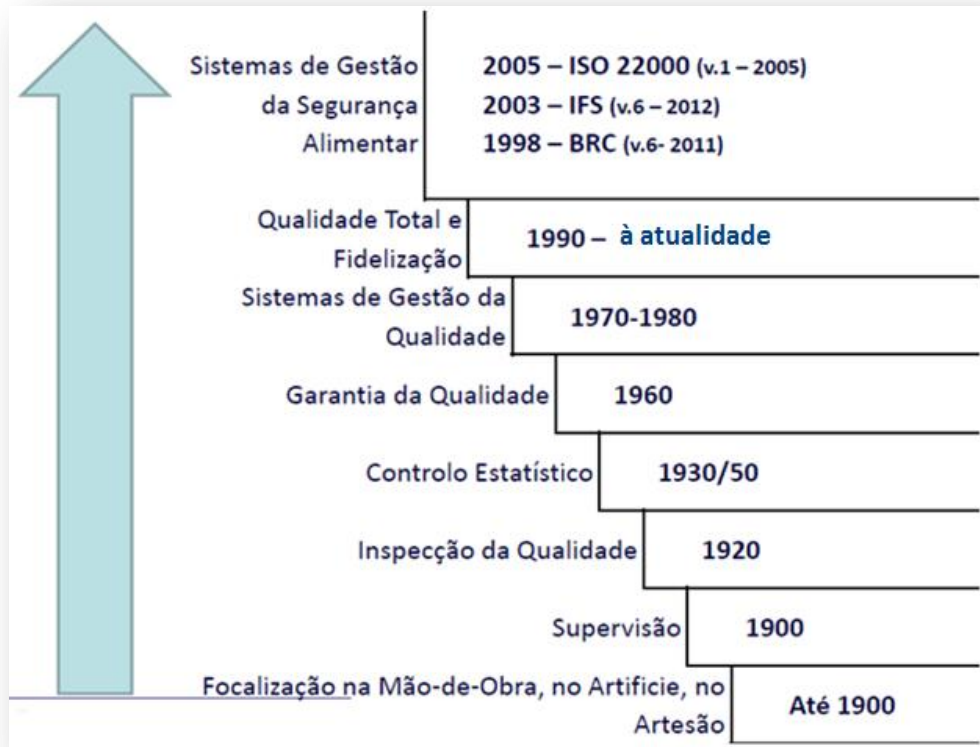


Figura 1.1. Evolução dos conceitos e sistemas da qualidade (Franco, 2011)¹.

De acordo com o gráfico de tempo acima apresentado (Figura 1.1), a simples inspeção foi um dos primeiros métodos de gerenciação da qualidade que consiste na verificação da conformidade. Posteriormente, sentiu-se a necessidade de controlar a qualidade. O controlo abarca a inspeção, identificação da origem da não conformidade para, posteriormente, corrigi-la (Figura 1.2) (Leal e Dias, 2011).

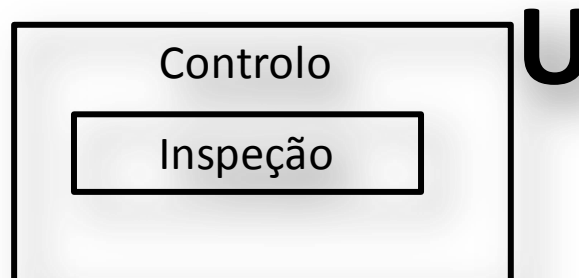


Figura 1.2. Fases iniciais (inspeção e controlo) da evolução dos conceitos e sistemas da qualidade (Leal e Dias, 2011).

Para muitos processos (ex.: funcionamento de um motor de avião em pleno voo), ao se detetar uma falha/avaria considerável, já era tarde para analisar a origem, desenhar e aplicar medidas corretivas. Por isso

¹ Com alterações ortográficas do autor.

optou-se por criar o conceito de garantia da qualidade ou, em inglês, *quality assurance* que é a forma mais correta de expressar o que se pretende com o nome porque por mais que se reúnam todas as condições não se pode garantir a qualidade. *Quality assurance* implica a aplicação de todas as condições e medidas possíveis para que se cumpram os requisitos da qualidade.

De 1950 a 1980 ocorreu a implementação de sistemas de correção precoce e com menor custo. Durante a 2ª guerra mundial é o exército que impõe as suas normas da qualidade que se vulgarizaram nos países industrializados nos anos 60.

Ainda no século XX, *Deming* e *Juran* (Edwards, 1982; Joseph, 1988), estudaram o controlo estatístico do processo (*SPC*) para que se pudessem tirar conclusões operacionais para melhoria do processo com amostras mais pequenas e logo, à primeira vez, realizar um produto conforme as expectativas dos clientes. Obviamente que não é possível, do ponto de vista operacional, inspecionar tudo o que se faz surgindo a necessidade de se basear em amostras mais pequenas desde que sejam representativas. Neste período introduziram-se os conceitos de “Programa da qualidade” e “Sistema da Qualidade” (Franco, 2011).

Até nos anos 2000, ainda se usava o termo “garantia da qualidade”. Posteriormente viu-se que a qualidade é uma necessidade de toda organização e não, apenas, de um determinado elemento, ou seja, toda a organização se deve preocupar com a qualidade. Deste modo surgiu o conceito da qualidade total (Figura 1.3) (Leal e Dias, 2011).

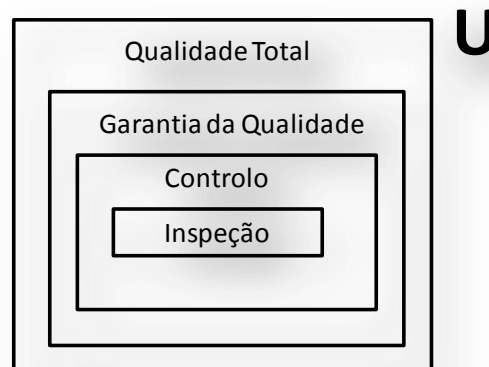


Figura 1.3. Fases iniciais (inspeção, controlo, garantia da qualidade e qualidade total) da evolução dos conceitos e sistemas da qualidade (Leal e Dias, 2011).

Atualmente verifica-se que a qualidade total (Figura 1.4) é que deve orientar a gestão, dando origem a gestão pela qualidade total, ou seja, a qualidade não só deve preocupar a todos, como também é uma linha estratégica com o exterior (Kull e Wacker, 2010). É a qualidade total que deve orientar as estratégias da organização por uma questão de sobrevivência, ou seja, para que a empresa não entre em falência certificada. Em consonância, com a implementação dos *CRQS*, é de extrema importância para o cumprimento, a nível superior, das necessidades e expectativas dos clientes, utilizando especificações técnicas, com limites, muito restritivas.



Figura 1.4. Fases iniciais da evolução dos conceitos e sistemas da qualidade (Leal e Dias, 2011).

A implementação dos CRQS visa alcançar a excelência, desenvolvendo e garantindo produtos sem defeito perceptível pelo cliente. A curva que mais caracteriza este raciocínio é a curva das características de excelência (*Attractive requirements*) do diagrama de Kano (Figura 1.5).

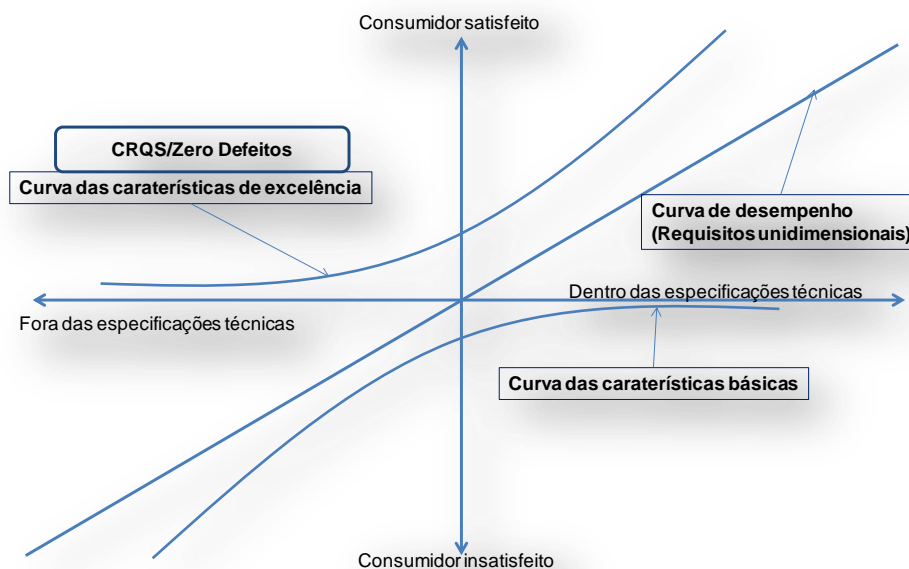


Figura 1.5. Diagrama de Kano (Unal *et al.*, 2011)².

Em função do nível de concretização das necessidades e expectativas dos clientes ao longo do tempo, o diagrama de Kano apresenta 3 curvas, nomeadamente a curva das características básicas (*Must-be requirements*), curva de desempenho (*One-dimensional requirements*) e curva das características de excelência ou de excitação (*Attractive requirements*) (Bilsen *et al.*, 2011).

² Com alterações ortográficas do autor.

A curva das características básicas representa características em que por mais que se façam esforços no sentido de melhorar continuamente a sua qualidade e alcançar-se a máxima qualidade que se pode ter a satisfação do cliente nunca passa do ponto zero (0), ou seja, o cliente acha normal mas, no entanto, se houver qualquer problema com a qualidade causa uma grande insatisfação.

A curva de desempenho é aplicável a características em que à medida que o nível de concretização cresce, também aumenta, proporcionalmente, a satisfação do cliente, podendo existir duas “faces”. A 1ª “face” é aquela em que se o produto apresentar defeitos da qualidade causam uma grande insatisfação do cliente e, por outro lado (2ª “face”) se o produto estiver conforme causa uma grande satisfação.

A curva das características de excelência é aplicável nas situações em que o produto e/ou serviço, por si só, já satisfaz o cliente, porém, se aumentarmos o nível de concretização causa uma grande satisfação dos clientes.

É importante explicar que uma característica de excitação, com o tempo, pode, gradualmente, desaparecer e passar a ter comportamento ilustrado pela curva de desempenho e, posteriormente, pela curva das características básicas. Por isso é importante o estabelecimento de uma certa dinâmica na implementação dos padrões da qualidade relevantes para o consumidor, tendo em conta as dimensões da qualidade (Figura 1.6).

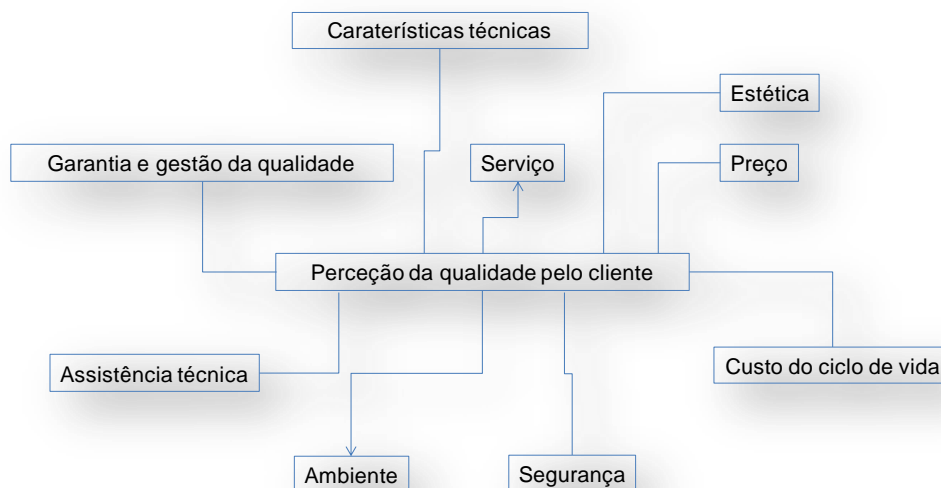


Figura 1.6. Dimensões da qualidade (Franco, 2011)³.

³ Com alterações ortográficas do autor.

1.1.1. TPM

1.1.1.1. Origem e Desenvolvimento

O *TPM* engloba a gestão da produtividade total, gestão perfeita total, gestão do lucro total e gestão total das pessoas (Konecny e Thun, 2011).

O sistema *TPM* foi criado no Japão nos anos 70. Na época, no Japão, todas as indústrias que adotaram o sistema optaram por equipamentos e processos cada vez mais automatizados e sofisticados e fizeram com que esse país se tornasse líder mundial na utilização de *robots* industriais (Im&C, 1998).

1.1.1.2. Definição do TPM

O 1º conceito foi formulado em 1971, e revisto em 1989, onde se estabeleceu a nova versão. Cada uma das letras (T, P, M) significa:

T = “*Total*” no sentido de “eficiência global”, ou seja, em “todos os departamentos” e de “participação”;

P = “*Productive*” (Produtiva) que pretende significar “em busca do limite máximo da eficiência do sistema de produção, atingindo zero acidente, zero defeito e zero avaria/falha”. Para que isto ocorra é necessário a eliminação de todos os tipos de perda, ou seja, não só se deve promover a produtividade, mas também alcançar a verdadeira eficiência através do zero acidentes e zero defeitos.

M = “*Maintenance*” (Manutenção) do ciclo total de vida útil do sistema de produção e define a manutenção com enfoque no sistema de produção de processo único, na fábrica e no sistema administrativo de produção (Paul, 2012).

A manutenção do sistema de direção da produção significa a preservação deste sistema na sua condição ideal, através da formação contínua de uma estrutura empresarial capaz de sobreviver aos novos tempos, por meio de uma busca constante do limite de eficiência, num esforço para se adequar às dinâmicas da conjuntura.

A implementação do *TPM* realiza-se através de atividades sobrepostas de pequenos grupos.

1.1.1.3. Objetivos do TPM

A aplicação do *TPM* visa a melhoria da estrutura empresarial, através de uma otimização da qualidade do pessoal e do equipamento, para que haja máxima eficiência do sistema produtivo. Este sistema, quando aplicado corretamente, consegue aumentar a eficiência global do equipamento, gerando um máximo de *OUTPUT* (resultados), com o mínimo de *INPUT* (custo), otimizando a relação custo x benefício (Im&C, 1998).

Para alcançar a eficiência global do equipamento devem eliminar-se as 6 grandes perdas que prejudicam a eficácia do equipamento, nomeadamente (Paul, 2012):

1. Perda por paragem devido à avaria/falha;
2. Perda por mudança de produto e afinações;
3. Perda por operação em vazio e pequenas paragens;
4. Perda por queda de velocidade;
5. Perda por defeitos gerados no processo de produção;

6. Perda no início da operação e por queda de rendimento.

1.1.1.4. Efeitos Intangíveis do TPM

1º Ocorre a consolidação do controlo autónomo. Este aspeto só é efetivo quando as pessoas mudam de mentalidade para “do meu equipamento cuido eu”, sem a necessidade de ordens superiores;

2º Geração da autoconfiança de que “executando se consegue”, tornando realidade a avaria/falha zero e o zero defeito;

3º Criação de um local de trabalho agradável, pois o mesmo tornou-se irreconhecivelmente limpo, sem óleo ou sujidades;

4º A empresa deve proporcionar boa imagem aos visitantes, podendo refletir nas atividades comerciais com aumento de encomendas (Im&c, 1998).

1.1.1.5. Implementação do TPM

A implementação dos 8 pilares (Figuras 1.7 e Tabela 1.1) de sustentação no desenvolvimento do *TPM* visa a eliminação efetiva das 6 grandes perdas do equipamento. Os 8 pilares são (Im&C, 1998):

1. Melhoria individual dos equipamentos para elevar a eficiência (O.E.E.);
2. Estruturação da manutenção autónoma do operador;
3. Estruturação da manutenção planeada do departamento de manutenção;
4. Formação para melhoria das habilidades do operador e do técnico de manutenção;
5. Elaboração de uma estrutura de controlo inicial do equipamento;
6. Manutenção da qualidade dos processos e produtos;
7. Aumento da eficiência das áreas administrativas e indiretas;
8. Segurança, higiene e meio-ambiente.

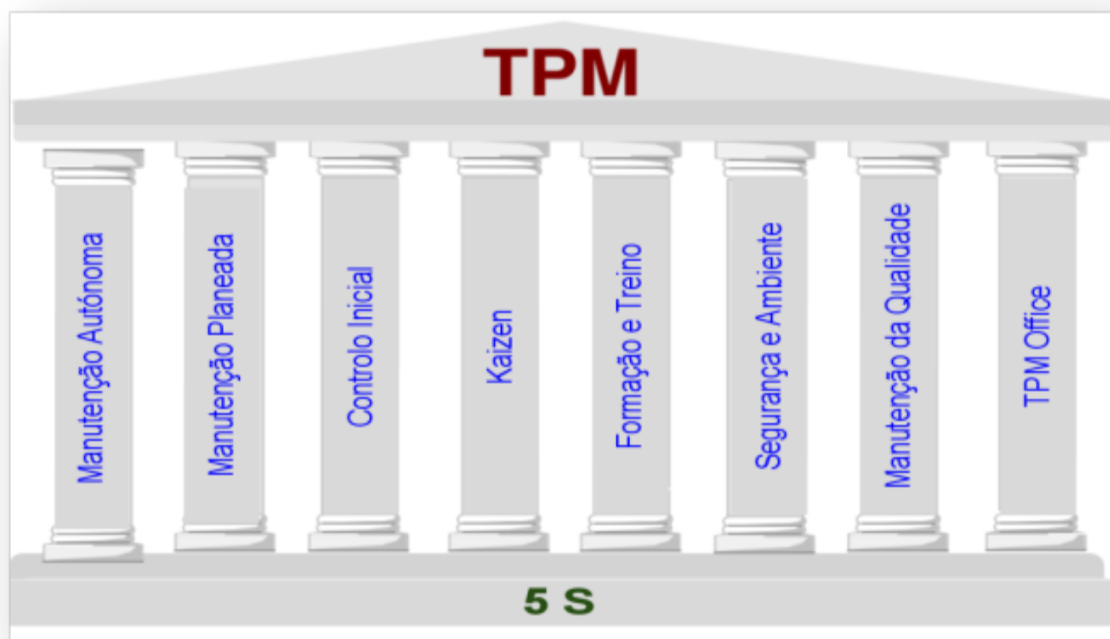


Figura 1.7. Os pilares do *TPM* (Adaptado de Reis, 2012)⁴.

No âmbito da manutenção planeada nasce a cadeia de suprimento “*just in time*”⁵. No âmbito da manutenção autónoma e/ou planeada as paragens imprevistas não são compatíveis com este modelo de cadeia de suprimento. Do conceito de serem “inevitáveis”, as paragens imprevistas passaram a ser inaceitáveis.

⁴ *TPM Office* refere-se à *TPM* no escritório. Às iniciais, em inglês, dos 5S vêm das seguintes iniciais: “*Sort, Set in Order, Shine, Standardize and Sustain*” com o objetivo de tornar a organização limpa, organizada, padronizada e impecável.

⁵ *Just in time* ou, em Português, “só no momento” é inerente à ideia de armazém reduzido ou nulo.

Tabela 1.1. Tabela-síntese dos principais aspetos de cada pilar TPM (Im&C, 1998).

Melhorias Contínuas <i>'Kobetsu Kaizen'</i>	Manutenção Autónoma <i>'Jishu-Hozen'</i>	Manutenção Planeada <i>'Keikaku-Hozen'</i>	Formação e Treino <i>'Kyolku-Kunren'</i>	Controlo Inicial <i>'Shoki Kanri'</i>	Qualidade <i>'Hinshitsu-Hozen'</i>	TPM no Escritório <i>'Jimu Kansetsu'</i>	Segurança e Ambiente <i>'Anzen, Elsei'</i>
<ul style="list-style-type: none"> - Reconhecer as 6 maiores perdas; - Eficiência global do equipamento, material, moldes, pontos de referência, bitolas, ferramenta e cálculo da energia requerida por unidade de produto e fixar objetivos para o acima referido; - Análise dos fenómenos e fatores associados; - Cumprimento da análise PM; - Prosseguir através de: "O que o equipamento e produção devem ser". 	<p>Cumprir os 7 passos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Limpeza e Inspeção; 2. Contramedidas para as causas da sujidade do equipamento e melhorar o acesso a áreas de limpeza difíceis; 3. Ensaiar 'standards' para a limpeza, lubrificação e inspeção; 4. Inspeção-geral; 5. Inspeção autónoma; 6. Padronização; 7. Gestão autónoma completa. 	<ul style="list-style-type: none"> - Manutenção diária; - Manutenção com base no tempo; - Manutenção preditiva; - Manutenção com base na condição; - Manutenção corretiva; - Melhoria para aumentar a expectativa de vida útil; - Controlo das peças sobressalentes; - Análise de falhas e prevenção da repetição; - Controlo de lubrificação. 	<p>Técnica:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Passos da manutenção básica; - Apertar as porcas e parafusos; - Apoiar a manutenção; - Manutenção de equipamentos de transmissão; - Operações de prevenção de fugas; - Manutenção de equipamentos de transmissão; - Operações de prevenção de fugas; - Manutenção de pressão hidráulica e pneumática; - Manutenção de sistemas elétricos; - Métodos de análise; - Controlo Visual; - <i>Standards</i>; - Principais indicadores de desempenho; - Técnicas e análises. <p>Treino de equipas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Facilitador; - Formação da equipa; - Formação de formadores. 	<p>Gestão inicial do equipamento:</p> <p>Refletir no projeto do equipamento:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fácil de produzir; - Fácil de assegurar a qualidade; - Fácil de usar; - Sustentável; - Fiável; - Estudo da vida útil; - Ciclo de custo. 	<ul style="list-style-type: none"> - Alcançar 'Zero defeitos' através da necessidade da manutenção do equipamento; - Confirmar as características para qualidade sistematizada reconhecer os sintomas dos defeitos e os atuais defeitos registados; - Análise de tendências <p>Assegura a qualidade, investiga o processo de produção, o material e a energia utilizados, investiga condições do equipamento na produção, analisa <i>KAIZEN</i> ou anomalias e condições no ponto de fabrico.</p>	<p>Atividade de Manutenção Autónoma:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Limpeza inicial; 2. Encontrar com defeito; 3. Fazer operações eficientes; 4. Padronizar; 5. Gestão por objetivos: <p>Melhorias contínuas "<i>Kobetsu-Kaizen</i>", por exemplo, na implementação de projetos;</p> <ul style="list-style-type: none"> - Melhorias na logística; - Elaborar procedimentos de compras e reclamações simples; - Encurtar o período de contabilização estabelecido; - Inovação do sistema de controlo de produção. 	<ul style="list-style-type: none"> - Medidas de segurança no equipamento para proteção dos operadores contra acidentes; - Atingir e manter o nível zero de acidentes; - Criar uma área de trabalho limpa e saudável; - Tornar a operação segura e melhorar o ambiente de trabalho (ruído, vibração); - Atender à saúde e higiene dos empregados; - Promover um bom ambiente no trabalho.

1.2. Conceito de Melhoria para Perdas Esporádicas e Crônicas e sua Relação com a Implementação e Gestão dos CRQS

A utilização do termo perdas crônicas apresentadas neste trabalho são referentes as falhas/avarias e por peça defeituosa, cujas medidas são consideradas as mais difíceis. Alcançar zero falhas resume-se em eliminar as perdas esporádicas e perdas crônicas (Figura 1.8) (Konecny e Thun, 2011).

Zero falhas é imprescindível para a implementação efetiva do “zero defeitos” porque, do estudo feito, observou-se que muitos defeitos ocorrem, frequentemente, no arranque (*start up*) prolongado e quando as atenções estão voltadas para a resolução dos problemas mecânicos dos equipamentos. Outro motivo óbvio é que o fato de não serem permitidos que passem da linha produtos não conforme, que implica paragem do equipamento sempre que ocorre uma não-conformidade, reduzindo consideravelmente a sua disponibilidade.

Nas perdas esporádicas, as causas são relativamente fáceis de serem detetadas e como a relação causa-efeito é nítida, as medidas corretivas são de fácil implementação e, assim, resolve-se o problema.

No caso de perdas crônicas, mesmo executando-se diversas medidas de combate não são facilmente solucionadas. Para a resolução do problema torna-se assim necessário a aplicação de medidas inovadoras e diferentes das utilizadas. Neste caso a relação causa-efeito não é nítida.

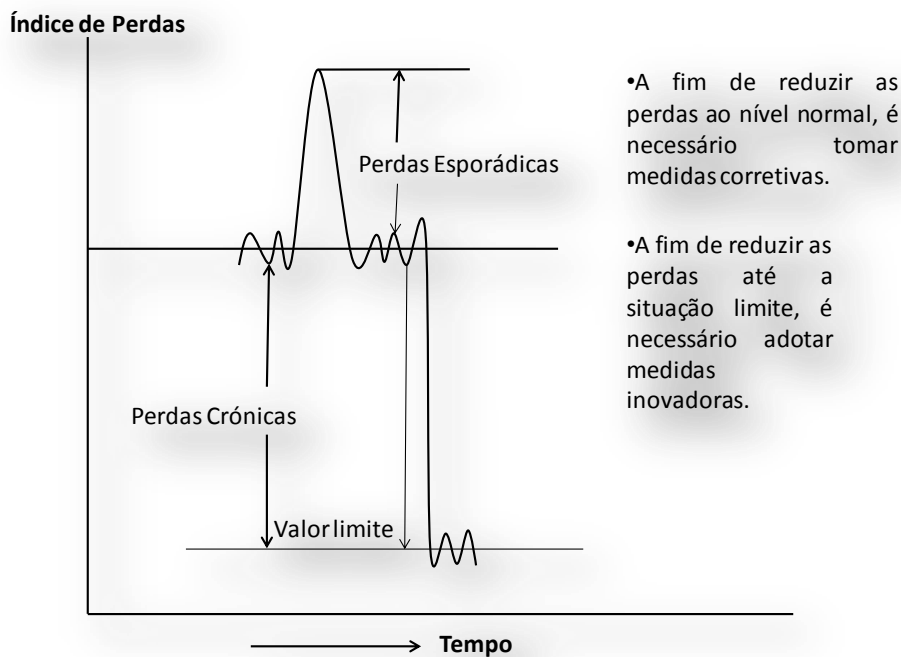


Figura 1.8. Gráfico ilustrativo da relação existente entre as perdas crônicas e esporádicas (Konecny e Thun, 2011).

1.2.1. Cenário de Fundo das Perdas Crônicas

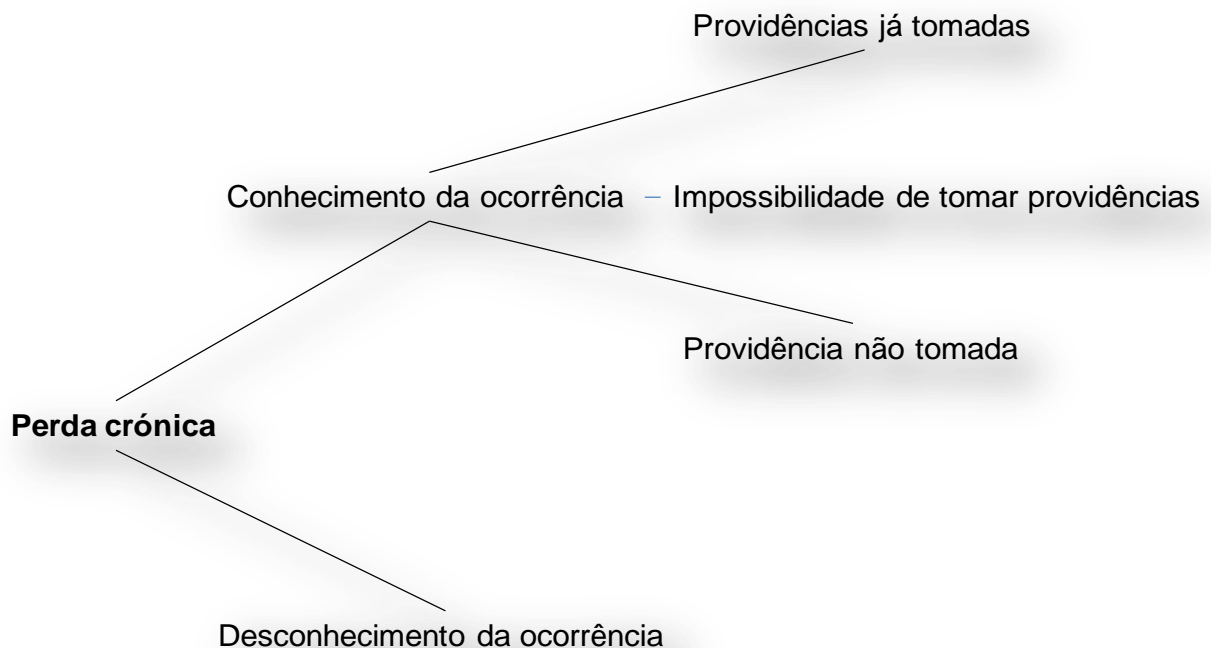


Figura 1.9. Esquema do cenário de fundo das perdas crônicas (Konecny e Thun, 2011).

Observando o esquema (Figura 1.9), com conhecimento da ocorrência, se as providências já foram tomadas e não houve êxito nem indícios de melhoria gera um clima desistência. Se houver impossibilidade de tomar providências acaba-se na adoção de medidas improvisadas sem que se tomem medidas drásticas. Nos casos em que não se tomam providências nenhuma, por falta de conhecimento não se percebe a real dimensão das perdas.

Nos casos em que não se conhece a ocorrência, não se entendem nem se conseguem perceber as perdas crônicas propriamente ditas. Este fato pode ser, facilmente, notado através da verificação de pequenas paragens, perdas por queda de velocidade, perdas por retrabalho, no início da operação, entre outras.

O que gera uma perda crônica são causas múltiplas ou compostas. As causas múltiplas são compostas por vários fatores. Colateralmente, as causas compostas ocorrem quando há sobreposição e entrelaçamento de causas múltiplas. A sobreposição é que gera a perda. Deste modo, como forma de combate, deve considerar-se tudo o que se possa tornar uma causa, adotando-se medidas contra cada uma delas.

1.2.2. Método de Condução das Medidas Contra Perdas Crónicas

O método para eliminação das perdas crónicas consiste nos três pontos à seguir (Figura 1.10):

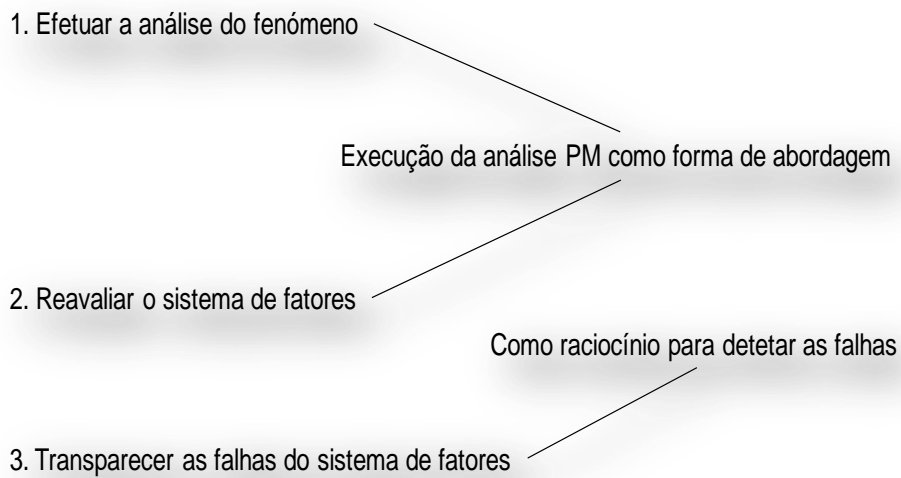


Figura 1.10. Esquema do método de condução das medidas contra perdas crónicas (Im&C, 1998)⁶.

Analisar minuciosamente o fenómeno significa estratificar o fenómeno e estudar o respetivo mecanismo. Executar, com rigor, a reavaliação do sistema de fatores que devem ser controlados, ou seja, não ignorar os fatores primordiais que, por lapso, não se observou anteriormente devido à falta de compreensão sobre o fenómeno.

É importante fazer transparecer as falhas que estão ocultas nos fatores de causa sob pena de deixar escapar falhas ínfimas por não se considerar como sendo uma falha, mesmo que subsistam falhas em cada um dos fatores. Como raciocínio para detetar as falhas é preciso estudar o perfil ideal, concentrar a atenção nas falhas ínfimas como raciocínio para evitar as falhas e efetuar a reestruturação.

O raciocínio para a deteção de falhas é imprescindível e pode ser feito observando o perfil ideal e observação das falhas ínfimas. O perfil ideal não pode ser mantido se as condições necessárias e suficientes não forem satisfeitas.

A condição absolutamente necessária para observar o perfil ideal consiste na identificação da condição que caso não seja satisfeita, induz um não funcionamento do equipamento, enquanto que a condição suficiente se refere à condição em que, mesmo que não seja satisfeita, o equipamento funciona embora subsistindo a possibilidade de por vezes ocorrerem problemas, nomeadamente avaria/falha ou defeitos (Im&C, 1998).

⁶ Análise PM refere-se, basicamente, a análise das propostas de melhoria.

As falhas ínfimas são irregularidades quase imperceptíveis, com pouca influência, nomeadamente, nos resultados de avaria/falha ou defeito, pelo que se torna relevante o estabelecimento do respetivo raciocínio e mecanismo de combate. A ignorância das falhas ínfimas pode ter um efeito multiplicador e (Lin *et al.*, 2012):

- Induzir outros fatores;
- Exercer grande influência quando acumulada com outros fatores;
- Provocar uma reação em cadeia com outros fatores.

A restauração é a principal medida para prevenir as falhas/deterioração que pode ser causada naturalmente ou provocada pelo homem.

1.2.2.1. Definição e Etimologia de Falha

Segundo o ideograma japonês, a palavra “avaría/falha” significa danos provocados intencionalmente pelo homem, ou seja, a avaría/falha ocorre devido a erros cometidos pelo homem no seu raciocínio e comportamento (Im&C, 1998).

Avaría/falha significa: ...a perda da função definida do equipamento por perda de função ou redução de função.

Etimologia: (...) danos provocados pelo homem.

1.2.2.1.1. Raciocínio Básico da “Avaría/Falha Zero”

Se o homem é que causa as falhas dos equipamentos, então, se o raciocínio e o comportamento do homem mudarem, é possível fazer com que a falha do equipamento seja “zero”. A falha ocorre por não percebermos a origem – a falha – da avaría até o momento da sua ocorrência (Figura 1.11) (Im&C, 1998).



Figura 1.11. Esquema do raciocínio básico “avaría/falha” zero (Im&C, 1998).

Existem dois principais tipos de falhas latentes:

As falhas latentes físicas são aquelas que, facilmente, são ignoradas por não serem visualizadas fisicamente e que são detetáveis somente com a desmontagem, um diagnóstico, visualizadas por reposicionamento ou limpeza (a sujidade ou pó pode torna-la invisível).

As falhas latentes psicológicas são ignoradas por falta de consciencialização e carência de capacidade técnica dos elementos da manutenção e/ou operadores. Os casos de falha latente podem ocorrer por (Saghaei e Didekhani, 2011):

- Falta de interesse, mesmo quando é visível;
- Por achas, o que só isso não causará problema;
- Por carência de capacidade técnica.

1.2.2.1.2. Postura em Relação à Avaria/Falha

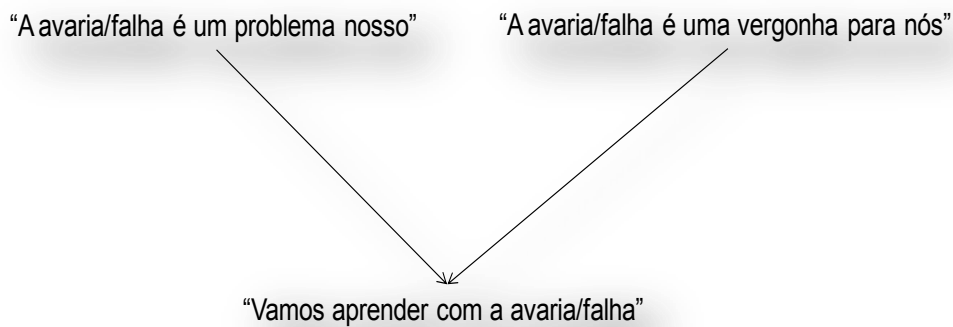


Figura 1.12. Esquema do raciocínio básico para postura em relação à avaria/falha (Im&C, 1998).

1.2.2.1.3. Medidas de Combate Ineficientes contra Avaria/Falha

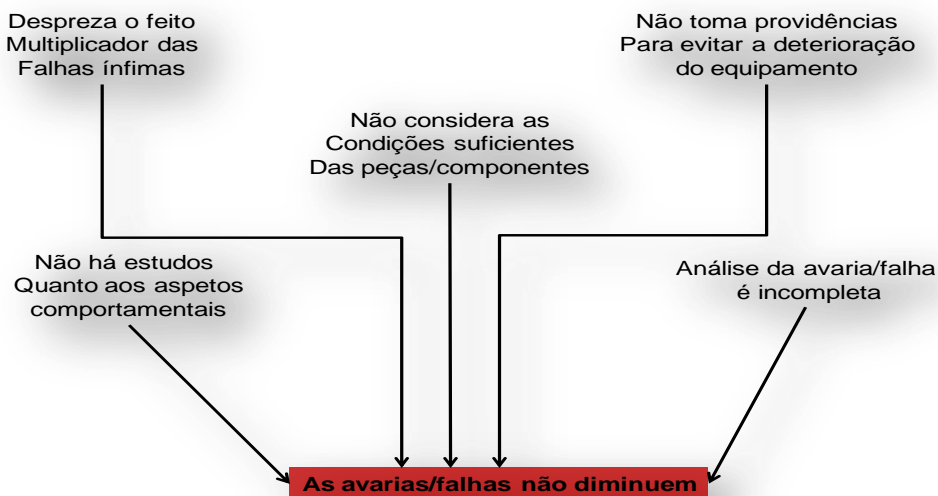


Figura 1.13. Esquema do raciocínio conducente a medidas de combate não efetivas contra avaria/falha (Im&C, 1998).

1.3. Relação Existente entre Melhoria Contínua do Processo, Sistemas de Gestão da Qualidade e da Segurança Alimentar em Vigor na Fábrica com a Implementação e Gestão do CRQS

Tal como referido no ponto 1, a elaboração de *software*, assim como a projeção da respetiva dinâmica de fluxo de informação e tratamento preliminar de dados, através do diagrama de Pareto, para o estabelecimento da ponte com o controlo dos equipamentos (metodologia no *TPM*), foi de acordo com o preconizado na *ISO 9001:2008*, *ISO 22000:2005* e *HACCP* em vigor na fábrica. A seguir passa-se para a demonstração de tais concordâncias (i.é., enquadramento normativo), acrescidas com alguns aspetos de mera criatividade.

1.3.1. Concordância Existente entre os Sistemas de Gestão da Qualidade e Segurança Alimentar com a Implementação e Gestão dos CRQS para a Melhoria Contínua do Processo

Um sistema de gestão da qualidade está associado a um conjunto de regras e princípios relacionados com a qualidade e aplicados no dia-a-dia das organizações (Leal e Dias, 2011). Os princípios de gestão da qualidade aplicados são: - a focalização na satisfação total do cliente; - liderança sobre objetivos comuns; - envolvimento de todos; - melhoria contínua; - considerar o impacto de decisões em outros processos; - ver as coisas como processos; - só decidir após ter dados e benefícios mútuos entre fornecedores e clientes.

Qualquer empresa implementa o sistema de gestão da qualidade (SGQ) como missão, definição estratégica do negócio e plano estratégico da organização. A implementação do SGQ é abordada como um projeto global da empresa, o que faz com que haja a necessidade do envolvimento de todas as pessoas (Franco, 2011).

Tal como previsto na *ISO 9001:2008*, o *software* foi desenvolvido de modos a controlar os registos. Os detalhes específicos sobre o mecanismo de controlo dos registos constam nos próximos pontos. Os registos estabelecidos para proporcionar evidência da conformidade com os requisitos e da operação eficaz do sistema de gestão da qualidade devem ser controlados.

Estabeleceu-se um procedimento documentado para definir os controlos necessários para identificação, armazenagem, proteção, recuperação, retenção e destino dos registos. Os registos mantêm-se legíveis, prontamente identificáveis e recuperáveis. Para tal criou-se uma base de dados flexível e dinâmica com armazenamento temporário de dados que podem subseqüentemente ser armazenada definitivamente.

A base de dados permite a realização, de forma dinâmica, do tratamento preliminar de dados, nomeadamente folhas de registo e verificação, determinação da eficiência operacional, verificação das condições do processo (Figura 1.17), diagramas de Pareto parcial ou global de acordo com o período necessário (Figura 1.16), etc. É dinâmica porque não só permite a alteração da lista dos parâmetros e estabelecimento da ligação com a respetiva máquina de embalar (Figura 1.14), como também propicia o reconhecimento do programa em relação a lógica do conceito de não conformidade (Figura 1.15).

db_teste [Partilhado] [Modo de Compatibilidade] - Microsoft Excel

Base Inserir Esquema de Página Fórmulas Dados Reverter Ver Programador

Colar Arial 10 Moldar Texto Geral

Formato Condicional Formatar como Tabela Estilos de Célula

Soma Automática Preenchimento Limpar Ordenar e Filtrar Localizar e Selecionar

Aviso de Segurança As ligações de dados foram desactivadas

D10 fx x

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	Parametros	Me1 Benhil 838	Me2 Sig 140	Me3 Sig 100	Me5 FimaTub	Me6 Pattyn	Me7 Benhi	Me7a Benhil 820	Me8 Manua	Me9 Hamba 250	Me10 Hamba 500	Me11 Kustner
2	Etiqueta/Posição do invólucro	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
3	Cor da Impressão	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
4	Impressão do texto	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
5	Corte na Impressão do Invólucro/Orientação	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
6	Limpeza da embalagem	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
7	Retalho/Desnivel do envoltório	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
8	Integridade do envoltório	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
9	Amolgamento/Deformação/Dobra na embalagem	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
10	Perfuração da embalagem	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
11	Deformações/arranhões na embalagem	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
12	Posição/Legibilidade/Desaparecimento do código	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
13	Contaminação da embalagem pelo ambiente	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
14	Perda de componentes da embalagem	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
15	Erro de Montagem	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
16	Estado das bordas	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
17	Selagem	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
18	Rachas	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
19	Folga da tampa	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
20	Selagem do diafragma	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
21	Perda/ilegibilidade/má colocação da data de valid	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
22	Contaminação da embalagem pelo produto	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
23	Desdobraamento da embalagem	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
24	Código de barras	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
25	Posição do invólucro/etiqueta	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
26	Contaminação por pó estático	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
27	Panelling (Deformação da embalagem)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

Edições db01 db02 Lista Divulgação na Linha ValidadesSAP CRQS Sheet1

Pronto Calcular 98% 12:27 14-08-2012

Figura 1.14. Matriz que relaciona o defeito da qualidade com a respetiva máquina de embalar aplicável.

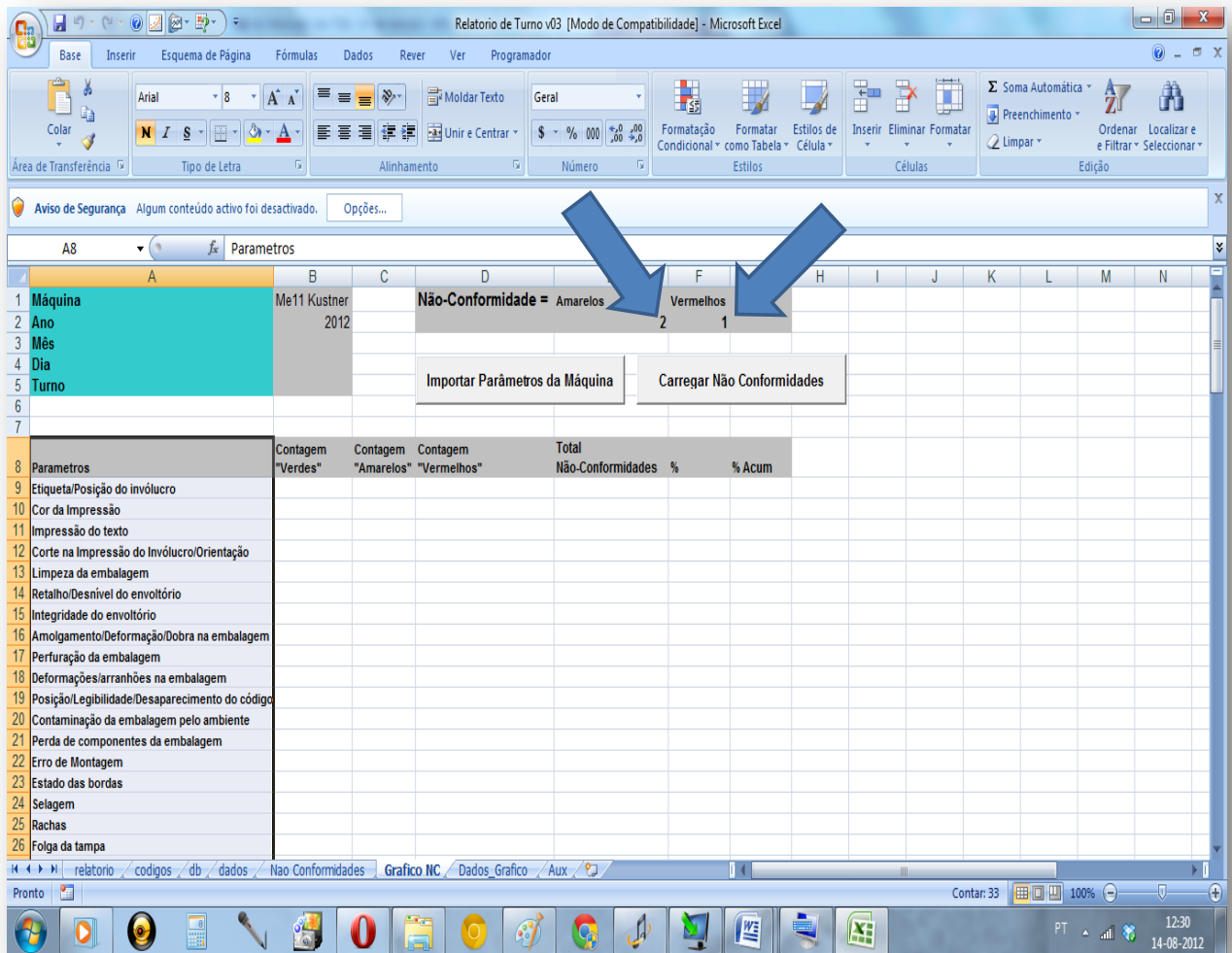


Figura 1.15. Folha ilustrativa do local onde se pode alterar o conceito de não-conformidade.

Obviamente que a implementação do *CRQS* se baseia, na focalização do cliente, tal como descrito na *ISO 9001:2008*, tendo em vista a satisfação total do cliente.

O programa desenvolvido, através da elaboração automática do diagrama de Pareto⁷, estabelece uma ponte para o controlo do equipamento de monitorização e de medição, de acordo com os princípios operacionais do *TPM*. O controlo do equipamento é feito com base nas ferramentas da qualidade, instruções de trabalho, lições ponto-a-ponto, cuja construção preliminar consta neste trabalho. Deste modo a organização consegue estabelecer processos para assegurar que a monitorização e a medição podem ser, e são de fato, levadas a cabo de uma forma consistente com os requisitos de monitorização e de medição.

⁷ A Lei de Pareto (também conhecido como princípio 80-20), afirma que para muitos fenómenos, 80% das consequências advêm de 20% das causas. A lei foi sugerida por Joseph M. Juran, que deu o nome em honra ao economista italiano Vilfredo Pareto (Bazzo e Zio, 2011).

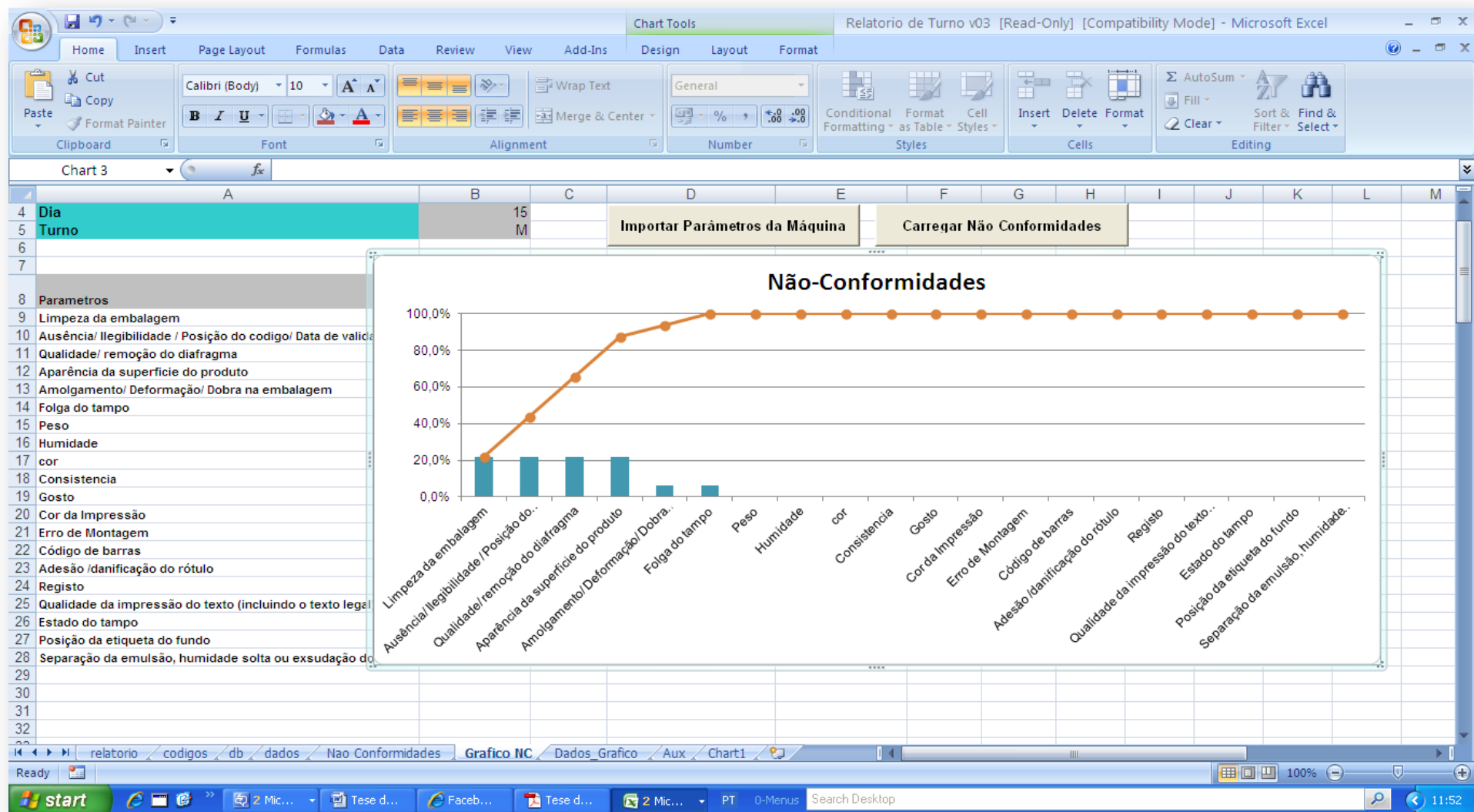


Figura 1.16. Folha que ilustra da projeção automática do diagrama de Pareto.

RT_Me9 Hamba 250 [Modo de Compatibilidade] - Microsoft Excel

Ficheiro Base Inserir Esquema de Página Fórmulas Dados Rever Ver

Colar Arial 10 Moldar Texto Geral

Área de Transferência Tipo de Letra Alinhamento Número Formatação Condicional Formatar como Tabela Estilos de Célula Inserir Eliminar Formatar Células Ordenar e Filtrar Localizar e Selecionar Edição

Me9 Hamba 250
2012.08.13.019
Unilever JERÓNIMO MARTINS
Wk 41 12-Out-2012
FIMA
NÃO VERIFICADO

OE
Anual 28,7%
Mensal
OE
Wk 41
Turno Anterior
Turno 0,0% 0

Inicio
Utilidades
Grafico Mensal
Sair

Controlo do Processo

15-17 | 17-19 | 19-21 | 21-23 | CRQS | Processo

Processo

Temp NH3 A1 (°C) -7

Temp NH3 A2 (°C) -10

Temp NH3 A3 (°C) -3

Temp NH3 C (°C) 6

Velocidade (Pacote/min) 5 BAP (Bar) 6

Observações ao Controlo do Processo e Produto:

Comentários à recolha de amostras:
Neste turno:
As últimas amostras CQ foram de BECEL 3X(10X250G) 17:19
No turno anterior:
O turno anterior não retirou amostras para CQ !

Sair

index db01 db02 db03 db04 db05 db06 db07 Graf Graf1 Dados_CRQS DB_CRQS NC_CRQS Processo

Pronto 75% 15:08

Figura 1.17. Folha ilustrativa de um dos locais para a verificação das condições do processo.

Adicionalmente, através de outras funcionalidades do programa é possível registar as falhas (paragens) (Figura 1.18) dos equipamentos. Deste modo a fábrica consegue avaliar e registar a validade dos resultados de medições anteriores quando o equipamento é encontrado não conforme com os requisitos.

A fábrica consegue empreender ações apropriadas e específicas relativamente ao equipamento e a qualquer produto afetado através de códigos específicos para as não conformidades do processo e do processo em si. Os registos dos resultados de calibração e verificação são mantidos na base de dados.

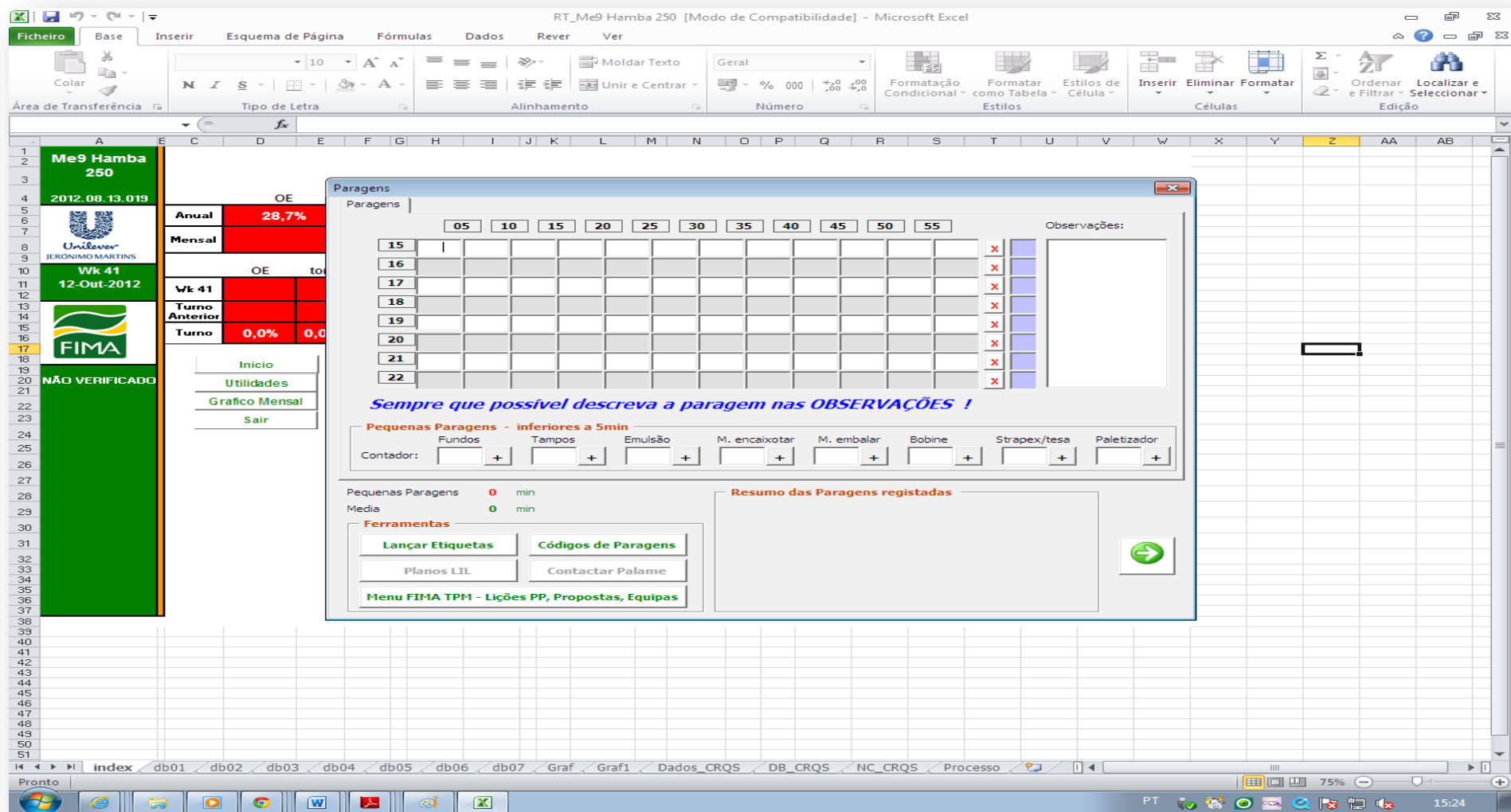


Figura 1.18. Folha ilustrativa de um dos locais para o registo das falhas dos equipamentos.

Quando utilizado na monitorização e na medição de requisitos especificados, a aptidão do *software* do computador para satisfazer a aplicação desejada foi confirmada durante dois meses e meio intensivos e foi reconfirmado sempre que necessário. Para manter a adequação ao uso, a confirmação da aptidão do *software* para satisfazer a aplicação pretendida incluiu a respetiva verificação assim como a gestão da configuração.

As ferramentas da qualidade elaboradas permitem assegurar resultados válidos, possibilitando que se efetue no equipamento:

- a) A respetiva calibração ou verificação, ou ambos, em intervalos especificados ou antes da utilização, face a padrões de medição rastreáveis a padrões de medição internacionais ou nacionais (Arendt, 2008);
- b) O ajuste ou reajuste quando necessário;
- c) A identificação por forma a determinar o estado de calibração;
- d) A manutenção de ajustes que possam invalidar o resultado da medição;
- e) A proteção de danos e deterioração durante o manuseamento, manutenção e armazenagem.

O sistema foi desenvolvido de modo a facilitar o controlo do produto não conforme não só através de registos normativos que conferem rastreabilidade como também, em tempo real, através do envio, por email de fichas de não conformidade. Deste modo, a empresa assegura que o produto que não está conforme com os requisitos do produto é identificado e controlado, para prevenir a sua utilização ou entrega involuntárias para o armazém. Foi estabelecido um procedimento documentado para definir os controlos, e correspondentes responsabilidades e autoridades, para o tratamento do produto não conforme, detalhados mais adiante.

Onde aplicável, a fábrica lida com o produto não conforme da seguinte forma:

- a) Empreende ações para eliminar a não conformidade detetada no momento;
- b) Autoriza a sua utilização, aprovação ou aceitação sob permissão do *Departamento de Controlo da Qualidade* e, quando aplicável, do cliente (representado pelo *Departamento de Desenvolvimento dos Produtos*);
- c) Empreende ações que contrariem a utilização ou aplicação originalmente pretendidas;
- d) Pela tomada de ações apropriadas aos efeitos, ou potenciais efeitos, da não conformidade quando esta é detetada depois da entrega ou depois do início da sua utilização.

Quando o produto não conforme é corrigido, é sujeito a reavaliação para demonstrar conformidade com os requisitos. Os registos das não conformidades e de quaisquer ações subsequentes que sejam empreendidas, incluindo permissões obtidas, são mantidos.

O programa desenvolvido faz, automaticamente, fichas de registo e verificação e diagramas de Pareto para a análise de dados das não conformidades segundo o estabelecido na *ISO 9001:2008*. A margarina determina, recolhe e analisa dados apropriados para demonstrar a adequação e a eficácia do sistema de gestão da qualidade e para avaliar onde pode ser efetuada a melhoria contínua da eficácia do sistema de gestão da qualidade. Isto inclui dados gerados como resultado de monitorização e de medição, bem como de outras fontes relevantes.

A análise dos dados proporciona informação relativa à (APQ, 2008):

- a) Satisfação do cliente;
- b) Conformidade com os requisitos do produto;
- c) Características e tendências dos processos e produtos, incluindo oportunidades para ações de melhoria;
- d) Fornecedores.

A empresa aplica a norma portuguesa *ISO 9001:2008* e sistema *TPM* porque:

- a) Necessita demonstrar a sua aptidão para, de forma consistente, proporcionar produto que vá ao encontro dos requisitos do cliente, estatutários e regulamentares aplicáveis;
- b) Apoiando-se no sistema *TPM*, visa aumentar a satisfação do cliente através da aplicação eficaz do controlo e manutenção do equipamento para melhoria contínua do sistema e para garantir a conformidade com os requisitos do cliente.

A melhoria contínua do processo visa, também, reduzir os custos totais da qualidade (Figura 1.19). Os custos totais da qualidade são os custos da qualidade e da não qualidade. Os custos da qualidade corresponde a todo o tipo de custos que incorremos para garantir que não há problemas (defeitos ou falhas) (Leal e Dias, 2011).



Figura 1.19. Esquema dos custos totais da qualidade (Leal e Dias, 2011).

Para que não haja problemas é importante que se invista em prevenção e avaliação (Figura 1.19). Investe-se em prevenção para minimizar a ocorrência dos problemas, como no caso os operadores de todas as linhas de produção que tiveram formação sobre a componente teórica e prática dos CRQS). À avaliação permite analisar a evolução do processo e, conseqüentemente, elaborar ferramentas da qualidade apropriadas ou mais evoluídas (ex.: Matrizes da qualidade com um número de defeitos cada vez a reduzir progressivamente).

Os custos da não qualidade são aqueles que ocorrem dos defeitos da qualidade do produto ou do processo e subdividem-se em falhas internas e falhas externas. A implementação deste projeto visa eliminar as falhas internas, permitindo que saiam (de dentro da fábrica) produtos dentro das especificações para o mercado. Uma falha interna (ex.: produto contaminado por corpos estranhos ou microrganismos, caixa exsudada, entre outros) colocam em causa a imagem da empresa. As falhas externas, relacionadas com os fornecedores, podem ser minimizadas otimizando o processo de controlo de receção e avaliação do comportamento dos fornecedores (detalhado no ponto 3.2).

O gráfico abaixo (Figura 1.20) mostra o modelo da fotografia instantânea clássica e inaplicável no contexto da melhoria contínua do processo, no entanto, indispensável para a percepção do conceito de melhoria contínua.

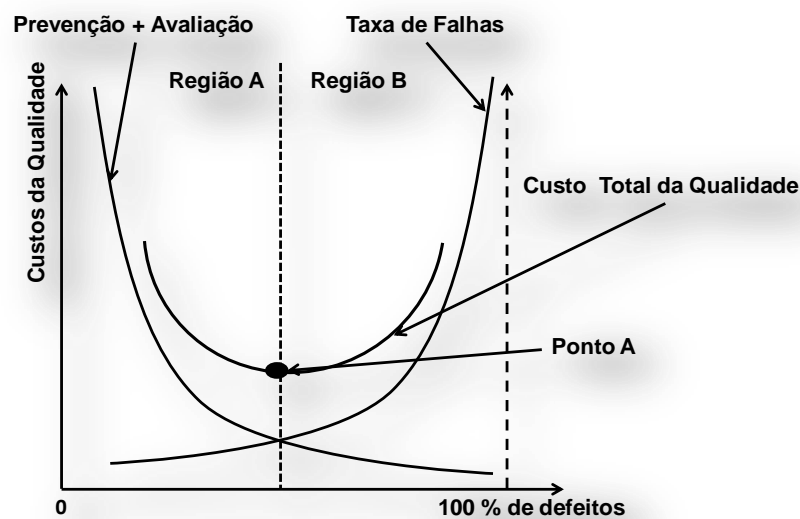


Figura 1.20. Gráfico ilustrativo do modelo de fotografia instantânea (Leal e Dias, 2011).

Pode concluir-se que se reduzirmos o investimento em prevenção e avaliação, a taxa de falhas aumenta proporcionalmente, enquanto que os custos totais da qualidade se reduzem até ao ponto A e crescem, posteriormente, por ser a resultante das duas curvas (a da prevenção + avaliação e da taxa de falhas).

Para concretizar o raciocínio pode considerar-se o exemplo de uma “instituição” demasiado desorganizada. Qualquer esforço inicial que se faça para a organizar resulta em melhorias significativas. Estas melhorias podem ser observadas até um certo ponto (região A da curva custo total da qualidade). Porém, à medida que se organiza torna-se mais caro e mais difícil efetuar alterações, chegando-se a um ponto (Ponto A) em que não vale mais a pena investir em qualidade porque se gasta cada vez mais (região B da curva custo total da

qualidade). Este é o majorante do erro para que não se consigam resultados satisfatórios, quando se pretende melhorar continuamente o processo. Utilizando este modelo não se obtêm zero defeitos e zero falhas ou paragens.

Para que se alcance a melhoria contínua propriamente dita é necessário basear-se na visão dinâmica dos custos da qualidade em que o investimento em prevenção e avaliação é feito ao longo do tempo (ilustrado no Figura 1.21). Neste caso, na região A porque, ainda, se trata da fase inicial de investimento em prevenção e avaliação, é natural que a taxa de falhas cresça. Por oposição, a região B mostra que ao longo do tempo se atinge uma taxa de falhas máxima e, a partir daí, começa a decrescer até que se alcance zero paragens ou falhas visíveis.

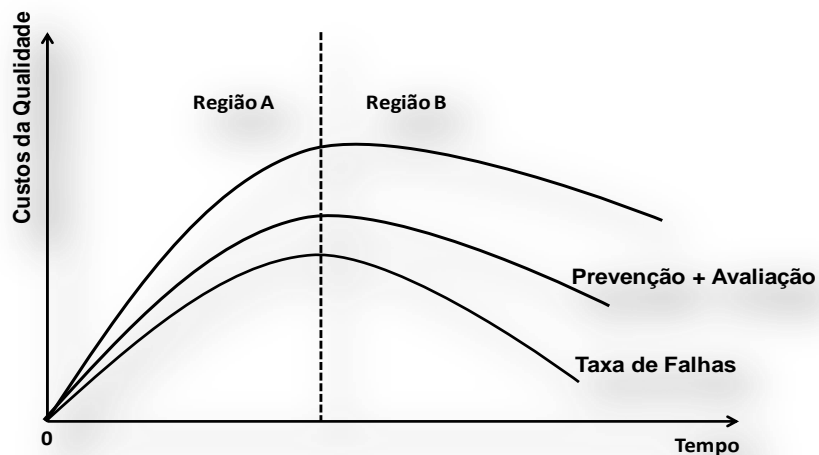


Figura 1.21. Gráfico ilustrativo do método de melhoria contínua do processo (Leal e Dias, 2011).

Do ponto de vista operacional para a melhoria contínua do processo obedece-se ao ciclo *PDCA* (ISO 9001:2008) (Figura 1.22)

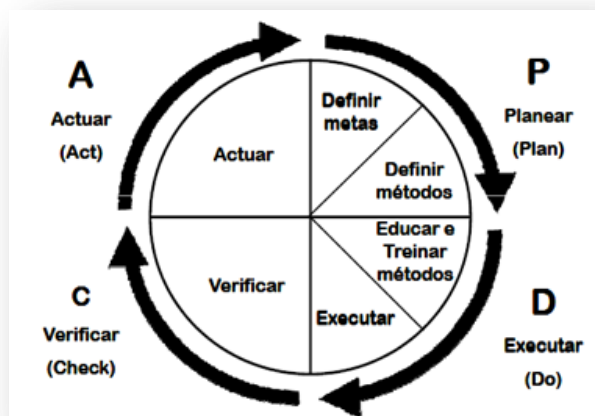


Figura 1.22. Esquema ilustrativo da aplicação do ciclo *PDCA* (Franco, 2011).

Esta metodologia conhecida como “*Plan-Do-Check-Act*” (*PDCA*) pode ser aplicada a todos os processos. O *PDCA* pode ser descrito resumidamente da seguinte forma:

Plan (planear): estabelecer os objetivos e os processos necessários para apresentar resultados, de acordo com os requisitos do cliente e as políticas da organização;

Do (executar): implementar os processos;

Check (verificar): monitorizar e medir processos e produto em comparação com políticas, objetivos e requisitos para o produto e reportar os resultados;

Act (atuar): empreender ações para melhorar continuamente o desempenho dos processos. Esta Norma Internacional fomenta a adoção de uma abordagem por processos quando se desenvolve, implementa e melhora a eficácia de um sistema de gestão da qualidade, para aumentar a satisfação do cliente ao ir ao encontro dos seus requisitos.

A aplicação de um sistema de processos numa organização, juntamente com a identificação e as interações destes processos e a sua gestão para produzir o resultado desejado, pode ser referida como sendo a “*abordagem por processos*”.

Uma vantagem da abordagem por processos é o controlo passo-a-passo que proporciona sobre a interligação dos processos individuais dentro do sistema de processos, bem como sobre a sua combinação e interação.

O procedimento para a elaboração e aplicação das ações corretivas e preventivas, também, obedece à Norma Portuguesa *ISO 9001:2008* e *TPM*. Neste enquadramento a empresa deve empreender ações para eliminar as causas das não conformidades para evitar repetições. Acresce ainda que as ações corretivas devem ser apropriadas aos efeitos das não conformidades encontradas.

No âmbito das ações corretivas, neste trabalho foi elaborado, e está sendo otimizado, um procedimento documentado para definir requisitos para:

- a) Rever as não conformidades (incluindo reclamações do cliente) facilmente demonstrável através das matrizes da qualidade;
- b) Determinar as causas das não conformidades com a elaboração das ferramentas da qualidade, nomeadamente o *brainstorming*, diagramas de causa-efeito, entre outras (detalhadas nos pontos);
- c) Avaliar a necessidade de ações que assegurem a não repetição das não conformidades, determinar e implementar as ações necessárias com a implementação efetiva das ferramentas *TPM* e da qualidade e realização de investigações operacionais;
- d) Registrar os resultados das ações empreendidas através do *software* que coordena as linhas de produção;
- e) Rever a eficácia das ações corretivas empreendidas analisando a evolução do processo no sentido de zero defeitos e zero falhas ou paragens.

A organização, com base nos dados registados nas linhas de produção, está a determinar as ações para eliminar as causas de potenciais não conformidades, tendo em vista prevenir a sua ocorrência. As ações preventivas são apropriadas aos efeitos dos potenciais problemas.

Alguns padrões da qualidade relevantes para o consumidor (ex.: sabor e presença de corpos estranhos no produto) encontram-se relacionados com a segurança alimentar tal como se passa a descrever.

Na sala de leite, durante a preparação das fases, o doseamento da salmoura corresponde ao PCC2. Falhas no processo de monitorização deste ponto pode originar um produto não conforme. O teor de sal é um requisito legal e previne o crescimento microbiano, por isso que a quantidade de sal declarada no pacote deve ser cumprida.

Na linha de embalagem do produto, existe um filtro, PCC4, antes da máquina de embalar que previne a contaminação do produto por corpos estranhos.

Este raciocínio pode ser aplicado a qualquer padrão da qualidade relevante para o consumidor que esteja, diretamente, relacionado com o sistema de gestão da segurança alimentar em vigor na fábrica.

A empresa e às restantes fábricas da Unilever estão a aplicar um *software* de registo e monitorização baseado na *ISO 22000:2005*.

1.4. Objetivos

Com este trabalho pretende-se alcançar os seguintes objetivos:

1.4.1. Objetivo geral:

- Desenvolver uma metodologia de fácil aplicação às fábricas de produtos alimentares, nomeadamente a FIMA, SA do grupo Unilever Jerónimo Martins, para avaliar e desenvolver produtos alimentares excelentes.

1.4.1.1. Objetivos específicos:

- Criar um sistema operativo flexível e prático para o registo de todos os parâmetros da qualidade das linhas de produção e monitorização do processo de modo a alcançar zero defeitos e zero paragens;
- Elaborar os *CRQS* europeus e globais, de acordo os padrões desenvolvidos pelo grupo de excelência da Unilever;
- Com base nos requisitos normativos (*ISO 9001:2008*, *TPM*, Princípios do *HACCP* e *ISO 22000:2005*), elaborar e aplicar metodologias e ferramentas da qualidade para melhoria contínua do processo.

1.5. Enquadramento Empresarial

O estudo foi realizado na empresa FIMA, S.A. Esta empresa enquadra-se no setor alimentar e atualmente centra a respetiva atividade na produção e distribuição de margarinas, cremes vegetais de barrar e/cozinhar, emulsões de chocolate e produtos da marca *knorr* muito familiar para os portugueses (Figura 1.24). O trabalho foi realizado, fundamentalmente, nas linhas de produção de margarinas, emulsões de chocolate e cremes vegetais de barrar e/ou cozinhar.



Figura 1.23. Alguns produtos produzidos pela FIMA, SA (Unilever, 2012).

A FIMA, SA pertence ao Grupo Unilever Jerónimo Martins, Lda. desde 2007 juntamente com a Iglo-OLÁ e a Lever. A ligação entre a Unilever e Jerónimo Martins iniciou-se há mais de 60 anos, com a comercialização de produtos da multinacional por parte do, então, importador português.

Ainda antes de 1949, já a Jerónimo Martins comercializava em Portugal vários produtos da Unilever. Em Agosto de 1949, aquela relação comercial, transformou-se numa parceria que perdura e constitui um exemplo de cooperação comercial até hoje.

A essência do sucesso desta parceria radica no excelente relacionamento, alicerçado no espírito de abertura, confiança e respeito mútuo e orientado por uma visão de longo prazo. Este acordo de parceria resultou nas empresas FIMA (constituída em 1949), *LeverElida* (desde 1950) e Olá (desde 1959, na sequência da aquisição da empresa Francisco & Trancoso).

Em 1970, a Olá adquire a empresa Rajá e, em 1989, é adquirida a Victor Guedes pela FIMA. Entre 1995 e 1997, o grupo alarga-se com a aquisição das empresas *PromalteArkady* e *Panduave*, ambas de produtos de padaria e pastelaria, e com a aquisição da *Diversey* (uma aquisição a nível mundial pela Unilever), na área da higiene industrial, reforçando a área da então *Lever* industrial.

Com a aquisição a nível mundial da *Bestfoods* pela Unilever, em Setembro de 2000, a empresa portuguesa *Knorr Bestfoods* Portugal foi redenominada de Unilever *Bestfoods* Portugal. Em Dezembro de 2004 a Unilever e a Jerónimo Martins celebraram um acordo visando a integração da Unilever *Bestfoods* Portugal na FIMA.

Entretanto, os negócios de produtos de padaria e pastelaria, bem como o de limpeza industrial são alienados em 2002.

Em 2006 é também alienado o negócio de alimentos congelados (Iglo).

Em Janeiro de 2007, as empresas FIMA, Lever e IgloOlá são fundidas numa só companhia, a Unilever Jerónimo Martins, Lda.

Com a cisão em 2009 do negócio de óleos e azeites, a Unilever Jerónimo Martins passa a possuir 3 unidades produtivas localizadas em Sacavém e Santa Iria da Azóia, envolvendo tecnologias como: gelados, margarinas e cremes para barrar, caldos, detergentes líquidos e em pó e produtos de higiene pessoal.

2. Materiais e Métodos

Para alcançar os objetivos traçados, no âmbito deste estudo, optou-se pelos seguintes materiais e métodos de pesquisa, considerando-se, ainda, a organização e gestão do tempo:

2.1. Organização e Gestão do Tempo

Dada a limitação do tempo fornecido para a execução do projeto, optou-se por criar um diagrama de *gantt*⁸ utilizando *Microsoft Project 2010*, para organização e gestão do tempo.

2.2. Materiais

- Equipamento informático⁹, nomeadamente computadores, impressora multifuncional e com elevada qualidade de impressão para a elaboração e impressão dos CRQS entre outras atividades;
- Máquina fotográfica¹⁰ que tira fotografias de, no mínimo, 5MB para que se consiga obter máxima ilustração dos defeitos que se pretendem mostrar e diminuir as possibilidades de equívocos durante a realização das avaliações;
- Papeis¹¹ do tamanho A4, A2 e A3. A2 e A3 porque o conteúdo da maioria das ferramentas da qualidade torna-se ilegível utilizando o tamanho A4;
- Podem ser utilizados outros materiais secundários tais como adaptação de “estúdios” com um ambiente ótimo para a tiragem das fotografias, *Photoshop*¹², entre outros de acordo com as necessidades específicas emergentes.

2.3. Métodos

2.3.1. Hipotético-Dedutivo

- Baseando-se no sistema *SAPQM* aplicado na Olá, no certificado (*ISO 9001:2008*) em vigor na margarinaria da fábrica FIMA, SA, no sistema de gestão da segurança alimentar (*HACCP* e *ISO 22000:2005*), análise do processo de fluxo de informação na margarinaria e de gestão da qualidade, desenvolveu-se o sistema operativo apresentado neste trabalho;
- Baseando-se nas ferramentas clássicas da qualidade presentes nos manuais de Engenharia da Qualidade, qualidade na indústria alimentar, no manual para a formação de facilitadores do *TPM*, participação em formação sobre o *TPM*, em livros e artigos científicos, desenvolvidos especificamente

⁸ *Gantt* é o apelido do Engenheiro Mecânico *Henry Gantt* em 1917.

⁹ Utilizou-se computadores de marca *hp* e impressora multifuncional *xerox* montado na China, distribuído em Portugal. O mais importante é que a impressora seja à cores e de boa qualidade. Qualquer computador pode ser utilizado desde que possibilite a edição de ficheiros “grandes”.

¹⁰ Durante a execução do projeto utilizou-se máquinas fotográficas de marca *Canon, Powershot SX120 IS, 10X optical zoom, 13Megapixels*, Fabricada em China. Podem ser utilizadas outras máquinas e de outras marcas desde que, no mínimo, a imagem tenha 5MB.

¹¹ Utilizou-se papel branco de marca *Multioffice* distribuído em Portugal. O mais importante é que o papel seja branco para que haja suficiente contraste entre o papel e as letras, símbolos, fotografias e tabelas dos padrões e ferramentas da qualidade.

¹² Utilizou-se *Photoshop 13.0.3*. O efeito que se pretende com o *Photoshop* é retirar, completamente, o fundo das fotografias para que se evidenciem os defeitos da qualidade.

para a implementação e gestão do *TPM* em processos industriais, elaboraram-se as ferramentas da qualidade presentes neste trabalho para o controlo dos equipamentos.

2.3.2. Pesquisa Documental

Utilizaram-se fontes primárias, nomeadamente NP *ISO* 9001:2008, NP *ISO* 22000:2005 e *HACCP* aplicado especificamente pelas indústrias alimentares da Unilever, para a estruturação de todo o raciocínio esquemático para implementação do sistema de gestão do *CRQS* na margarinaria e elaboração das propostas de melhoria demonstradas ao longo do trabalho.

2.3.2. Pesquisa Bibliográfica

Consultaram-se fontes secundárias, nomeadamente artigos científicos, acetatos de formações, manuais e livros sobre o *TPM*, segundo consta nas citações e na bibliografia.

2.3.4. Método Experimental

- Após a elaboração e aprovação do projeto passou-se para a fase da elaboração do programa em si e à realização dos respetivos testes nas linhas-piloto *Kustner e Hamba 250g*, durante um período total de 60 dias. Neste período foram realizados, também, os estudos preliminares da aplicação do projeto na linha-piloto e no controlo dos equipamentos. Com base nos diagramas de Pareto foram identificadas falhas e/ou defeitos da qualidade em ordem de prioridade, tal como está demonstrado neste trabalho;
- No controlo do processo produtivo analisaram-se e registaram-se os resultados das avaliações dos *CRQS* dos produtos das linhas-piloto.

2.3.5. Observação Participante

O pesquisador¹³ participou, ativamente, participando na formação e assistindo o processo de execução de um projeto similar na Olá com o sistema *SAPQM*, elaborando o projeto, participando na elaboração do programa, na realização das avaliações nas linhas-piloto, na elaboração dos padrões (*CRQS*), elaboração das ferramentas da qualidade, na elaboração e formação dos colaboradores a respeito da nova metodologia.

2.3.6. Análise Quantitativa

Este método de pesquisa foi utilizado em todo o trabalho para a determinação ou elaboração:

- Das ferramentas da qualidade, nomeadamente diagramas de dispersão, diagramas de Pareto, folhas automáticas de registo e verificação, entre outras demonstradas ao longo do trabalho;
- Possíveis impactes da implementação dos *CRQS* para a eficiência dos equipamentos;
- Do comportamento das máquinas de embalar, face à mudança da qualidade com base na ANOVA de fator único;

¹³ No caso, o autor deste estudo.

- Do tamanho das amostras a serem utilizadas e determinação do número de amarelos a serem considerados como sendo não-conformidade;
- Das perdas por redução da velocidade em relação ao padrão normal do processo produtivo;
- Da fiabilidade e disponibilidade dos equipamentos.

3. Resultados e Discussão

Da análise do processo produtivo global, e do sistema implementado para avaliação e gestão dos *CRQS* na fábrica, obtiveram-se os seguintes resultados que possibilitaram a subseqüente discussão que se apresenta:

3.1. Procedimentos Básicos para o Desenvolvimento do Sistema Operativo para o Registo das Avaliações dos *CRQS*

Os passos básicos, mais importantes, utilizados para o desenvolvimento do sistema foram:

1º. A Pesquisa do Funcionamento do Sistema Operativo para o Registo das Avaliações da qualidade em Outras Fábricas da Unilever Jerónimo Martins

O projeto do *software* em *VBA*¹⁴ resultou do desenvolvimento do sistema operativo *SAPQM* (*System Application for Quality Management*) que é utilizado na Olá, com vantagens óbvias¹⁵. Para além de ser mais barato, é muito prático, fácil de operar e estabelece, através do controlo estatístico, “pontes” entre a análise instrumental, sensorial dos *CRQS*, com o controlo dos equipamentos das linhas de produção, para maximização da respetiva disponibilidade e eficiência operacional, e se alcance “zero” defeitos e “zero” falhas.

2º. Análise do Fluxo de Informação da Fábrica

Este passo foi importante na identificação do tipo de linguagem de programação utilizada nas linhas de produção e como é que se processaria a informação proveniente dos registos efetuados pelos operadores. A informação relativa aos resultados das análises introduzidos no sistema pelo operador de linha obedece aos seguintes caminhos básicos (Figura 3.1)¹⁶:

¹⁴ *VBA* significa *Visual Basic for Application*. Tal como o *SPQM*, trata-se de uma linguagem de programação.

¹⁵ Este raciocínio foi, muito, importante para o desenvolvimento e implementação do projeto por inovação.

¹⁶ O número de amostras, num certo período de tempo, pode ser variável. Resulta de amostragens probabilísticas e investigação operacional. O conceito de não-conformidade varia de acordo com o número de amostras a serem analisadas (detalhes no 3º e 4º passos).

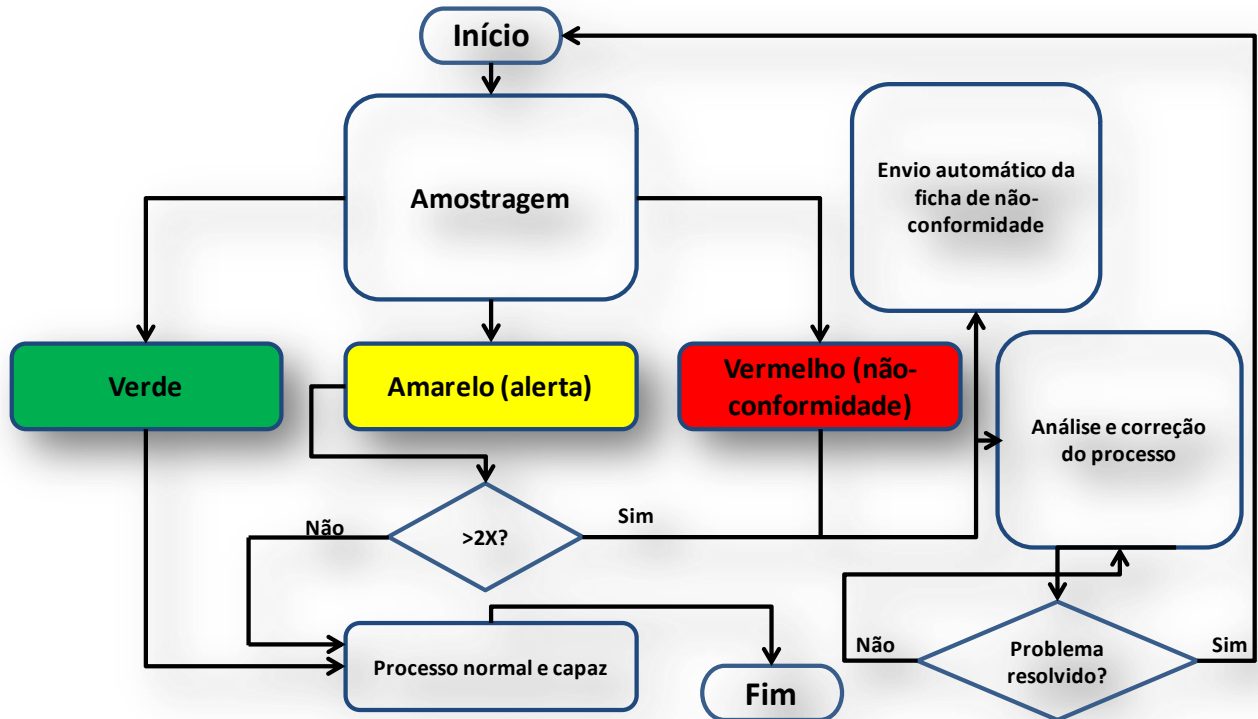


Figura 3.1. Esquema, básico, de decisão do processo de avaliação dos CRQS.

Todos os dados, que estão automatizados, são canalizados para o relatório de turno e daí redistribuída para a gestão do processo por email.

A consulta dos resultados e defeitos significativos pode ser feita, no final de cada turno, no relatório de turno. Neste relatório, entre outros dados, aparece o “diagrama de Pareto” que facilita a visualização dos defeitos e a sua relevância como ilustra a Figura 1.16.

À medida que surge uma não conformidade, é emitida, em tempo real, uma ficha de não conformidade (Figura 3.2) para o chefe de turno e para a engenheira responsável pelo processo com a descrição do sucedido. A informação, mais importante, que consta na ficha de não conformidade é a data, turno, a linha, produto e o lote. Estes dados são importantes para efeitos de rastreabilidade.

A emissão (por email ou impressão) da ficha de não conformidade, em tempo real, permite que os gestores do processo acompanhem o surgimento dos respetivos defeitos e, dependendo da gravidade e/ou disponibilidade, ajudar o operador na aplicação de medidas corretivas, caso seja necessário.

1	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	Linha	Ano	Mês	Dia	Hora	Não Conformidade	Cód.Produto	Produto	Lote	Turno
2	Me11 Kustner	2012	4	24	10:30	Posição das etiquetas/envoltório	20003100	PD-MARG CULINARIA 16X1 kg	L211500098	M
3	Me11 Kustner	2012	4	24	10:30	Posição da data de validade	20003100	PD-MARG CULINARIA 16X1 kg	L211500098	M
4	Me11 Kustner	2012	4	24	11:00	Amolgamento/deformação/dobra na embalagem	20003100	PD-MARG CULINARIA 16X1 kg	L211500098	M
5	Me11 Kustner	2012	4	24	11:00	Ausência/ilegibilidade/deslocação do código de produção/data de validade	20003100	PD-MARG CULINARIA 16X1 kg	L211500098	M
6	Me11 Kustner	2012	4	24	11:00	Posição da data de validade	20003100	PD-MARG CULINARIA 16X1 kg	L211500098	M
7	Me11 Kustner	2012	4	24	16:00	Ausência/ilegibilidade/deslocação do código de produção/data de validade	20036700	VAQUEIRO 16x1 kg	L211500098	T
8	Me11 Kustner	2012	4	24	16:00	Posição da data de validade	20036700	VAQUEIRO 16x1 kg	L211500098	T
9	Me11 Kustner	2012	4	24	16:30	Envoltório não completamente selado	20036700	VAQUEIRO 16x1 kg	L211500098	T
10	Me11 Kustner	2012	4	24	16:30	Amolgamento/deformação/dobra na embalagem	20036700	VAQUEIRO 16x1 kg	L211500098	T
11	Me11 Kustner	2012	4	24	16:30	Dessobramento da embalagem	20036700	VAQUEIRO 16x1 kg	L211500098	T
12	Me11 Kustner	2012	4	26	10:30	Posição da data de validade	20036700	VAQUEIRO 16x1 kg	L211600098	M
13	Me11 Kustner	2012	4	26	11:30	Amolgamento/deformação/dobra na embalagem	19893501	AUCHAN CREME CULINÁRIO 16X1kg PT	L211600098	M
14	Me11 Kustner	2012	4	26	11:30	Posição da data de validade	19893501	AUCHAN CREME CULINÁRIO 16X1kg PT	L211600098	M
15	Me11 Kustner	2012	4	26	12:00	Contaminação da embalagem pelo produto	19893501	AUCHAN CREME CULINÁRIO 16X1kg PT	L211600098	M
16	Me11 Kustner	2012	4	26	12:00	Posição das etiquetas/envoltório	19893501	AUCHAN CREME CULINÁRIO 16X1kg PT	L211600098	M
17	Me11 Kustner	2012	4	26	12:00	Corte incorrecto do envoltório	19893501	AUCHAN CREME CULINÁRIO 16X1kg PT	L211600098	M
18	Me11 Kustner	2012	4	26	12:00	Desnível do envoltório	19893501	AUCHAN CREME CULINÁRIO 16X1kg PT	L211600098	M
19	Me11 Kustner	2012	4	26	12:00	Amolgamento/deformação/dobra na embalagem	19893501	AUCHAN CREME CULINÁRIO 16X1kg PT	L211600098	M
20	Me11 Kustner	2012	4	26	12:00	Sujidade na embalagem proveniente do ambiente	19893501	AUCHAN CREME CULINÁRIO 16X1kg PT	L211600098	M
21	Me11 Kustner	2012	4	26	12:00	Posição da data de validade	19893501	AUCHAN CREME CULINÁRIO 16X1kg PT	L211600098	M
22	Me11 Kustner	2012	4	26	12:30	Contaminação da embalagem pelo produto	19893501	AUCHAN CREME CULINÁRIO 16X1kg PT	L211600098	M
23	Me11 Kustner	2012	4	26	12:30	Posição das etiquetas/envoltório	19893501	AUCHAN CREME CULINÁRIO 16X1kg PT	L211600098	M
24	Me11 Kustner	2012	4	26	12:30	Corte incorrecto do envoltório	19893501	AUCHAN CREME CULINÁRIO 16X1kg PT	L211600098	M
25	Me11 Kustner	2012	4	26	12:30	Desnível do envoltório	19893501	AUCHAN CREME CULINÁRIO 16X1kg PT	L211600098	M
26	Me11 Kustner	2012	4	26	12:30	Amolgamento/deformação/dobra na embalagem	19893501	AUCHAN CREME CULINÁRIO 16X1kg PT	L211600098	M

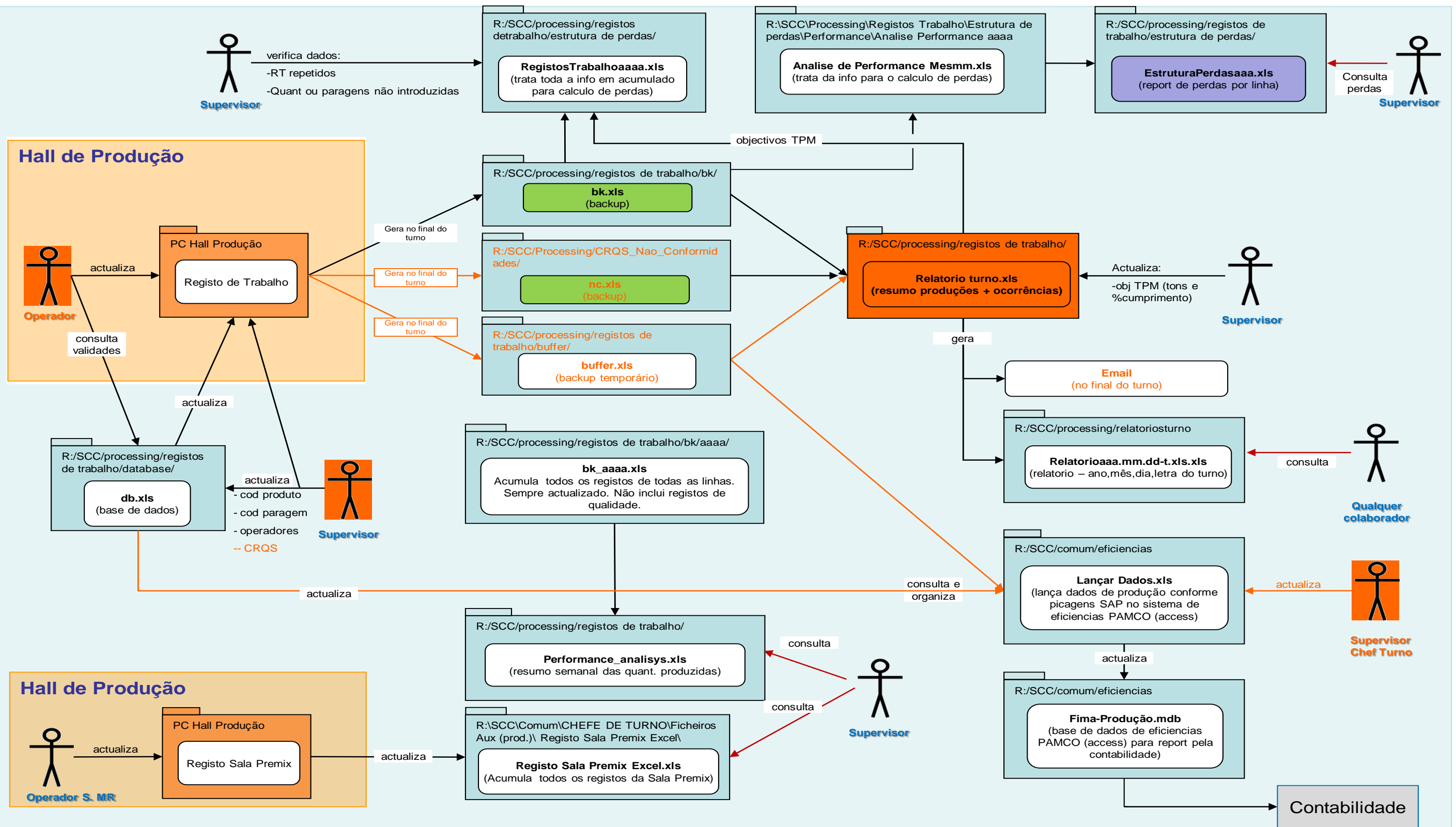
Figura 3.2. Exemplo de uma ficha de não conformidade.

Deve haver, sempre, um compromisso com o tempo dedicado ao acompanhamento dos defeitos que podem implicar tempos de paragens prolongadas face ao aumento da rejeição do produto não conforme se o operador de linha não atuar em tempo útil¹⁷.

O fluxo, “global”, de informação da margarina em relação aos registos de trabalho obedece o seguinte esquema (Figura 3.3):

¹⁷ O objetivo deste raciocínio é reduzir, continuamente, o tempo dispensado na correção de defeitos para que se alcance, a todo tempo e logo à primeira, zero defeitos/falhas. Se a gestão do processo tomar conhecimento, muito tarde da falha, implicará uma investigação do defeito no que já foi produzido considerando o tempo que ocorreu o defeito ou amostragem anterior.

Fluxo de Informação da Margarinaria – Registos de Trabalho



Fluxo de Informação da Margarinaria

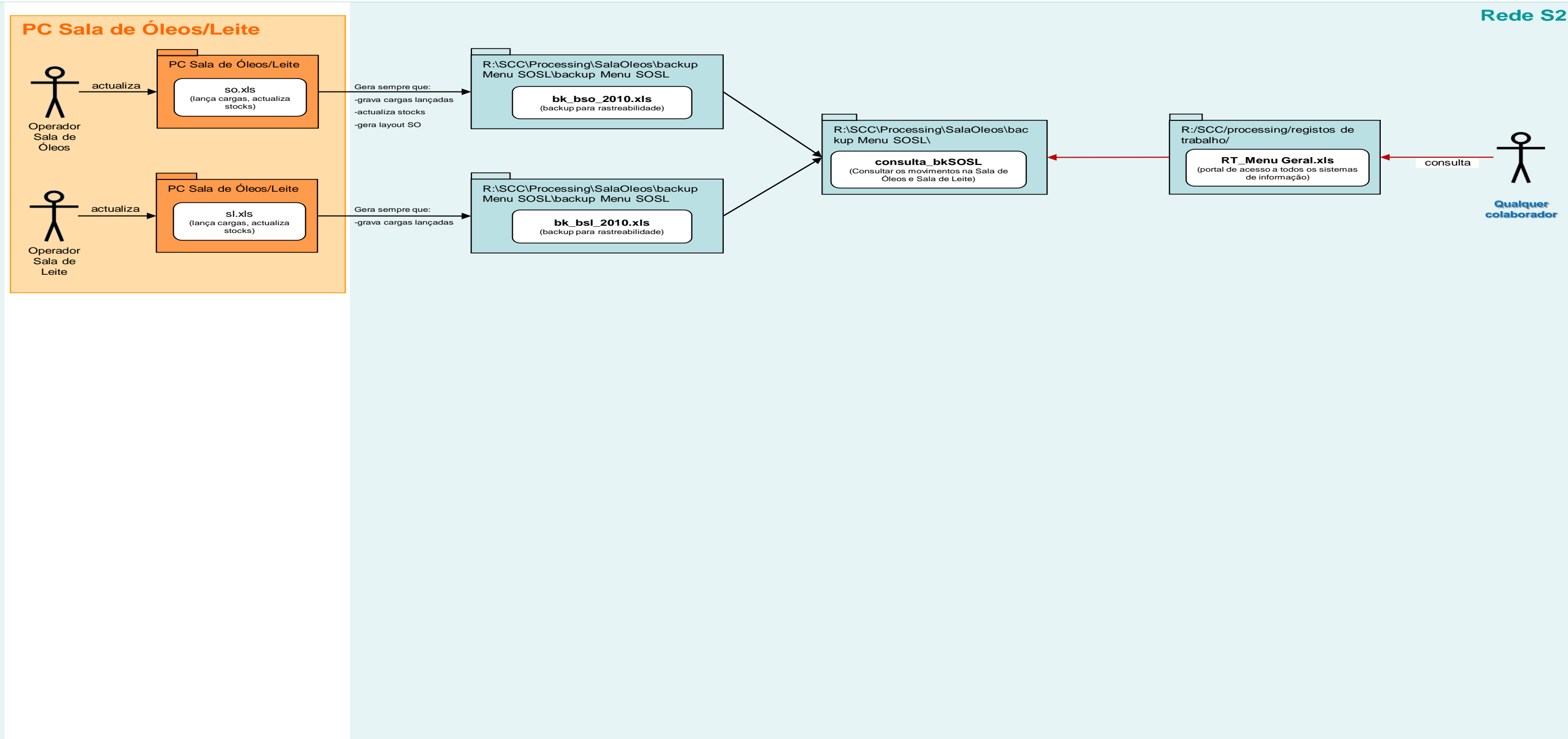


Figura 3.3. Fluxo, “detalhado”, de informação da margarinaria¹⁸.

¹⁸ Tal como se pode observar as regiões à laranja constituem os novos “caminhos” introduzidos no âmbito do projeto dos CRQS. Os restantes, apenas, podem sofrer alterações à medida que às ferramentas da qualidade, fundamentalmente às propostas de melhoria, vão sendo aplicadas.

As fichas de registo e verificação (Figura 3.4) são geradas, automaticamente, no relatório do turno, à medida que os operadores preenchem os dados relativos ao controlo da qualidade e do equipamento nas linhas de produção.

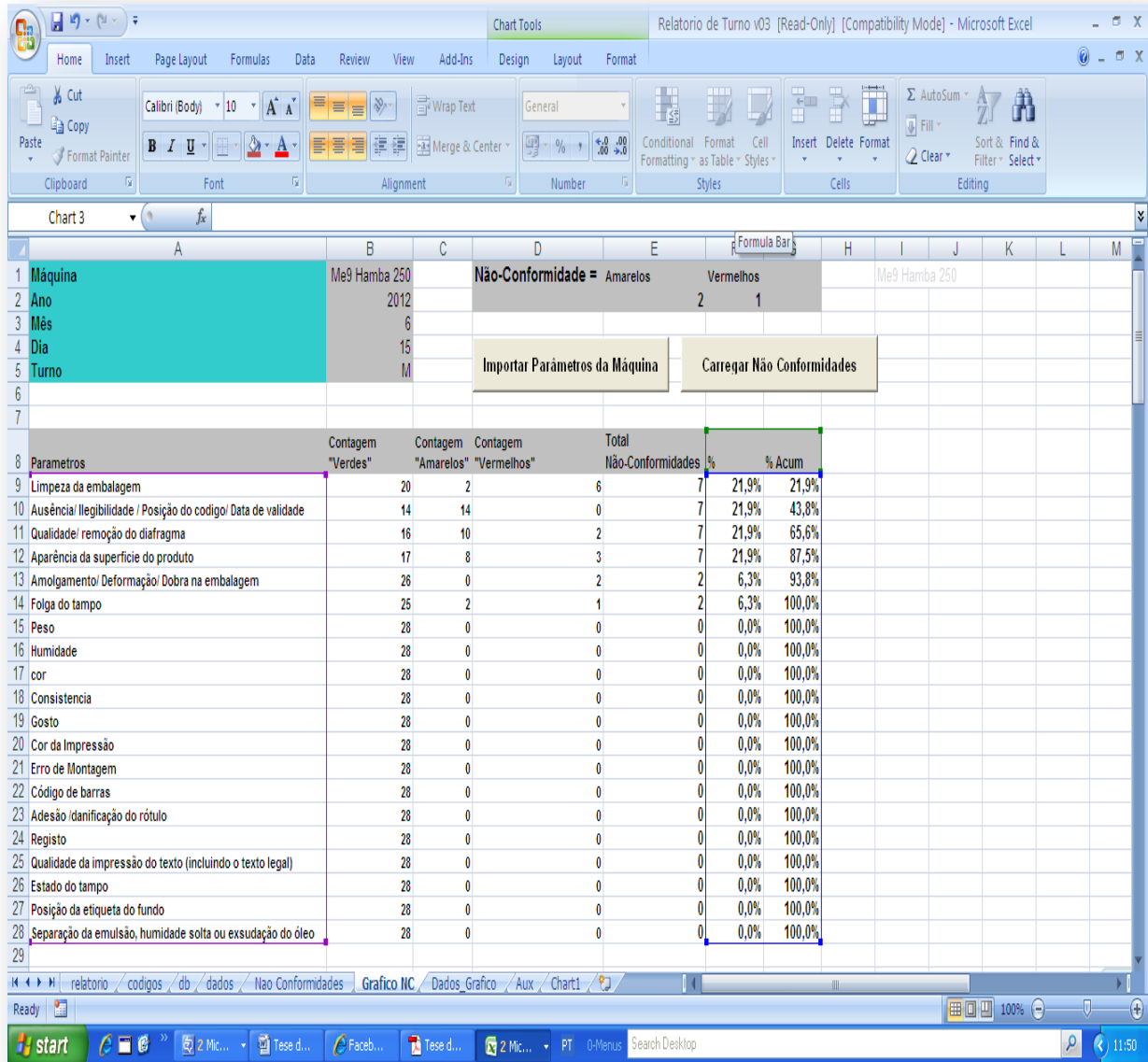


Figura 3.4. Exemplo de uma folha de registo e verificação.

Esta ficha foi idealizada para facilitar a projeção dos diagramas de Pareto (Figura 1.16) respetivos e facilitar, também, a análise dos casos inadmissíveis ocorridos tendo, sempre, em conta o grau de relevância.

3º. Determinação do Tamanho da Amostra

Para a determinação do tamanho da amostra a ser analisada, no caso das linhas de produção pode optar-se por proceder do seguinte modo, segundo os procedimentos da amostragem probabilística e de investigação operacional:

1. Utilizar o número de amostras horárias de acordo com a Norma Portuguesa de metrologia para produtos pré-embalados (Portaria número 1198/91 de 18 de Dezembro/Portaria número 359/94 de 7 de Junho (FIMA, 2003) ou;
2. Determinar a cadência média da máquina de embalar. Esta operação permite conhecer o número médio ponderado de amostras que atravessam a linha de produção num determinado intervalo de tempo (de meia em meia hora, de uma em uma hora, etc.). Deve corresponder a um número médio ponderado, porque são vários produtos que atravessam a máquina de embalar e que influenciam na alteração da respetiva cadência. Por exemplo, no caso da linha dos envoltórios (*Wrappers*) a baixa consistência faz com que se tome cuidado com a cadência da máquina, para que não surjam quantidades consideráveis de produto não conforme. Durante o período estudado, notou-se que quanto menor a consistência do produto, mais amolgamentos aconteciam e todos os restantes defeitos associados, nomeadamente a posição da data de validade, posição do envoltório, entre outros. Reduzindo a cadência da máquina pode-se controlar melhor o surgimento deste tipo de defeitos. Este problema não é evidente na linha dos tampos e fundos (*Hambas*), porque o sistema de doseamento e embalagem é diferente. De qualquer forma, existem sempre variações na cadência que resulta de alterações do curso, normal, do processo;
3. Com ajuda de um modelo, matemático e de investigação operacional, determina-se o número de amostras necessárias para que os dados possam ser credíveis do ponto de vista estatístico e operacional. Este procedimento possibilita, também, a implementação de um sistema único e válido para todas as máquinas de embalar;
4. Para efeitos deste estudo baseou-se na norma universal da Unilever que propõe a utilização de, no mínimo, 6 amostras/hora¹⁹. Neste enquadramento, depois de um estudo exaustivo de viabilidade da implementação do projeto, optou-se por validar a utilização de 6 amostras/hora.

4º. Determinação do Conceito de Não Conformidade

Adotou-se um sistema de restrições baseadas em guias operacionais da Unilever para que se considerasse um vermelho ou três (3) amarelos como casos de não conformidade. De uma forma geral, pode considerar-se uma não conformidade sempre que surgirem vermelhos, ou 40% de amarelos do total das amostras a serem avaliadas, de hora a hora ou de meia em meia hora.

Como se pode observar, $40\% \text{ de } 6 = 2,4$, ou seja, se em cada 6 amostras surgirem 3 casos de amarelos considera-se como sendo um caso não admissível e é tratado como uma não-conformidade. O arredondamento, sempre por excesso, reduz a probabilidade de ocorrência de paragens resultantes de surgimento de amarelos aumentando, ligeiramente, a disponibilidade do equipamento. As décimas constituem parte da terceira unidade de consumo e como tal não pode dividir-se, pelo que se considera a unidade de consumo inteira. Este modelo matemático foi implementado para facilitação do enquadramento das não-conformidades resultantes dos amarelos nos diagramas de Pareto e gráficos circulares. Se a empresa decidir

¹⁹ O cálculo deste tamanho da amostra obedeceu aos mesmos procedimentos mencionados nos pontos 1, 2 e 3, porém pode ser alterado de acordo com o estudo de viabilidade a nível operacional. É preciso notar que o tamanho da amostra está relacionado com o conceito de não-conformidade. Se ocorrer alteração no tamanho da amostra obriga a revisão do conceito de não-conformidade.

alterar a lógica dos 40%, ou o modelo de arredondamento, pode fazê-lo porque o programa desenvolvido apresenta flexibilidade para tal segundo mostra a figura 1.15.

5º. Determinação dos Locais para Avaliação e Instalação do Programa

Optou-se por realizar o estudo, apenas, em duas linhas de produção piloto (*Kustner* e *Hamba 250g*) e só posteriormente se estenderam as conclusões/aplicações às restantes linhas. As linhas-piloto foram escolhidas em função da disponibilidade e representatividade do modelo de embalagem. As linhas *Kustner* e *Hamba 250g* (à verde na figura 3.5) estão sempre a funcionar e localizam-se nas áreas I e II respetivamente.

A disposição das linhas encontra-se ilustrada na figura 3.5. Pode observar-se na figura a divisão da produção em duas áreas distintas, nomeadamente área I e II. Identificaram-se pontos de amostragem e locais específicos para a realização das avaliações.

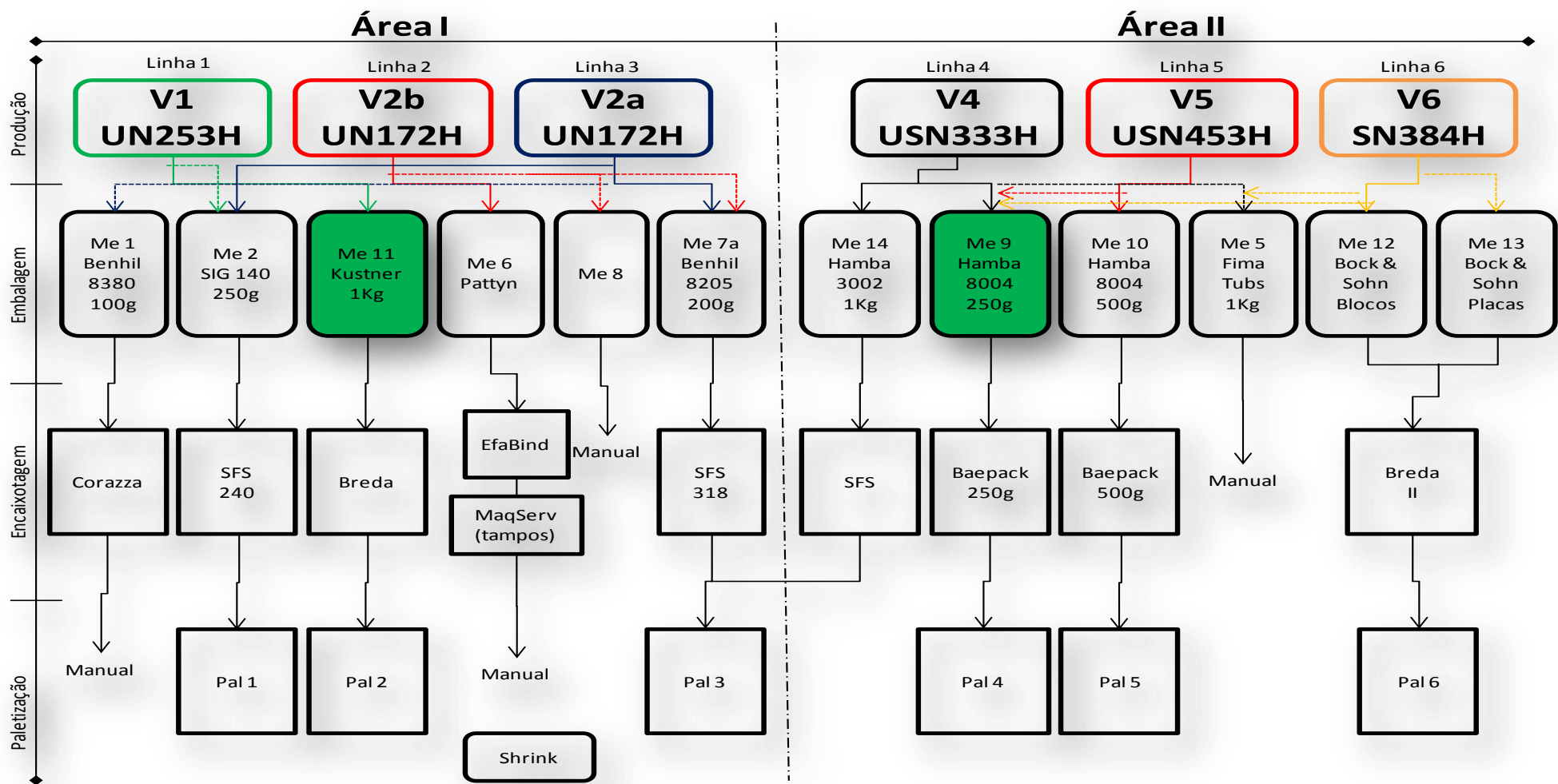


Figura 3.5. Esquema (*layout*), simplificado, do *Hall* de produção²⁰.

²⁰ *Hall* de produção refere-se a área de produção.

Este tipo de *software*, para análise dos defeitos no produto final, pode ser colocado, principalmente, nas linhas de produção, nos armazéns, na sala de provas e nos pontos de venda.

6º Elaboração do CRQS

O CRQS é o padrão utilizado para efeitos de comparação com os produtos (detalhes no ponto 3.1) nos pontos de controlo. Para o estabelecimento dos padrões da qualidade relevantes para o consumidor realiza-se um estudo, detalhado, pelo grupo de excelência da Unilever, das necessidades de expectativas dos clientes em relação a apresentação de um produto excelente. Alguns aspetos importantes inerentes à perceção da qualidade pela parte do consumidor estão esquematizados na figura 1.6.

Quando o cliente vai a qualquer estabelecimento adquirir um determinado produto não só é “atraído” pela aparência do produto, mas também com o que vê e sente após abertura da embalagem, ou seja, a primeira impressão que o cliente tem em relação aos produtos é determinante para que ele se aproxime e procure, de perto, mais detalhes em relação ao produto. Os defeitos que podem surgir no produto e que afetam à primeira impressão do consumidor chamam-se defeitos de primeira impressão. Os defeitos de primeira impressão são inerentes às propriedades visuais primárias do produto.

Outro aspeto conducente à rejeição da unidade de consumo pelo consumidor relaciona-se com as propriedades funcionais da embalagem primária (defeitos dos componentes). Mais aspetos foram considerados, nomeadamente os aspetos de decoração da embalagem primária (impressão, arte e defeitos visuais), aparência do produto (na embalagem aberta), entre outros.

Ao aproximar-se da embalagem, supostamente, o consumidor não pode detetar qualquer defeito relacionado com defeitos dos seus componentes. Se a embalagem estiver amolgada, deformada, dobrada, com o tampo ou diafragma mal colocado (que facilmente se solta ou demasiado difícil de retirar), mal montado (por exemplo, um fundo da marca *Becel* com um tampo da marca *Flora* mostra, à priori que o erro é grave), entre outros defeitos pode fazer com que o cliente, automaticamente, escolha outro pacote de outra marca. Se a embalagem plástica tiver falhas ou saliências pode, até, ferir o consumidor e causar consequências irreparáveis na saúde e confiança do consumidor. O CRQS é constituído por todos os padrões de excelência podendo atingir um número superior a 25 parâmetros diferentes para cada modelo de embalagem.

7º. Elaboração do Projeto em Si

Fizeram-se cálculos, empíricos, de investigação operacional para validação do projeto elaborado e, com auxílio do diagrama de *Gantt*²¹ determinou-se o *tempo* necessários para implementação de cada tarefa incluindo a determinação dos respetivos predecessores e equipe envolvida.

²¹²¹ O diagrama de *Gantt* é um gráfico, desenvolvido por Engenheiro *Henry Gantt*, usado para ilustrar o avanço das diferentes etapas de um projeto. É uma ferramenta de controlo de produção. Nele podem ser avaliados os custos e visualizadas as tarefas de cada membro da equipe, bem como o tempo utilizado para cumpri-la. Assim, pode-se analisar

8º. Análise das Normas, Sistema de Gestão da Qualidade em Vigor na Fábrica e dos Respetivos Certificados

Esta etapa visou definir o, respetivo, enquadramento legal. Para a elaboração do sistema informático para o controlo do *CRQS* estudou-se o *TPM* para melhor perceber as respetivas ferramentas da qualidade que podem ajudar a monitorar o processo, visando alcançar zero paragens e zero defeitos.

O problema é que com a introdução dos novos parâmetros poderia diminuir, ainda mais, a disponibilidade do processo em ambas as linhas de produção. Portanto a implementação do *CRQS* deve ser feita em paralelo com a implementação do processo de controlo dos parâmetros nos equipamentos. Alguns parâmetros (tais como pesos e humidades) podem exigir que se efetuem cálculos de dimensionamento de equipamentos.

3.2. Procedimentos, Básicos, para o Registo das Avaliações dos *CRQS* nas Linhas de Produção

Como resultado da experiência, após a implementação e teste do *software* e do sistema os procedimentos operacionais, básicos, para a monitorização dos *CRQS* destacam-se a seguir alguns parâmetros de referência.

3.2.1. Objetivo:

Registar o resultado das análises das amostras e do equipamento utilizando os *CRQS*

3.2.2. Procedimentos:

3.2.2.1. Coleta de Amostras

O operador de linha, de hora à hora, tira seis (6) amostras do seguinte modo:

1º. Retira uma (1) caixa ou tabuleiro da linha após marcação e no local mais próximo do computador (Figura 3.6);

o empenho de cada membro no grupo, desde que os estes sejam associados, à tarefa, como um recurso necessário ao desempenho dela (Microsoft, 2010).



Figura 3.6. Ilustração de um dos pontos de coleta de amostras.

2º. Retira, aleatoriamente, uma de cada canto e duas do centro da caixa, seis (6) unidades de consumo²²;

NOTA: Deve evitar-se inclinar o pacote ou colocá-lo de fundo para cima porque pode ser majorante do erro na análise da aparência da superfície do produto e/ou do nível de enchimento.

3º. Disponibilizar as amostras de forma a facilitar o processo de avaliação e registo (Figura 3.7):



Figura 3.7. Exemplo de uma das formas em que se devem dispor as amostras para avaliação dos CRQS²³.

²² Este critério de seleção, é especificado, em função do modo de doseamento (nº de boquilhas de enchimento) da máquina de embalar. Visa permitir a análise de dispersão das quatro (4) bocas de enchimento no caso da linha das *Hambas* de 250 e 500g. A balança do sistema chamado “*freeweight*” traduz analisa os casos de dispersão significativa de peso.

²³ Não é obrigatório colocar as amostras dispostas desta maneira. As amostras podem ser perfiladas para facilitar a visualização, conjunta, das unidades de consumo.

4º. Os dados inerentes ao controlo dos equipamentos são registados, ao longo do processo, em pontos específicos do *software* como, por exemplo, se indica na figura 3.13.

3.2. 2. 2. Avaliação e Registo dos Padrões da qualidade Relevantes para o Consumidor

Para cada avaliação corresponde um registo. Sugere-se que o registo seja imediato para evitar esquecimento. Assim, procede-se à avaliação dos parâmetros, sempre, após a abertura da “folha” do seguinte modo:

1º. Clica-se no *link* que abre a folha de registo de trabalho específico da linha;

2º. Clica-se em “início” como indica à figura 3.8.

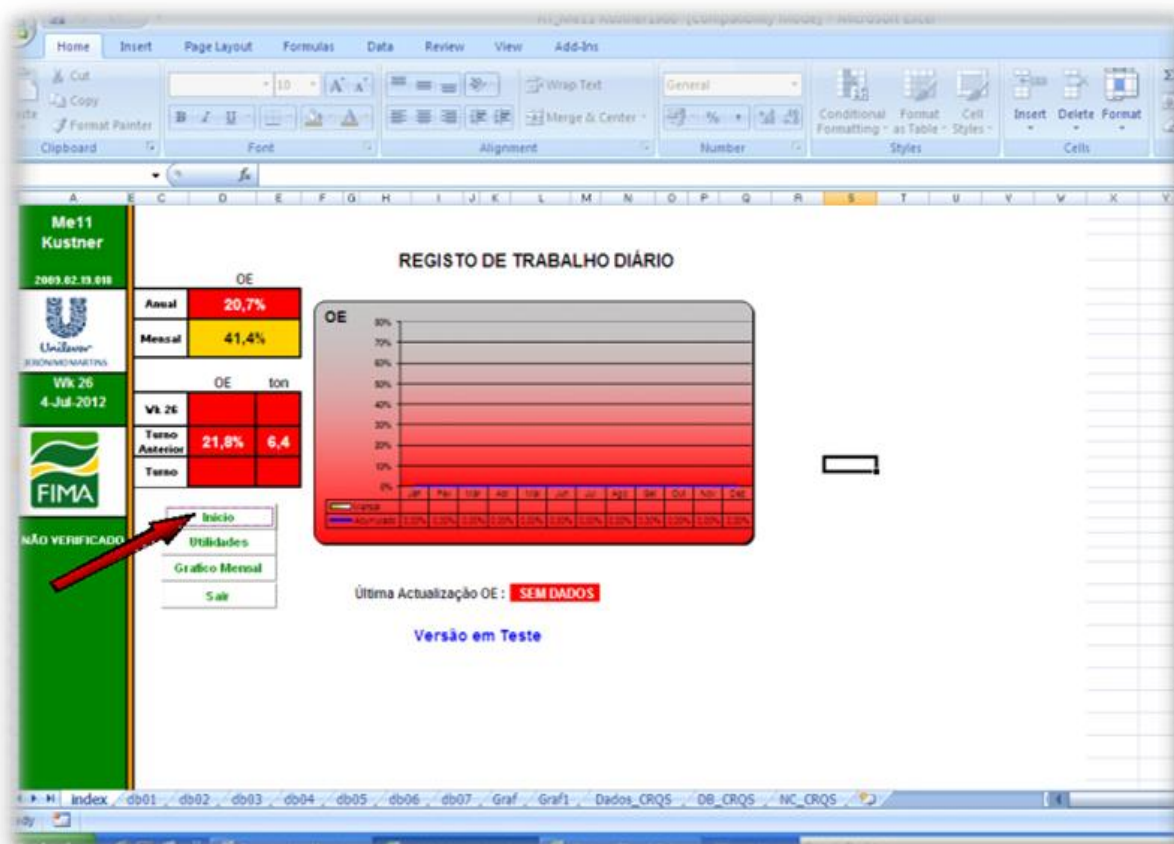


Figura 3.8. Exemplo do 1º passo para abertura da folha de registo de trabalho.

3º. Preenchem-se os principais campos, nomeadamente o turno, o (s) nome (s) do operador (es), o *votator*²⁴, o código e a velocidade (ppm²⁵) como indica a Figura 3.9. Caso contrário a folha para o registo dos resultados do controlo do processo não abre²⁶.

²⁴ Trata-se do nome do equipamento onde ocorre o arrefecimento e cristalização da margarina e/ou creme vegetal de barrar e/ou cozinhar.

²⁵ ppm refere-se a “pacotes por minuto”.

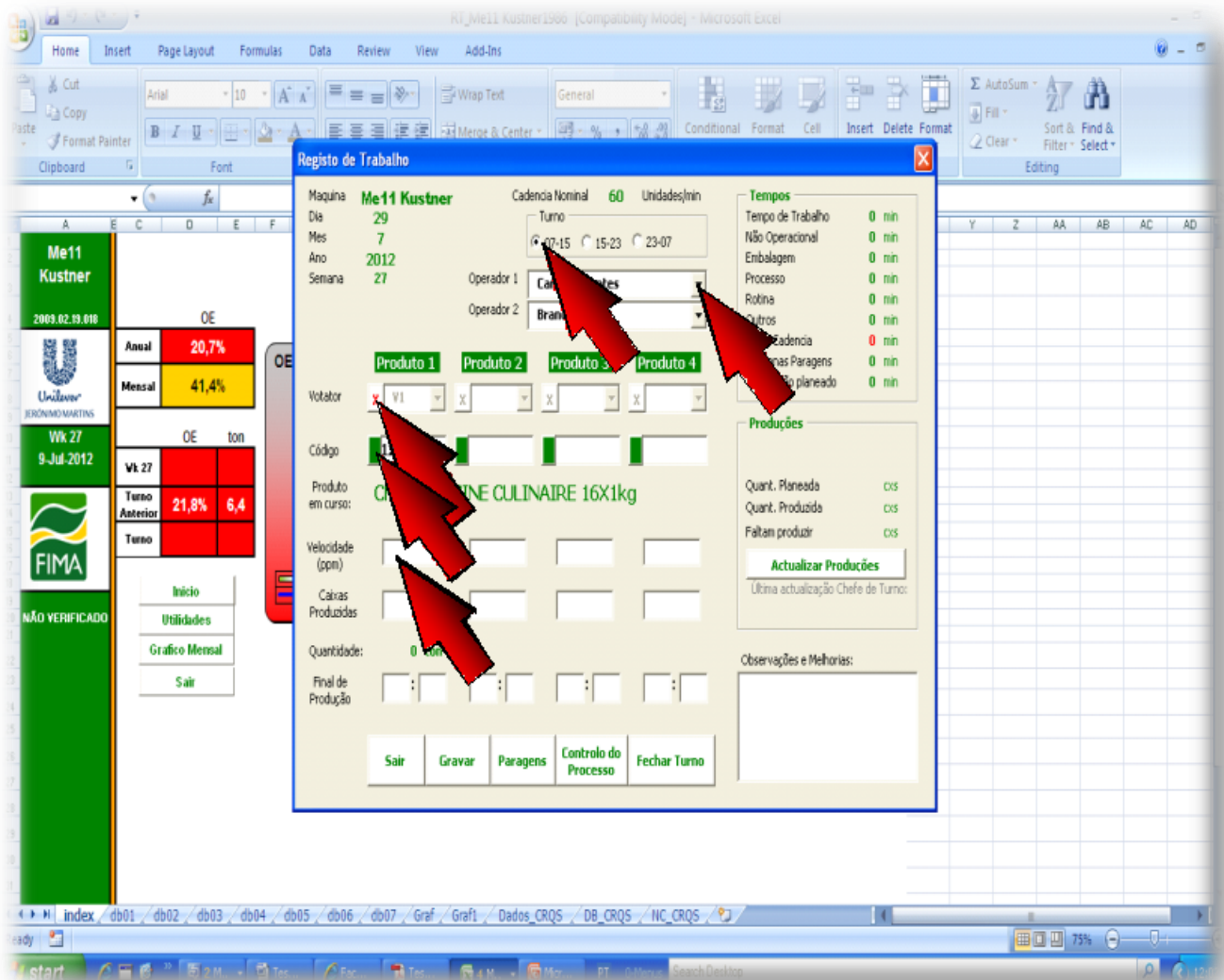


Figura 3.9. Preenchimento dos dados importantes para a abertura da folha de registo de trabalho.

4º. Seleciona-se a respetiva hora de acordo com o relógio do sistema informático (Figura 3.10). Não se devem selecionar as cores correspondentes aos resultados das avaliações antes da marcação da respetiva hora porque tal anulará a operação²⁷.

²⁶ Não abre porque estes dados são indispensáveis para a emissão das fichas de não conformidade (rastreadibilidade).

²⁷ Este raciocínio visa facilitar a introdução de novos dados na hora seguinte porque “liberta” os campos de preenchimento.

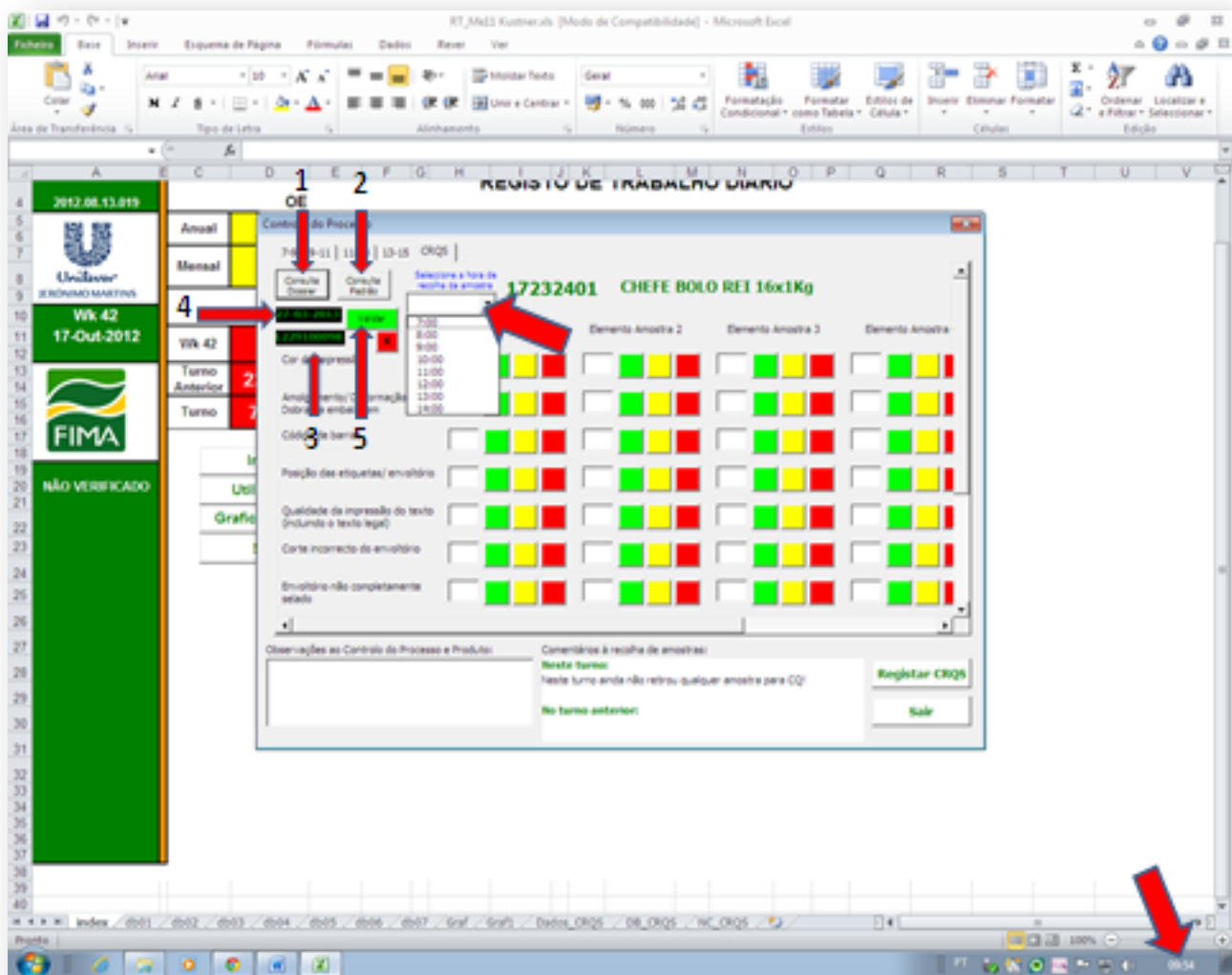


Figura 3.10. Ilustração do procedimento de seleção da hora²⁸.

²⁸ Neste campo visual o operador de linha pode, também, visualizar, para confirmação, o lote (3), a data de validade (4), consultar o repositório com os CRQS (1), consultar padrão específico (2) e, nos casos em que o processo está normal e é capaz (na hora estudada), clicar em validar (5). Ao clicar em validar todos os campos tornam-se verdes.

5º. No caso dos CRQS, efetua-se o preenchimento dos resultados das avaliações do seguinte modo:

- a) Inicia-se com o 1º parâmetro. Avalia-se por comparação com os CRQS (Figura 3.11).



Figura 3.11. Exemplo da apresentação de um CRQS²⁹.

Da avaliação conclui-se se está em causa um verde, amarelo ou vermelho (Figura 3.12)³⁰.



Figura 3.12. Exemplo de localização das conclusões das avaliações no CRQS.

²⁹ Por questões de confidencialidade não serão apresentados detalhes técnicos sobre a elaboração dos CRQS. Elaboraram-se os CRQS específicos para cada linha de produção, tendo em conta os padrões europeus e globais. Não serão apresentados os CRQS em si.

³⁰ Cada conclusão (verde, amarelo ou vermelho) corresponde aos três (3) botões disponíveis na tela para o preenchimento de apenas um parâmetro de uma determinada unidade de consumo (Figura 3.13). Os detalhes dos procedimentos de avaliação dos CRQS não serão apresentados. Este modelo de avaliação não permite que os daltónicos o façam, salvo com formação específica de codificação das cores. Para tal, os padrões apresentariam, também, campos com códigos para os daltónicos.

- O “verde” significa “parâmetro conforme” e não “unidade de consumo conforme” porque cada parâmetro (defeito) tem uma origem específica na máquina de embalar;
- O “amarelo” significa “parâmetro em alerta” e não “parâmetro não conforme” nem “unidade de consumo não conforme” com algumas restrições. No caso de surgirem mais que três (3) unidades de consumo consideradas “amarelas” no seio das seis amostras, deve-se parar o processo para aplicação das medidas corretivas;
- O “vermelho” significa “parâmetro não conforme” e, conseqüentemente, “unidade de consumo não conforme”. Nestas circunstâncias, também, se deve “parar” o processo para aplicação de medidas corretivas. As unidades de consumo com o resultado “vermelho” devem ser rejeitadas da linha porque não correspondem as expetativas dos clientes.

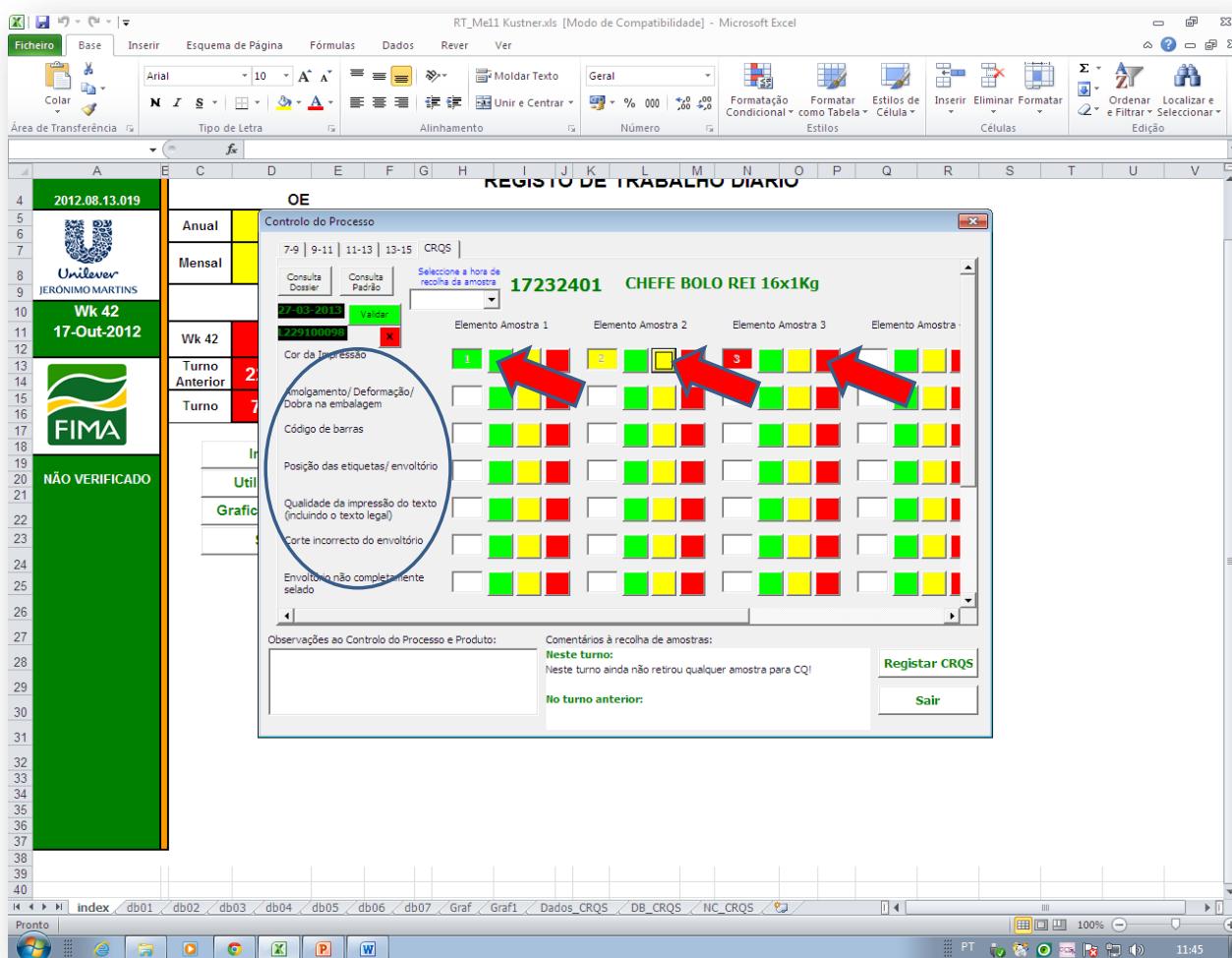


Figura 3.13. Exemplo do modo de preenchimento da folha de controlo dos CRQS³¹.

³¹ À esquerda (sinalizado pelo círculo) ficam os parâmetros. À direita, de acordo com a conclusão, selecciona-se a respetiva cor. Os nomes dos atributos (parâmetros) podem ser, com permissão, alterados e especificados para cada máquina de embalar. Pode-se, também, na base de dados, facilmente, acrescentar ou retirar parâmetros.

Para melhor interpretação, as fotografias padrão foram elaboradas com descrições, medidas de avaliação, etc.. As fotografias, por si só, não constituem o padrão³². A análise deve ser feita por parâmetro nas diferentes unidades de consumo podendo o resultado do mesmo parâmetro numa determinada unidade de consumo ser completamente diferente das análises feitas nas unidades de consumo restantes. Toda a informação, presente, no *CRQS* deve ser considerada.

Os *CRQS* específicos da linha podem ser encontrados numa pasta (Figura 3.14) ao pé do computador onde se efetuará o registo dos resultados da avaliação.



Figura 3.14. Exemplo de apresentação de uma pasta contendo os *CRQS*³³.

- b) Regista-se o resultado da avaliação do 1º parâmetro da 1ª amostra clicando-se na cor correspondente à conclusão. Segue-se para o 2º parâmetro da 1ª amostra e assim, sucessivamente, até ao último parâmetro da última amostra³⁴.
- c) Após o término do registo das informações deve clicar-se em “Gravar” (Figura 3.15). A partir deste momento o sistema não permite qualquer tipo de alteração não concedida pelos administradores do sistema.

³² As fotografias são, apenas, um exemplo do padrão mas não especifica os desvios do atributo, muito específicos, que devem ser considerados. Os *CRQS* foram elaborados para serem interpretados de forma integral. Existem critérios, rigorosos, para a colocação das fotografias.

³³ Note-se que, tal como dito anteriormente (Figura 3.10) no *software*, também, têm os *CRQS*. Não é obrigatório que fiquem em repositórios deste modelo.

³⁴ O sistema informático só reconhece a última operação efetuada o que permite que em caso de falha na marcação de uma determinada cor possa-se corrigir, clicando-se na respetiva cor. A análise das amostras deve ser feita por comparação. Compara-se a unidade de consumo com as diferentes fotografias e notas explicativas dos *CRQS*.

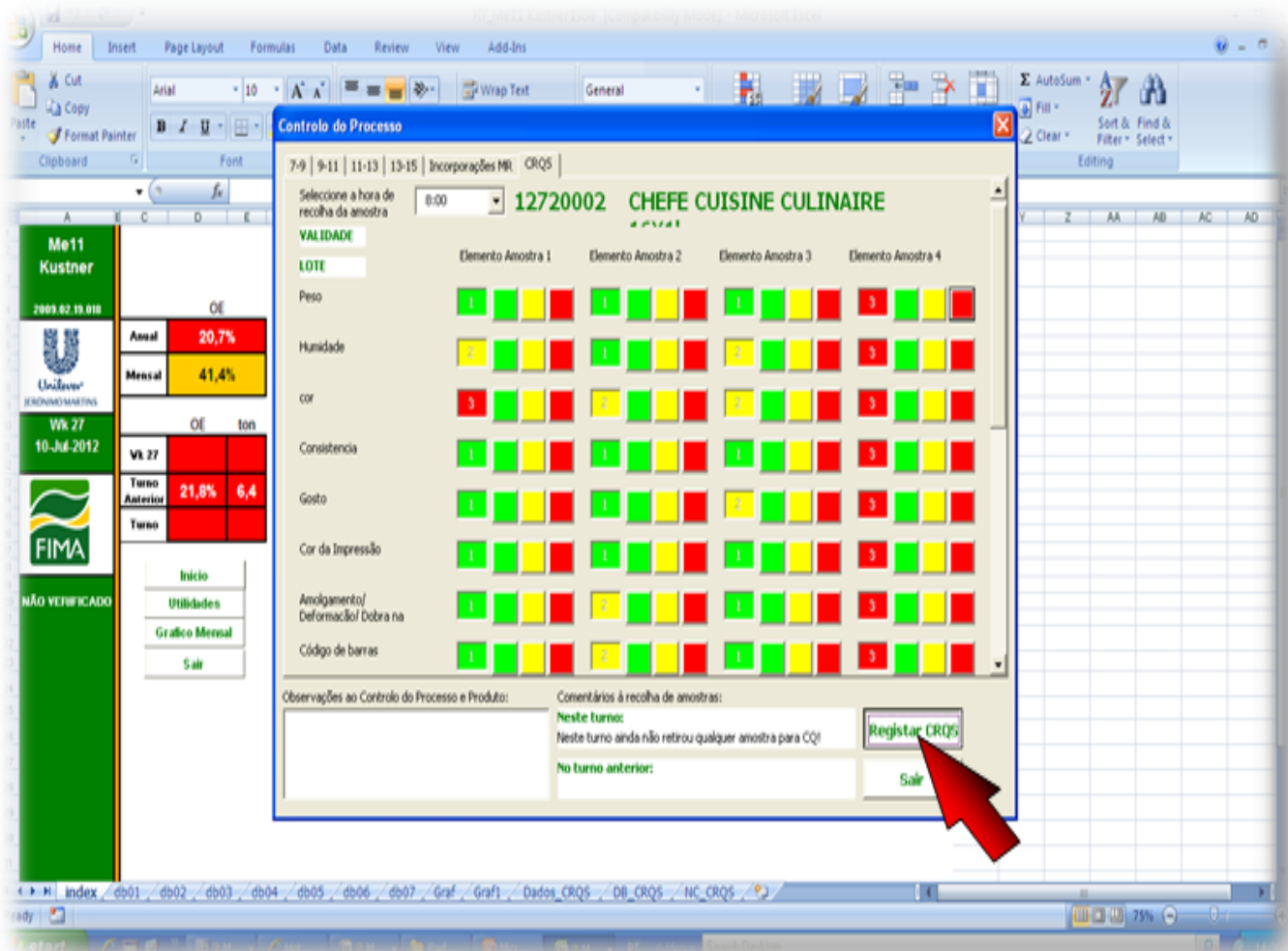


Figura 3.15. Exemplo do processo de gravação dos CRQS.

3.3. Análise da Relação Existente entre as Fases das Linhas de Produção com os CRQS

A excelência do produto final significa controlar e monitorar, rigorosamente, todas as fases da linha de produção. No caso concreto as, principais, fases da linha de produção são: receção das matérias-primas, refinação dos óleos e/ou gorduras, preparação das fases (fase gorda e fase aquosa), produção, armazenamento e distribuição (Figura 3.16). Em todas estas fases ocorre um controlo da qualidade aleatório e obrigatório.

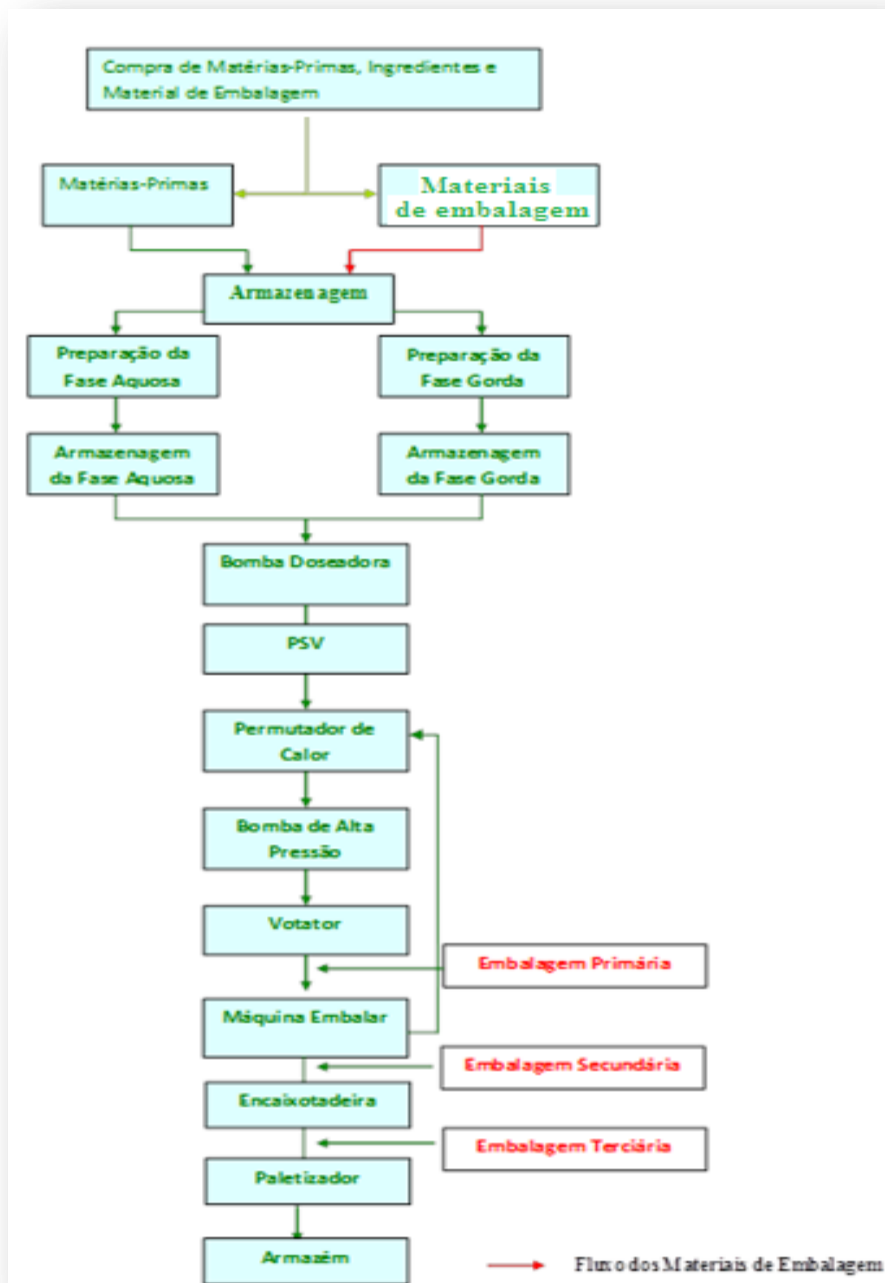


Figura 3.16. Fluxograma geral das principais fases das linhas de produção.

Na fábrica o controlo aleatório é feito na produção, parque de tanques, refinaria, sala de óleos, sala de leite e na sala de coberturas. O controlo da qualidade obrigatório ocorre no laboratório central mensalmente, semanalmente e por produção.

As avaliações são feitas em todas as fases da linha de produção, desde a seleção e avaliação dos fornecedores até a avaliação do grau de satisfação total do consumidor. O CRQS resultou da evolução do processo avaliação do grau de satisfação das necessidades e expectativas dos clientes.

Facilmente pode-se observar que os CRQS constituem parte das análises aleatórias realizadas no *Hall* de produção (nas linhas de produção) mas com um potencial muito grande, não permitindo que passem pela linha produtos não conforme. Podem ser realizadas análises obrigatórias dos CRQS no armazém, sala de provas ou prateleiras de exposição dos produtos de venda.

Segue-se a descrição dos principais acontecimentos em cada uma das fases da linha de produção de margarinas, emulsões de chocolate e cremes vegetais de barras e/ou cozinhar:

3.3.1. Receção das Matérias-Primas

Esta etapa é muito importante para correção de muitos dos defeitos da qualidade, nomeadamente, o *flavour* (sabor e aroma) não adequado, defeitos no material de embalagem, entre outros, muitos deles, estudados com mais detalhes à seguir.

Nesta etapa são feitas análises rápidas. Análises como as microbiológicas podem levar dias ou semanas e são feitas após a receção no laboratório central. Foram criteriosamente identificadas as principais análises que determinam a aceitação ou rejeição da matéria-prima. Se houver necessidade, estes limites podem ser cada vez mais apertados de modos que não entrem na fábrica matérias-primas que possam ser posteriormente rejeitadas. As alterações podem ser feitas, também, na determinação do tamanho da amostra. Limites mais apertados em relação ao *target* conferem a aceitação de produtos muito mais próximos das especificações técnicas.

As principais matérias-primas que constituem o produto podem ser divididas em dois grandes grupos, nomeadamente, ingredientes e material de embalagem. Nos ingredientes temos os óleos, o leite, as vitaminas, emulsionantes, corantes e aromas. Nos materiais de embalagem temos os envoltórios, fundos e tampos, baldes, diafragmas, caixas de cartão canelado e tabuleiros.

Os óleos e gorduras utilizados na fábrica provêm de oleaginosas. É tudo de origem vegetal. Os óleos e gorduras de origem animal consideram-se prejudiciais à saúde por terem quantidades consideráveis de ácidos gordos saturados, colesterol assim como fatores toxicológicos (Corella *et al.*, 2011).

O Girassol, provém da América do Sul, da Europa Comunitária e de Leste, cujas sementes fornecem um óleo muito rico em ácidos gordos essenciais e vitaminas E.

O Milho, que provém da Europa e dos Estados Unidos, é interessante pelo seu teor de amido; das suas sementes é extraído um óleo insaturado. Sendo a sua utilização marginal ou praticamente inexistente nos produtos produzidos.

A Soja, que é originária da América fornece, através das suas sementes, um óleo muito rico em ácidos gordos insaturados. Sendo usado apenas a qualidade não geneticamente modificado.

Temos igualmente os óleos de Palma e seus derivados Oleína e Estearina.

Palmiste e Coco. Embora a produção destas matérias-primas esteja largamente estabelecida no Extremo Oriente, a Malásia é atualmente o maior produtor mundial de óleo de Palma, produto que é muito rico em caroteno (FIMA, 2012).

Na fábrica, por convenção, utiliza-se a terminologia óleo para denominar tanto os óleos como as gorduras, adotando-se este critério semântico ao longo deste trabalho. Os fornecedores selecionados oriundos de vários cantos do mundo, nomeadamente África, Ásia, Europa e América latina, de acordo com as especificações técnicas (porque a composição dos óleos é diferente e há produtos que usam mais um determinado tipo de óleos em detrimento dos outros) trazem óleo de girassol, coco, amendoim, entre outros.

Antes da aceitação do óleo ou gordura, no “Parque-tanques” efetua-se o controlo da qualidade a todas as entradas, de acordo com os requisitos das especificações técnicas. Todos os fornecedores são certificados (apresentam todos os requisitos necessários e suficientes para o exercício da atividade) e acreditados (foram reconhecidas suas competências técnicas).

3.3.2. Refinação dos Óleos

O processo da refinação dos óleos ocorre na refinaria. Este processo visa dar um tratamento prévio e adequado ao óleo, de acordo com as necessidades de produção. O óleo chega à fábrica em estado bruto ou refinado. As principais operações unitárias efetuadas na refinaria são: hidrogenação, branqueamento, desodorização, interesterificação e neutralização (Lidon e Silvestre, 2007).

O fluxograma à seguir (Figura 3.17) ilustra a sequência das principais operações unitárias do processo de refinação:

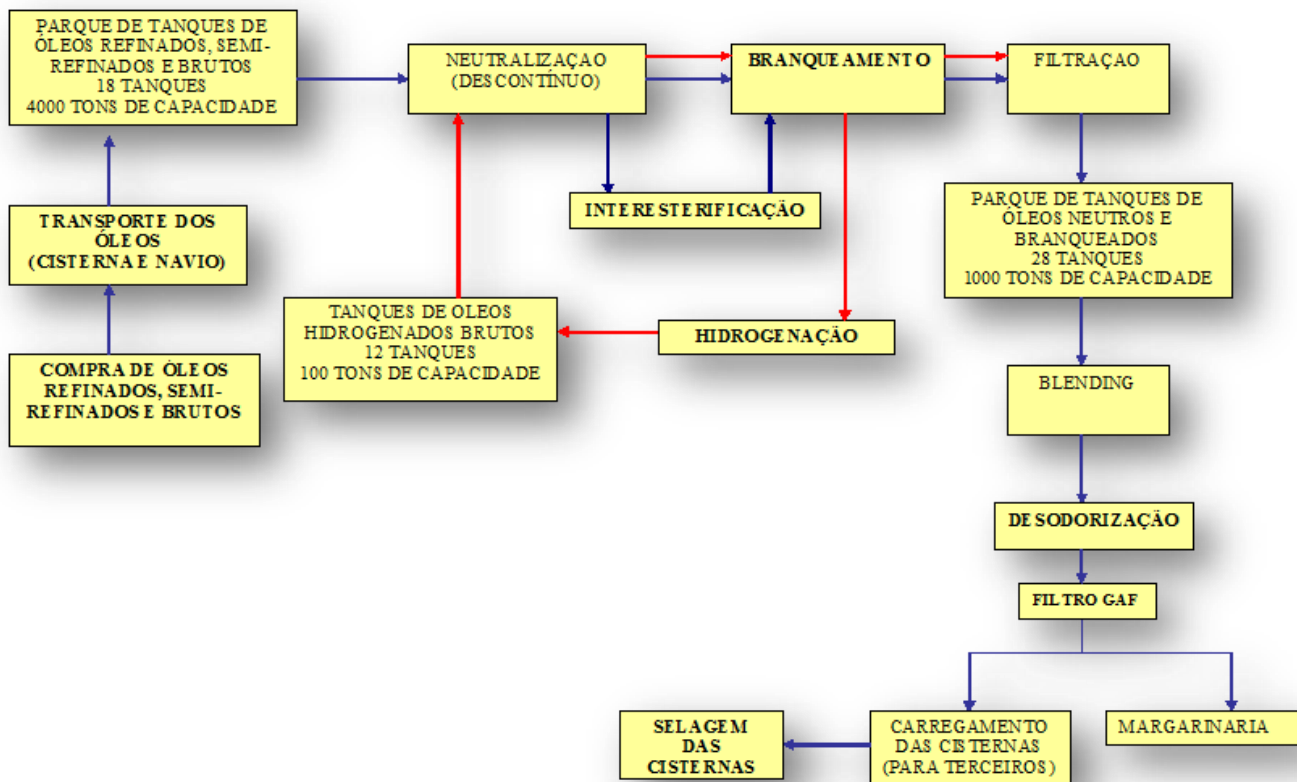


Figura 3.17. Esquema da refinaria (IST, 2006).

A Neutralização visa, fundamentalmente, retirar acidez livre dos óleos e certas impurezas. Uma base sabe amargo por isso que esta etapa é devidamente controlada para evitar excesso de base. Para além da reação química de neutralização utilizam-se processos físicos de separação de misturas, nomeadamente a decantação. Ocorre em reatores *batch* de neutralização (Figura 3.18).

A, principal, equação da reação química é a seguinte³⁵:

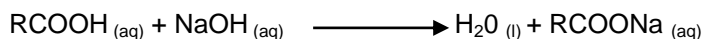


Figura 3.18. Figura de parte de um Neutralizador.

Por se tratar de óleos vegetais apresentam-se com cores características de acordo com os tipos de pigmento, nomeadamente, a clorofila (cor verde) e carotenoides (diversas cores) (Loranty *et al.*, 2010). O branqueamento visa descorar os óleos para que, posteriormente, se possa adicionar, uniformemente, corantes naturais como o caroteno. Utiliza-se um sistema muito eficaz e uma superfície adsorvente (carvão ativado) capaz de reter corantes e impurezas, caso contrário colocaria em causa a cor do produto final.

Os óleos brutos ou semi-refinados possuem aldeídos, cetonas e substâncias voláteis que dão mau gosto e aroma aos óleos e têm que ser removidos no processo de desodorização que ocorre no desodorizador (Figura 3.19). O princípio básico de funcionamento de um desodorizador é a regulação da temperatura e a pressão ideal para a remoção dos compostos responsáveis pelo sabor e aroma.

Cria-se vácuo a temperaturas baixas no desodorizador. Baixas pressões e temperaturas baixas promovem uma remoção adequada do *flavour* arrastados, também, com o vapor de água segundo a equação geral dos gases reais (Bagheri *et al.*, 2011).

³⁵ A soda consome os ácidos gordos livres formando sabões e água. A soda é adicionada sob a forma de solução no topo do reator a uma determinada temperatura. A solução é mais densa que o óleo por isso que percorre, de cima para baixo, todo o óleo consumindo os ácidos gordos livres e certas impurezas que podem se solubilizar ou precipitar que, provavelmente, esteja nos óleos. Por um sistema muito eficaz de decantação efetua-se à separação das fases formadas.

O fluxograma da refinaria (Figura 3.17) ilustra obterá obtenção de óleos hidrogenados (setas vermelhas) ou interesterificados (setas azuis). A hidrogenação ocorre em hidrogenadores (Figura 3.19), enquanto que a interesterificação ocorre em Interesterificadores (Figura 3.20).



Figura 3.19. Desodorizador à esquerda e hidrogenador à direita.

A hidrogenação permite elevar o ponto de fusão dos óleos. A elevação do ponto de fusão é conseguida à partir da quebra das ligações duplas e triplas que compõem a estrutura molecular dos óleos em ligações simples (Ramírez *et al.*, 2011). Este processo ocorre a pressões elevadas de hidrogénio na presença de um catalisador (níquel).

Os óleos interesterificados possuem um ponto de fusão maior em relação ao natural do mesmo tipo. Na interesterificação ocorre a reconfiguração dos ácidos gordos nos triglicéridos (Santos *et al.*, 2011). Para que este processo ocorra mistura-se óleo a interesterificar com o óleo totalmente hidrogenado na presença de um catalisador.



Figura 3.20. Figura ilustrativa de uma parte de um interesterificador.

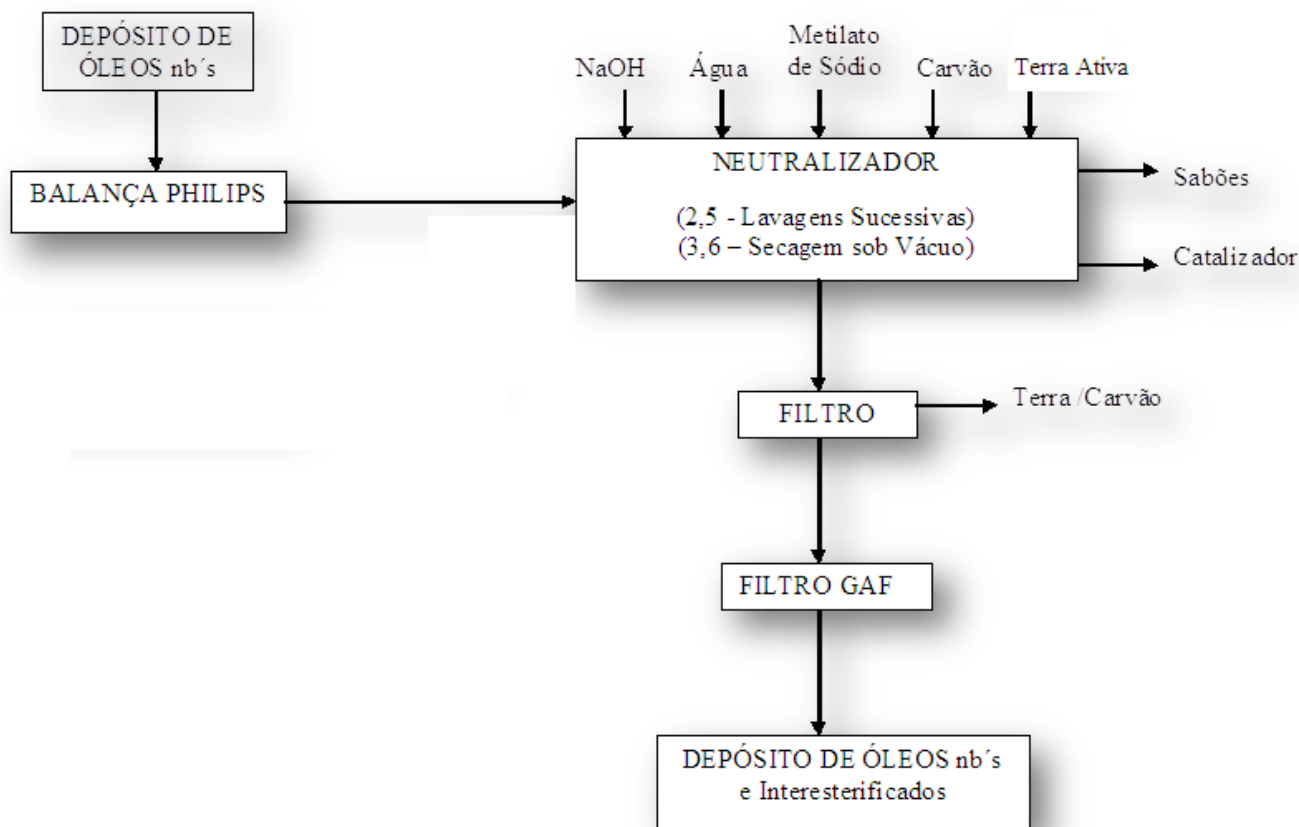


Figura 3.21. Fluxograma, básico, do processo de neutralização (IST, 2006).

3.3.3. Preparação das Fases na Margarinaria

A preparação e armazenamento da fase gorda necessária ao *Hall* de produção ocorre na sala de óleos e da fase aquosa na sala de leite.

3.3.3.1. Preparação e Armazenamento da Fase Gorda

A fase gorda é constituída por óleos refinados e ingredientes. Cada produto é composto por vários tipos de óleos e ingredientes específicos. Duma forma geral os ingredientes são: vitaminas, emulsionantes, aromas e corantes naturais. Os lípidos dissolvem substâncias lipofílicas (Valle *et al.*, 2012). Os ingredientes devem ser lipofílicos para o processo de homogeneização da fase gorda seja efetiva.

Este é um ponto crítico do processo produtivo porque a maioria dos erros aqui cometidos se tornam irreversíveis. A fase gorda não conforme pode ter dois destinos, nomeadamente voltar à refinação ou seguir para a casa do consumidor. Quando os óleos refinados chegam à sala de óleos é feito um controlo da qualidade (determinação do índice de refração).

Falha no doseamento do corante, antioxidantes, emulsionantes e aromas resultam num produto com uma cor fora das especificações dos clientes. Estes defeitos da qualidade são, facilmente, identificados nas linhas de produção ou na sala de provas.

A monitorização deste ponto crítico pode ser feita de várias formas, dentre as quais se citam:

- Conscientização dos operadores sobre a importância da monitorização rigorosa deste ponto crítico para a qualidade e aumento da produtividade;
- Colocação de sinalização adequada em todo o sistema de tubagens e tanques ou automatização integral de todo sistema com programas específicos para a monitorização deste ponto. Boa sinalização nos locais em que se pode realizar o desvio de fluxo;
- Realização de provas nas linhas de produção e um painel treinado na sala de provas cuja formação é feita anualmente;
- Os tanques são identificados com sinalização de “carga preparada” após adição dos ingredientes lipossolúveis no óleo e fica, em homogeneização, durante um tempo definido no *software*;
- O doseamento em automático dos corantes, emulsionantes e das vitaminas lipossolúveis acoplado a um sistema de monitorização computacional pode minimizar o erro humano.

3.3.3.2. Preparação e Armazenamento da Fase Aquosa

A fase aquosa é constituída por água e ingredientes hidrossolúveis como o sal, ácido acético, sorbato de potássio (conservante) e soro de leite em pó (Figura 3.22). Existe um tanque considerado “tanque balança” que automaticamente vai pesando as quantidades de ingredientes a dosear. Após homogeneização, no tanque balança, a fase aquosa sofre um processo de pasteurização a 85°C durante 15 segundos. É neste tanque que são adicionados os aromas.

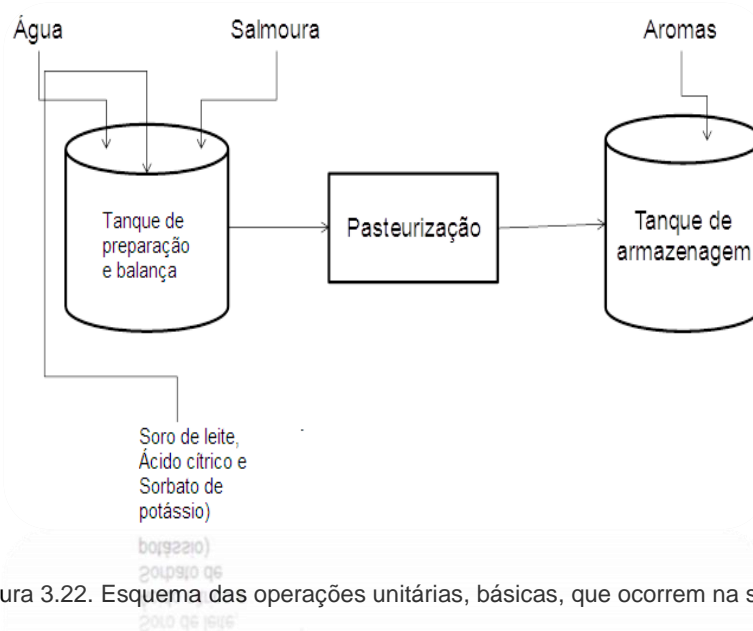


Figura 3.22. Esquema das operações unitárias, básicas, que ocorrem na sala de leite.

3.3.3.3. Produção

Nesta etapa ocorre a junção da fase gorda com a fase aquosa formando uma emulsão que é, posteriormente, cristalizada. Após arrefecimento e cristalização, a margarina, emulsão de chocolate ou creme de barrar e/ou cozinhar é embalada e armazenada à temperatura controlada no armazém do produto acabado para, após aprovação pela sala de provas, ser distribuído.

Do ponto de vista tecnológico as duas fases (fase gorda e aquosa) são proporcionalmente doseadas pela bomba doseadora, dando origem a uma emulsão líquida que passa pelos constituintes do *votator*. A emulsão líquida passa pelo permutador, de modo a manter constante a temperatura, antes da entrada nas unidades de arrefecimento e cristalização que constituem o *votator*.

São, basicamente, produzidos, com três (3) tipos de embalagem, produtos em envoltórios para cozinha ou pastelaria, produtos embalados em tampos e fundos para barrar pão e cozinhar e produtos embalados em baldes para a indústria.

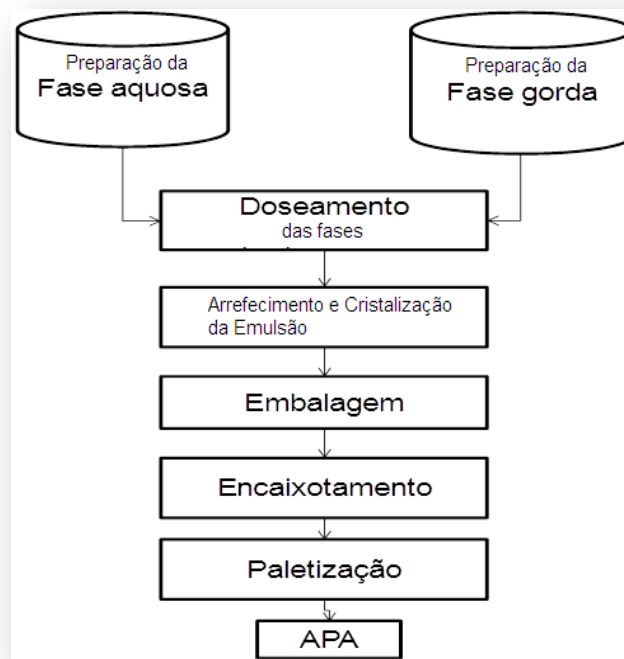


Figura 3.23. Fluxograma, básico, do processo que ocorrem na produção.

3.4. Relação entre os CRQS e a Produtividade Industrial

Perante a vasta gama de oferta existente no mercado Português ao nível das gorduras embaladas³⁶ para cozinhar ou barrar pão, o consumidor está cada vez mais exigente quanto à qualidade do produto quer no aspeto exterior dos pacotes na hora de escolher os produtos nas prateleiras.

Satisfazer, totalmente, as necessidades e expectativas do cliente potencia o sucesso empresarial e, conseqüentemente, o aumento da produtividade industrial. Se um produto se distingue dos outros pela sua excelência e preço atrativo, pode aumentar o volume de vendas e a empresa pode utilizar esta estratégia para aumentar os índices de produção e alcançar mais cotas de mercado.

³⁶ Margarinas e cremes vegetais de barrar.

A redução do preço dos produtos é muito mais efetiva quando ocorre como consequência do aumento do volume de produção e de venda. Quando se aumenta a produtividade total pode aproximar-se o preço ao ponto crítico de vendas em quantidades³⁷ e/ou monetária³⁸ e, deste modo, a sobrevivência empresarial pode ser garantida.

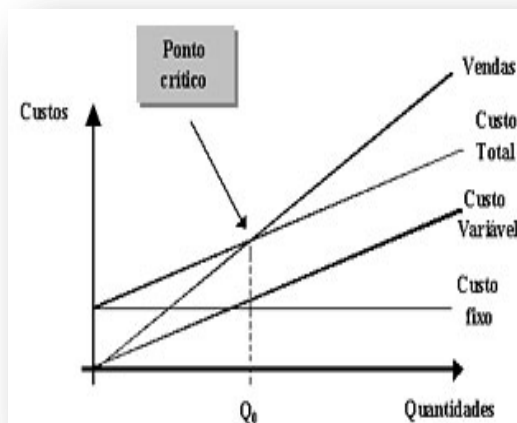


Figura 3.24. Pressupostos da teoria do Custo-Volume-Resultado (Caldeira, 2012)³⁹.

3.5. Determinação e Análise dos Defeitos Significativos, não Significativos, Falhas Visíveis e Falhas Latentes do Processo com Base nos CRQS para Melhoria Contínua do Processo

A implementação deste projeto é mais eficaz em linhas de produção que não apresentem falhas (paragens) imprevistas porque estes provocam o aparecimento de defeitos fora dos tempos pré-definidos para as avaliações dificultando, assim, a realização de registos fiáveis. A disponibilidade do equipamento pode reduzir consideravelmente porque, tal como foi referido neste trabalho, cada vermelho corresponde à paragem da linha até que se apliquem medidas corretivas.

Tal como consta no ponto 1.2.1.1.1, as perdas esporádicas resultam, também, de falhas. Uma paragem imprevista é uma falha. As falhas podem ser visíveis ou latentes. Um defeito é uma falha, logo, um atributo ou parâmetro do CRQS é uma falha visível que resulta da associação de enumeras falhas latentes. Dentre os atributo dos CRQS registados como não conformidades ao longo do processo, o diagrama de Pareto, ajuda a determinar os mais significativos e os não significativos.

Como as falhas visíveis (ex.: um amolgamento) resultam de um conjunto de falhas invisíveis ou latentes (ex.: ligeiro desgaste dos came⁴⁰ na máquina de embalar), se estas (às latentes) forem resolvidas, as visíveis serão evitadas ao máximo e, de acordo com o PDCA, alcançar zero falhas, ou seja, zero paragens e zero

³⁷ “Indica qual a quantidade mínima que a empresa deve produzir/vender para que não tenha resultados negativos”.

³⁸ “É o ponto a partir do qual a empresa começa a ter resultados de exploração positivos. Quanto mais baixo for o ponto crítico de uma empresa, mais facilmente ela o consegue atingir. Assim, menor será o seu risco económico”.

³⁹ - Classificação dos custos em fixos e variáveis reportados diretamente ao nível de atividade; - Estabilidade dos custos fixos ao longo do tempo; - Proporcionalidade dos custos variáveis em função do nível de atividade; - Estabilidade do preço de venda unitário; - Não existência de formação de stocks; tudo o que a empresa produz é vendido (*Just in time*).

⁴⁰ Came é uma peça em rotação ou deslizamento, uma ligação mecânica utilizada, especialmente, na transformação de movimento rotativo em linear ou vice-versa (Wikipedia, 2012).

defeitos cumprindo-se rigorosamente os objetivos dos pilares da manutenção autônoma e/ou planejada e da qualidade como um sistema integrado no *TPM*.

Para efeitos deste estudo, considera-se uma “falha imprevista” todo defeito ou paragem que surge durante o processo depois do *start up*⁴¹, de forma espontânea e não esperada (Smith e Hawkins, 2004). Supostamente o operador deve registar todos os defeitos e paragens do processo para que a implementação das medidas preventivas e/ou corretivas seja efetiva. Este objetivo pode não ser conseguido se a linha estiver a sempre a parar sem motivo aparente. Este fato pode ser potenciado quando se tratam de parâmetros novos porque os respetivos mecanismos de controlo estão a ser otimizados. A aplicação das ferramentas *TPM* no processo produtivo reduz, significativamente, o aparecimento das falhas imprevistas, maximizando a respetiva eficiência operacional.

Se temos uma disponibilidade baixa do equipamento que está a parar quase sempre, o número de arranques cresce na mesma proporção e, de igual modo, a quantidade de defeitos típicos da fase de arranque aumentam. Durante o período estudado (3 meses) este fato foi mais evidente na linha *Kustner*⁴², em que surgem vários pacotes amolgados, e/ou com a data de validade e o lote de totalmente impressa mas mal posicionada.

Os operadores devem conhecer os *CRQS* e saber a sua relação com a máquina de embalar, mais especificamente em que fases do processo os defeitos podem ocorrer. É imprescindível a determinação dos defeitos significativos e falhas visíveis para que se possam, facilmente, conhecer os defeitos não significativos e falhas invisíveis.

Para a realização do estudo das falhas numa forma global foram aplicadas as ferramentas da qualidade, nomeadamente, fluxograma, a folha de registo e verificação, o diagrama de Pareto, diagrama de causa-efeito, *brainstorming*, tabela de fluxo, histogramas, gráficos de dispersão, diagrama de localização de defeitos e de localização de pontos críticos do processo, tabelas *FM*, *Kaizen*⁴³ de 12 passos, instrução operacional, matriz da qualidade, tabela de cinco (5) zeros, etc. Estas ferramentas reúnem grande parte da informação necessária e suficiente para que a melhoria contínua do processo seja efetiva.

3.5.1. Seleção de Dados na Base de Dados com Base na Folha de Registo e Verificação e Diagrama de Pareto

O diagrama de Pareto corresponde a um gráfico de frequências e ilustra a contribuição relativa de cada causa para o problema em análise. É assim possível visualizar facilmente quais são as causas mais determinantes na ocorrência de um determinado problema, o que permite estabelecer prioridades de atuação, evitando, por esta via, o desperdício de esforços no combate a causas que não têm grande expressão na manifestação do problema (Leal e Dias, 2011).

⁴¹ Considera-se arranque ou *start-up* o período que vai desde o arranque da máquina de embalar até o surgimento das primeiras unidades de consumo conforme.

⁴² *Kustner* e *Hamba* são nomes de máquinas de embalar. O nome da linha foi atribuído em função do nome da máquina de embalar.

⁴³ A palavra *Kaizen* provém do Japonês 改善 que, em Português, significa “mudança para melhor”.

Uma vez definido o problema a analisar, a construção de um diagrama de Pareto efetua-se, basicamente, de acordo com a seguinte sequência de passos (Bazzo e Zio, 2011):

- Definir os dados a coligir, bem como o período de recolha;
- Proceder à recolha de dados;
- Classificar os dados obtidos em categorias e quantificar cada uma delas;
- Calcular a percentagem relativa de cada categoria;
- Ordenar as percentagens obtidas por ordem decrescente de valor;
- Representar num gráfico de barras as categorias (eixo horizontal) e as respetivas percentagens relativas (eixo vertical);
- Traçar a curva dos valores acumulados das frequências.

O *software* foi desenvolvido para gerar, automaticamente, a folha de registo e verificação no fim de cada turno. As tabelas abaixo são resultados dos somatórios de alguns dos registos realizados durante os Meses de Maio e Junho de 2012, para as linhas *Kustner* (Figura 3.25) e *Hamba 250g* (Figura 3.26), respetivamente, nos tempos em que a máquina de embalar esteve operacional.

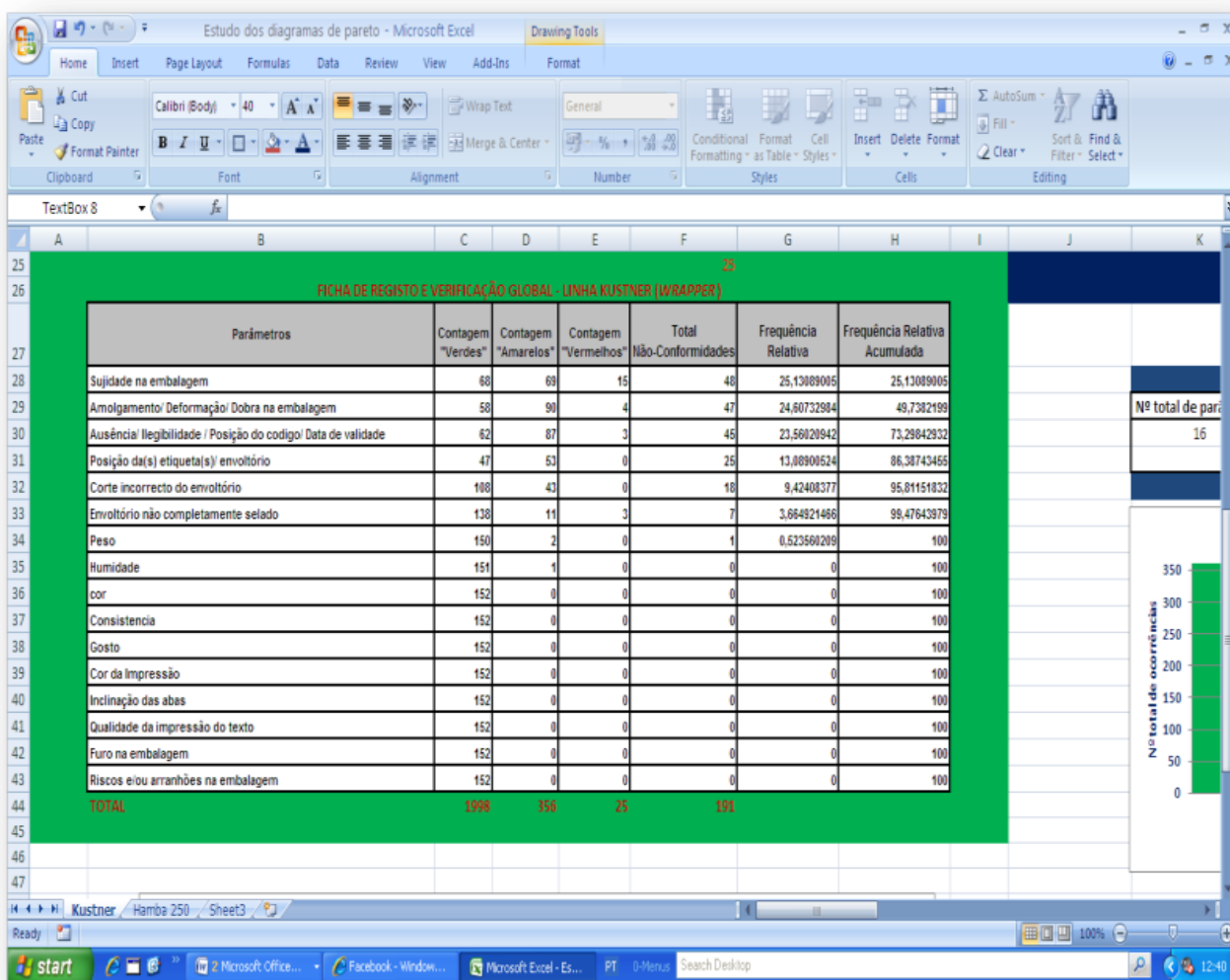


Figura 3.25. Ficha de registo e verificação das avaliações dos *CRQS* nos meses de Maio e Junho na linha *Kustner*.

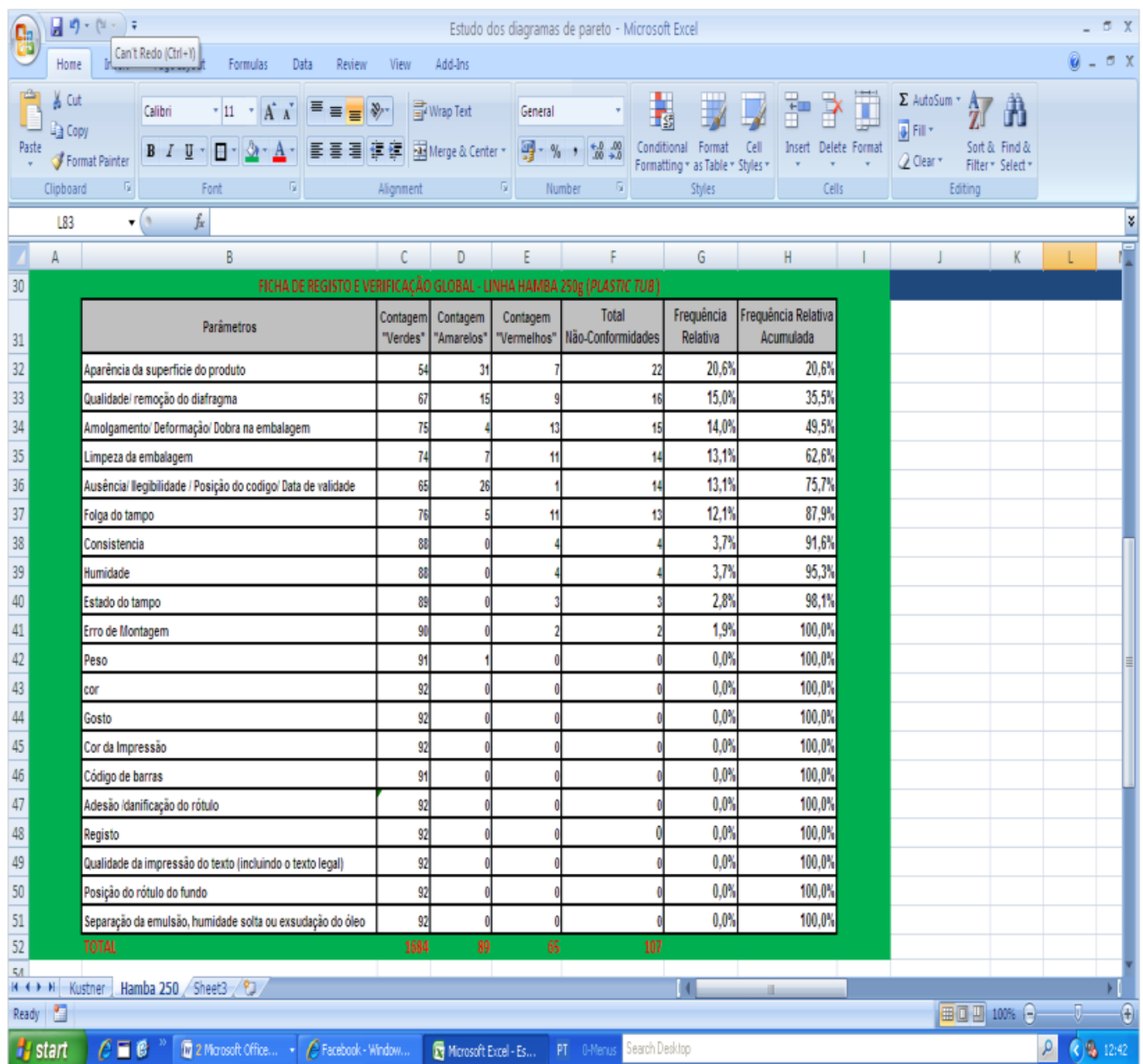


Figura 3.26. Ficha de registo e verificação das avaliações dos CRQS nos meses de Maio e Junho na linha Hamba 250g.

Esta ferramenta *TPM* demonstra, em ordem decrescente, a frequência relativa de surgimento das falhas visíveis. O diagrama de Pareto reúne no mesmo campo visual a informação relevante para a tomada de decisões relativas às prioridades.

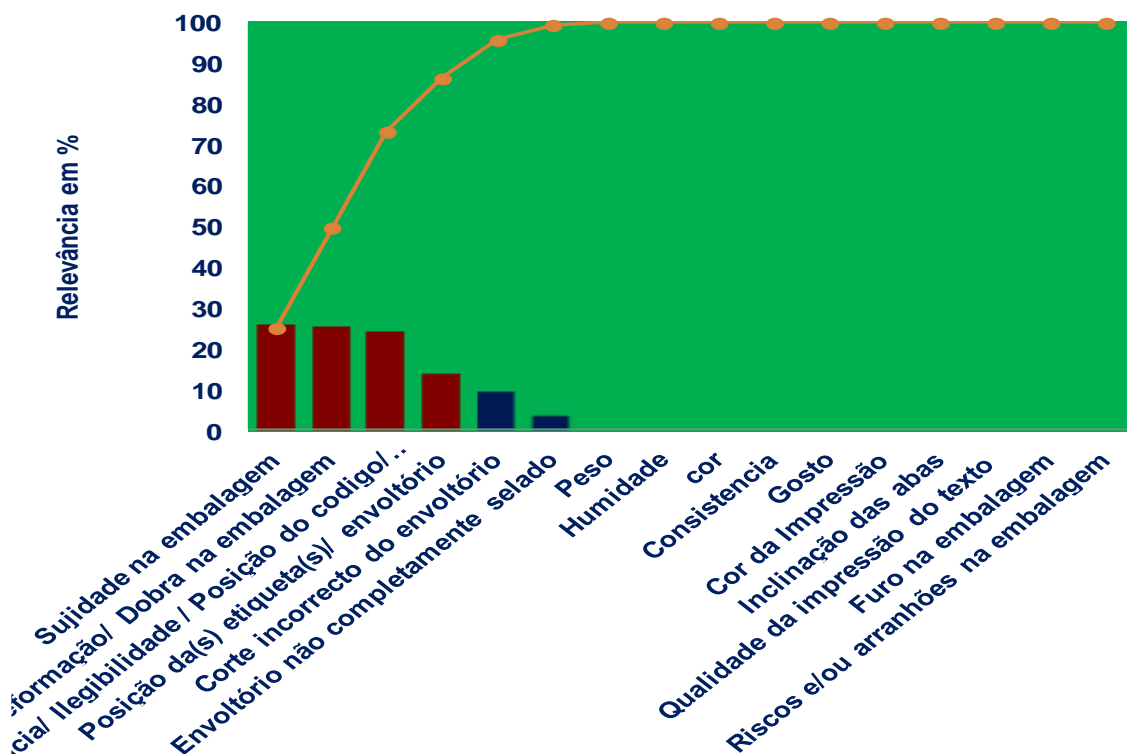
Os dados relativos aos pesos e humidades são registados com base no sistema “*Mettler Toledo Freeweigh*”⁴⁴. Trata-se de um *software* que serve, também, para monitorização e controlo dos parâmetros de produção, com capacidade de registar e processar os dados dos pesos e humidades, em tempo real, pelo operador de linha de produção.

⁴⁴ *Mettler Toledo Freeweigh* é o nome do aparelho existente no centro de pesos e humidades para o controlo estatístico do processo.

O sistema faz um tratamento imediato de dados e fornece a informação relativa ao grau de dispersão dos pesos medidos. O valor médio e a proposta de correção no processo aparecem automaticamente na tela do equipamento.

Este sistema permite analisar o grau de dispersão do peso nas diferentes bocas de enchimento, porque este dado é também, fornecido de forma automática.

As tabelas (Figuras 3.27 e 3.28), podem ser apresentadas sob as seguintes formas gráficas que correspondem aos respetivos diagramas de Pareto:



Parâmetros de Qualidade Relevantes para o Consumidor

Figura 3.27. Diagrama de Pareto das avaliações dos CRQS, efetuadas nos meses de Maio e Junho, na linha *Kustner*⁴⁵.

⁴⁵ Não foram apresentados a totalidade dos parâmetros que constam nos CRQS. O mesmo sucedeu-se na figura 3.28 .

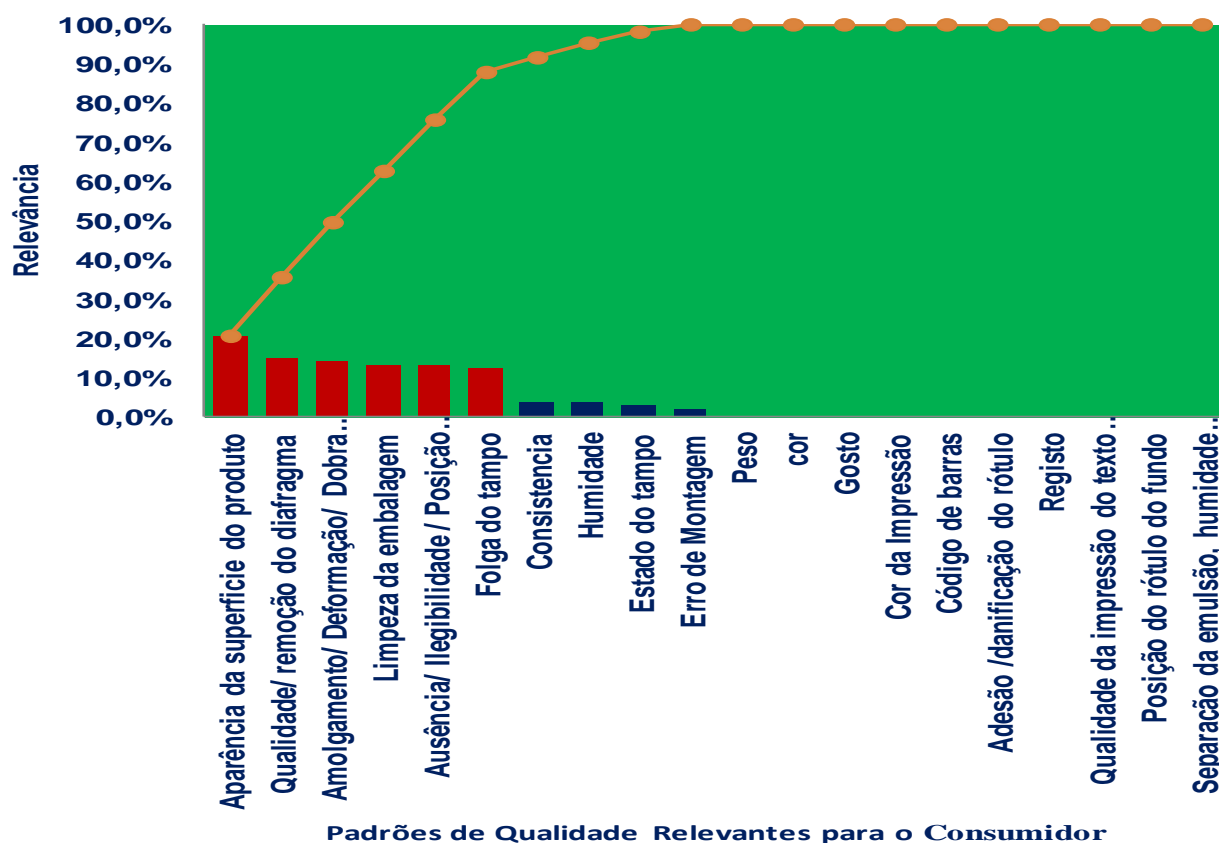


Figura 3.28. Diagrama de Pareto das avaliações dos CRQS, nos meses de Maio e Junho, na linha *Hamba 250g*.

Verifica-se nos gráficos 3.27 e 3.28 que se consegue visualizar a relevância de ocorrência dos defeitos ao longo do tempo. Para efeitos da implementação do projeto-piloto, ambos os gráficos podem ser divididos em três regiões distintas, a saber I, II e III⁴⁶.

Não é obrigatório que se faça a secção das regiões baseando-se nestes critérios. Se a investigação operacional favorecer a resolução de todos os problemas obtém-se um patamar otimizado. Pode, até, ser viável resolvê-los em regiões inferiores as estabelecidas neste trabalho. Pode optar-se por resolver os problemas em função a sua respetiva correlação, porque existem defeitos que quando ocorrem, obviamente, que induzirão outro defeito com outra denominação. Por exemplo, um envoltório “torto” deixa claro que a impressão da data de validade não se localizará no local ideal.

Para uma melhor interpretação dos diagramas de Pareto elaboraram-se os seguintes gráficos (Figura 3.29 e 3.30), que discriminam as ocorrências dos tipos de não conformidade para a globalidade dos dados.

⁴⁶ A região I corresponde à zona prioritária e cuja resolução acaba com quase 80% dos defeitos em ambos os casos. A resolução dos problemas da região II após passagem pela região I traduz o “sonho” de ter “zero defeitos”. A região III corresponde à zona com menor taxa de prioritária porque todos os defeitos já foram resolvidos, mas que pode apresentar falhas latentes, podendo ser otimizada e monitorada, para que não passem para as zonas que constituem um problema.

Considerando que existem dois tipos de não conformidade, nomeadamente cada 40%⁴⁷ de amarelos e todos os vermelhos, o diagrama de Pareto estabelecido no projeto não distingue estas duas situações, evidentes nos gráficos das figuras 3.29 e 3.30, para as linhas *Kustner* e *Hamba 250g*, respetivamente.

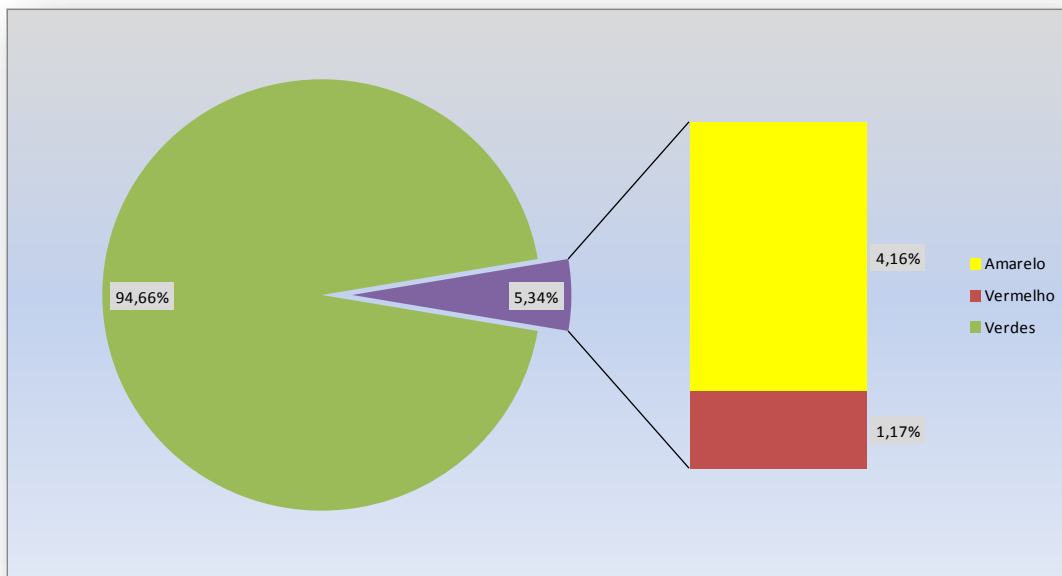
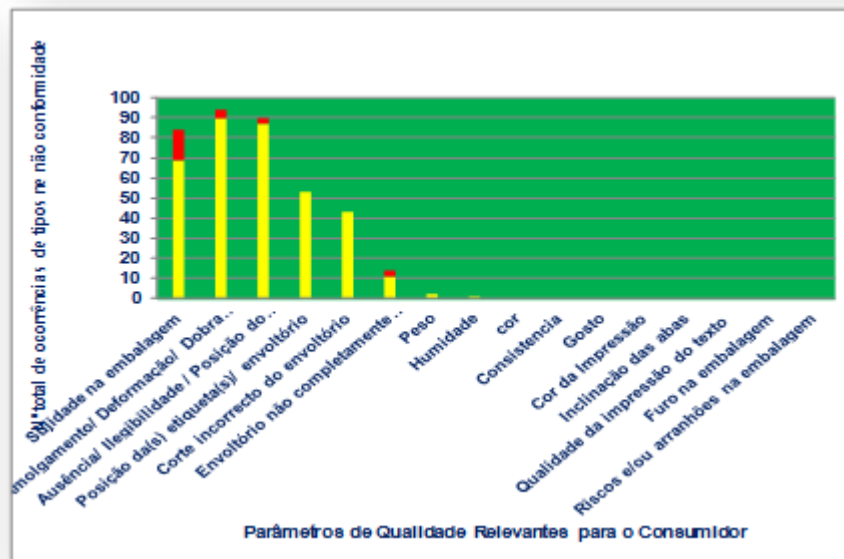


Figura 3.29. Alguns detalhes do diagrama de Pareto das avaliações dos CRQS, nos meses de Maio e Junho, na linha *Kustner*.

⁴⁷ A utilização deste modelo matemático possibilita o enquadramento das não conformidades resultantes dos amarelos no diagrama de Pareto.

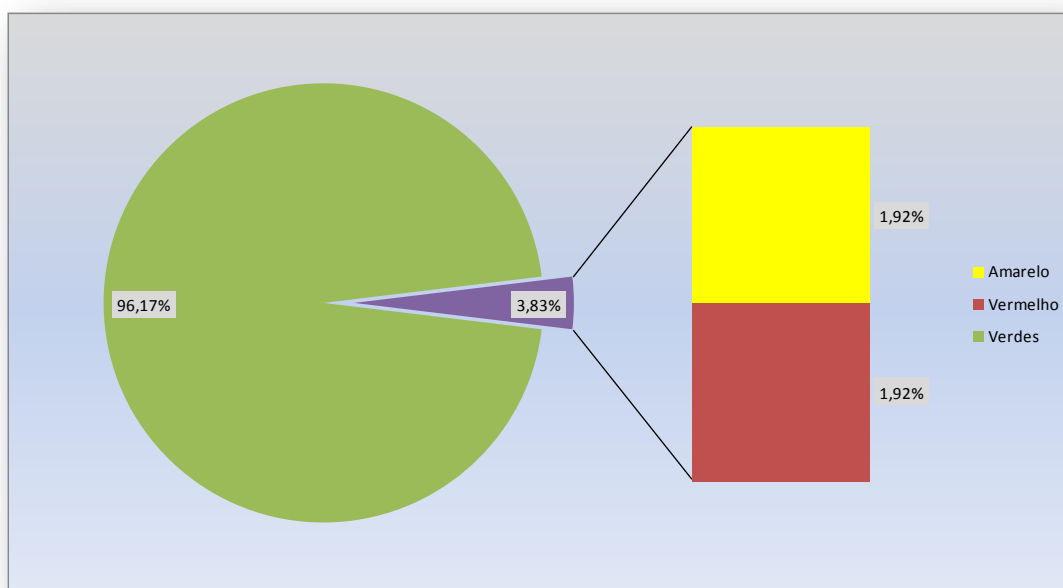
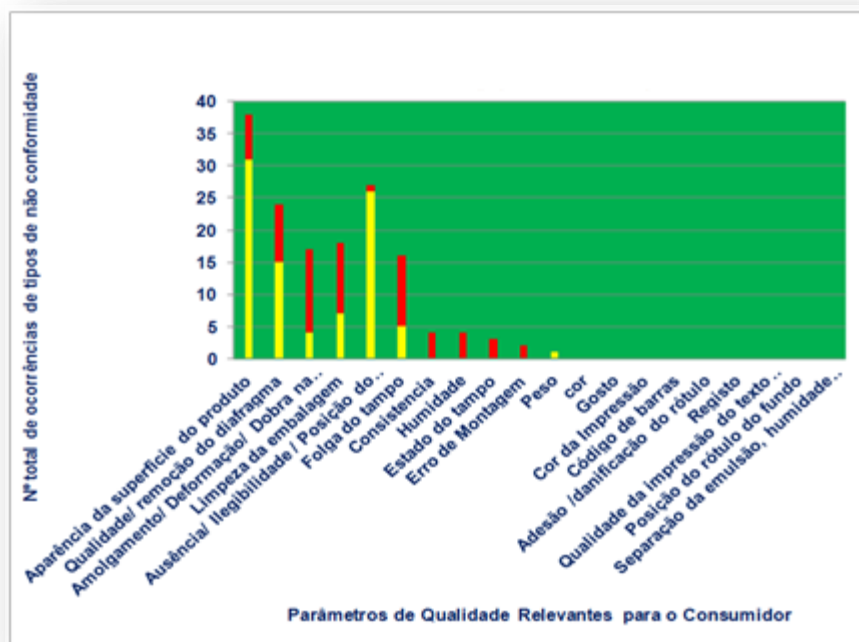


Figura 3.30. Alguns detalhes do diagrama de Pareto das avaliações dos CRQS, nos meses de Maio e Junho, na linha Hamba 250g.

Sem efetuar muito esforço mental pode observar-se que, no período estudado e após o “start up”, a linha Kustner apresentou, duma forma geral mais amarelos do que vermelhos (Figuras 3.29 e 3.30), sendo o corte incorreto do envoltório, e a posição da (s) etiqueta (s) /envoltório isento de vermelhos. Note-se que o parâmetro posição da (s) etiqueta (s) /envoltório é muito vulnerável em casos específicos de determinados produtos, constatando-se que o layout favorece o deslocamento da(s) a(s) imagem(ns) para a face imprópria originando um vermelho.

No caso da linha *Hamba* 250g dos *Plastics Tubs*⁴⁸, raramente surgem defeitos, mas quando surgem, na maioria dos casos são vermelhos. Este fato implica que os defeitos surgem de falhas pontuais acentuadas dos equipamentos como resultado de pequenas alterações no funcionamento normal.

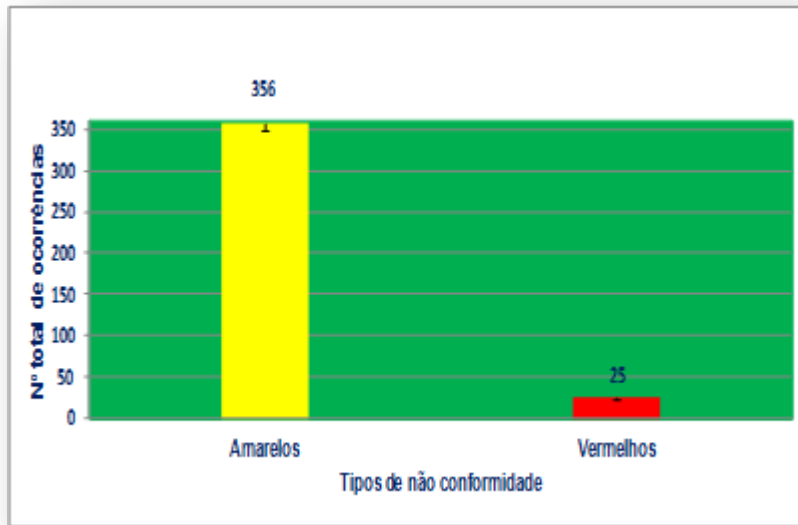


Figura 3.31. Análise das ocorrências dos tipos de não conformidade global na linha *Kustner*.

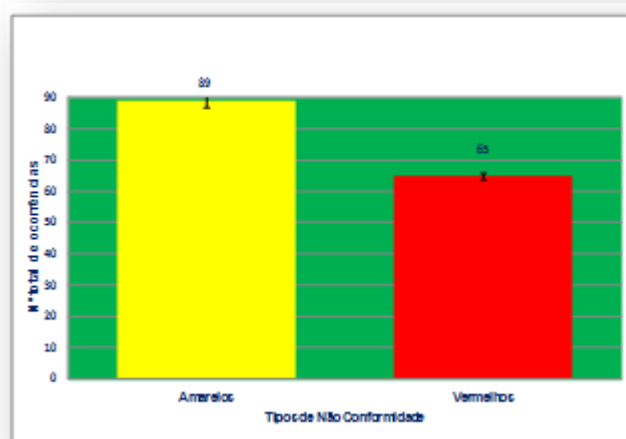


Figura 3.32. Análise de ocorrências dos tipos de não conformidade na linha *Hamba* 250g.




⁴⁸ *Plastic Tub* é o nome do modelo do material de embalagem que são constituídos por tampos e fundos.

3.5.1.1. Análise dos Diagramas de Pareto e determinação das falhas invisíveis com base em histogramas, *Brainstorming* e Diagramas de Causa-efeito

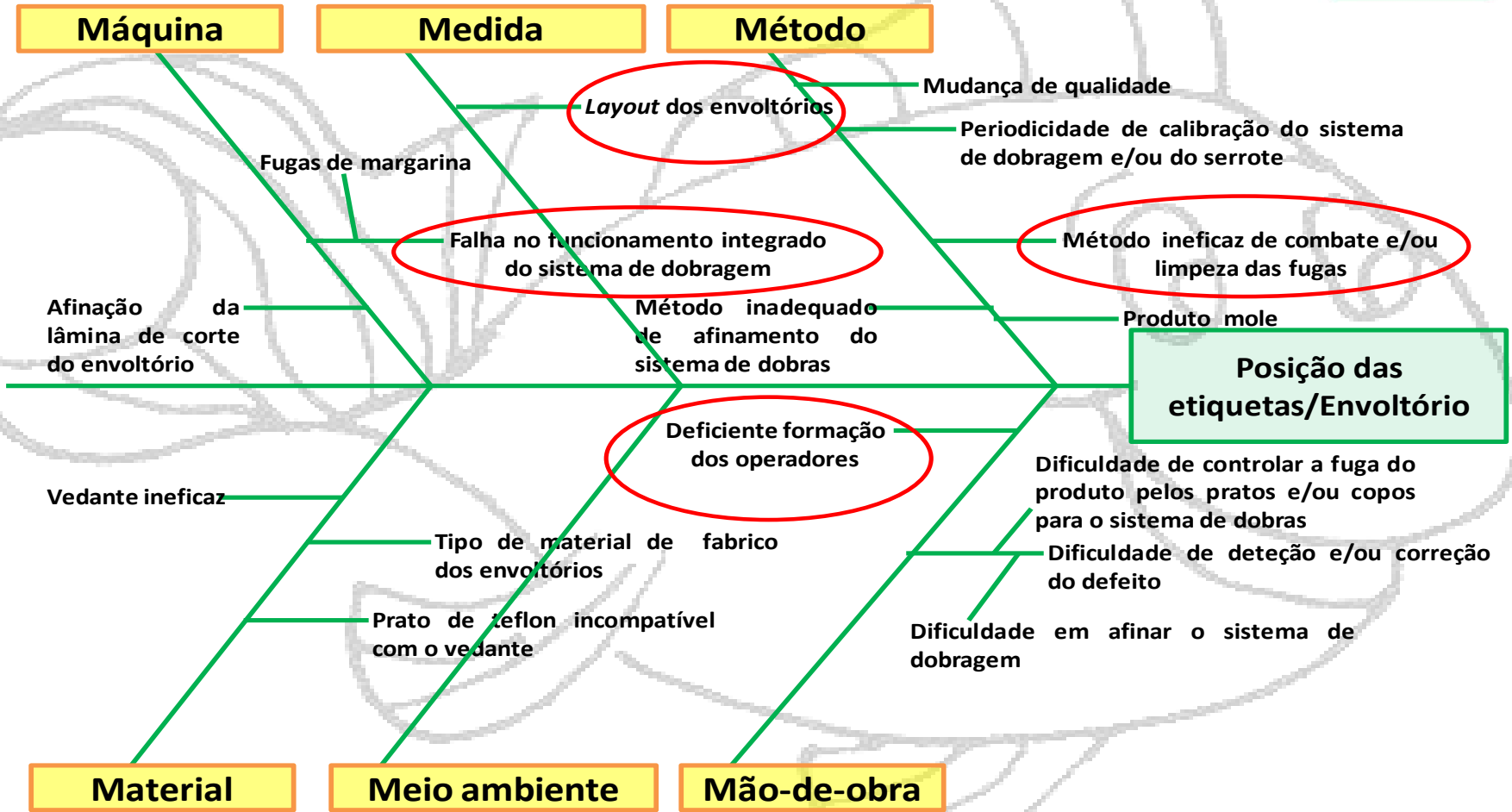
O diagrama de causa-e-efeito, desenvolvido por *Kaoru Ishikawa* em 1943 (Ishikawa, 1985), procura relacionar graficamente as causas com os efeitos (problemas) que as mesmas produzem. A construção do diagrama de causa-e-efeito obedece aos seguintes itens de procedimento:

- Definir claramente o problema;
- Identificar as causas do problema;
- Selecionar as causas mais prováveis, podendo ser classificadas em primárias, secundárias, terciárias e assim sucessivamente (Decker *et al.*, 2010).

Os diagramas de causa-e-efeito, abaixo apresentados (Figuras 3.33 e 3.34), fundamentam-se, somente, nas 6 principais causas, nomeadamente as provenientes da máquina, medida, método, material, meio ambiente e

mão-de-obra. Foram ilustradas, através de setas, as causas primárias (—————), Secundárias () e terciárias (). Ao nível das causas primárias foram destacadas, através de um círculo vermelho (), as consideradas mais importantes tendo em conta que todas as outras causas foram resolvidas.

Os diagramas de causa-efeito elaborados para a linha *Kustner* (Figura 3.33) são:





Máquina

Medida

Método

Qualidade da impressão do texto (incluindo texto legal)

Falha no controlo de receção dos envoltórios

Envoltório mal impresso e/ou armazenado

Deficiente de formação dos operadores

Falha na inspeção visual pelo operador de linha

Dificuldade de deteção e/ou correção do defeito

Condições de armazenamento

Material

Meio ambiente

Mão-de-obra



Máquina

Medida

Método

Material

Meio ambiente

Mão-de-obra

Deficiente implementação dos *standards* de MA/MP

Riscos e/ou arranhões no elevador, transportador, 1ª dobragem, martelo superior, martelo 1, 2, 3, 4 e dobragem final

Falha no controlo de receção dos envoltórios

Riscos e/ou arranhões na embalagem

Bobine de papel riscado e/ou com arranhões

Deficiente formação dos operadores

Falha na inspeção visual pelo operador de linha



Máquina

Medida

Método

Material

Meio ambiente

Mão-de-obra

Código de barras

Falha no controlo de receção dos envoltórios

Inadequado armazenamento dos envoltórios

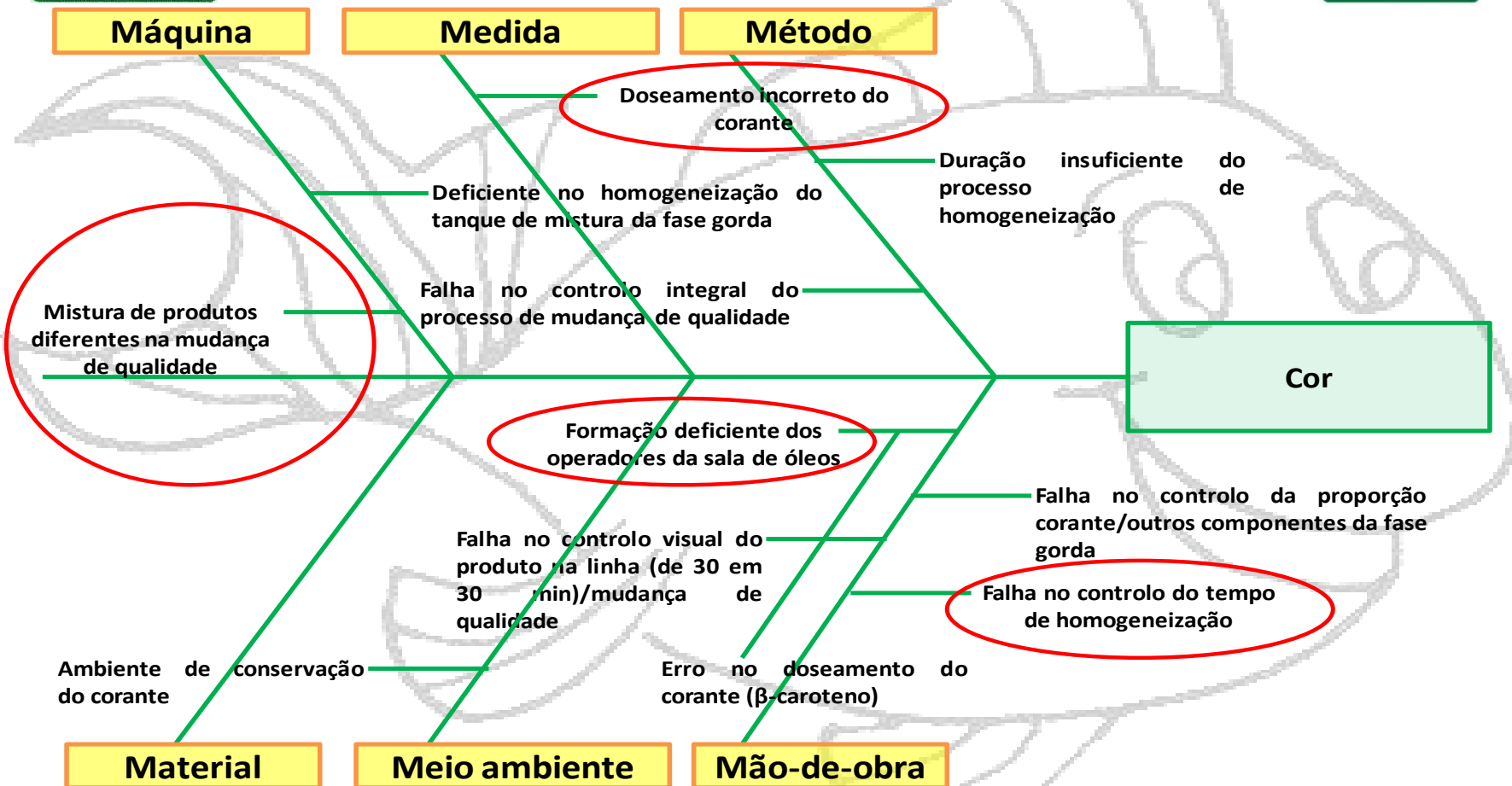
Envoltório mal armazenado

Condições de armazenamento

Envoltório com código de barras ausente ou danificado

Falha na inspeção visual pelo operador de linha

Deficiente de formação dos operadores





Máquina

Medida

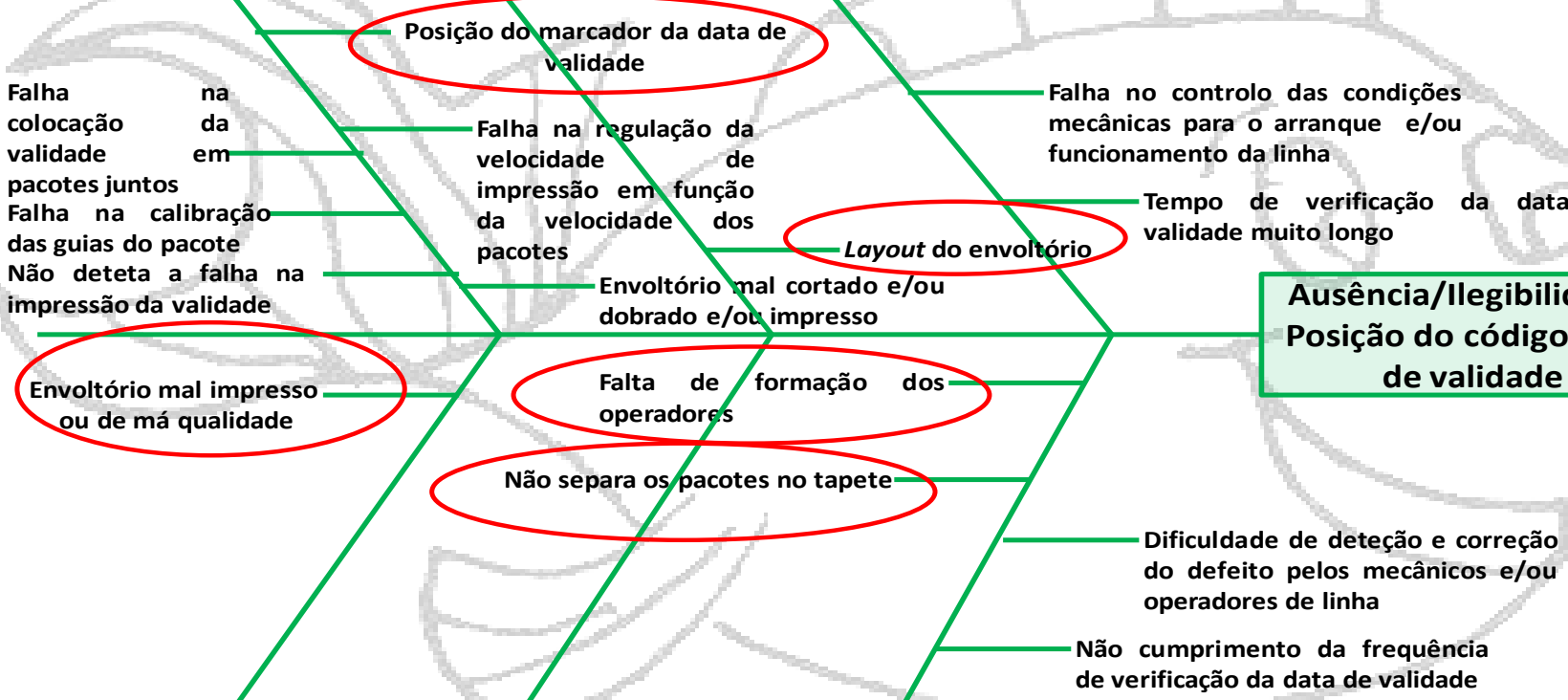
Método

Material

Meio ambiente

Mão-de-obra

**Ausência/Ilegibilidade/
Posição do código/Data
de validade**





Máquina

Medida

Método

Furo na embalagem

Falha no controlo de receção dos envoltórios

Envoltório furado

Deficiente de formação dos operadores

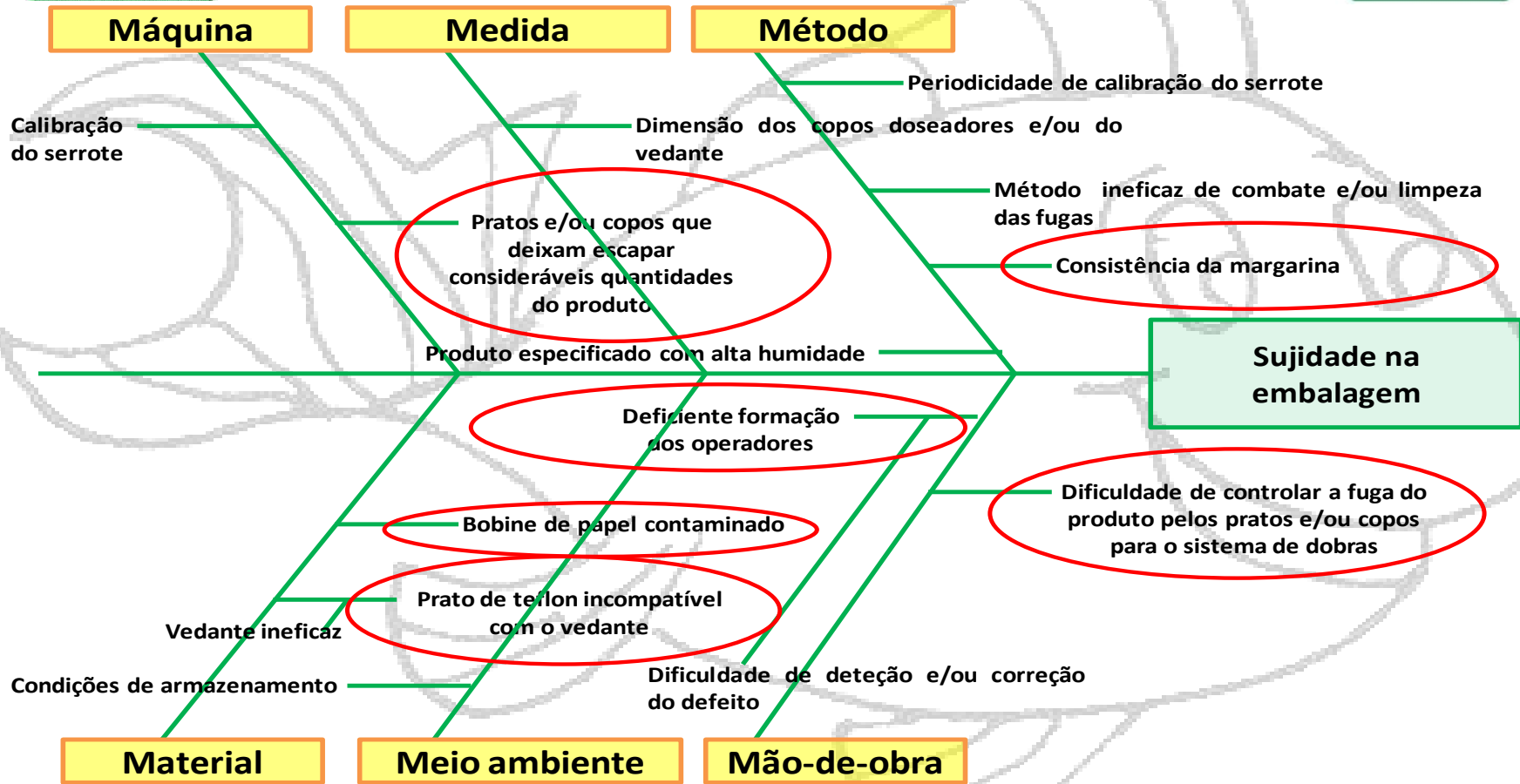
Utilização de material inadequado para tirar o plástico de proteção do envoltório e/ou colocação numa superfície aguçada

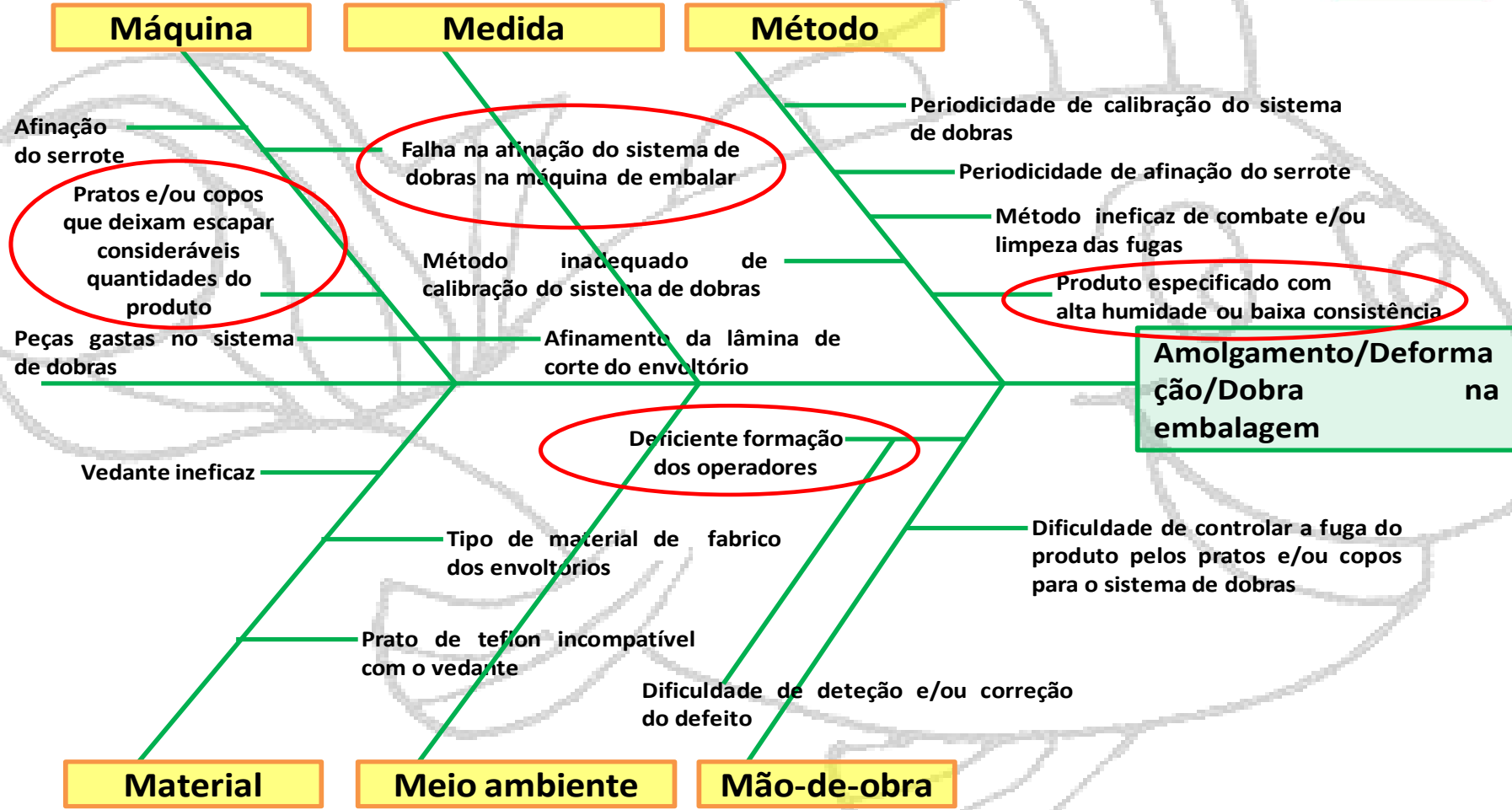
Falha na inspeção visual pelo operador de linha

Material

Meio ambiente

Mão-de-obra







Máquina

Medida

Método

Folgas

Afinação da lâmina de corte do envoltório

Falha no funcionamento do posicionador de papel

Bobine mal ajustada

Envoltório com incoerência entre o sinal de corte com a posição das imagens/etiquetas do envoltório

Dificuldade em ajustar a bobine

Layout do envoltório

Método de calibração da lâmina de corte do envoltório/bobine

Falha no método calibração da célula que transmite o sinal para o corte do envoltório

Corte incorreto do envoltório

Dificuldade de deteção e/ou correção do problema

Deficiente formação dos operadores

Material

Meio ambiente

Mão-de-obra



Máquina

Medida

Método

Produto especificado com alta humidade

Falha no funcionamento integrado do sistema de dobras

Afinação e/ou periodicidade de afinação do sistema de dobras segundo o *standard* de MP

Fugas de margarina

Peças gastas no sistema de dobras

Método inadequado de afinação do sistema de dobras

Envoltório não completamente selado

Deficiente formação dos operadores

Tipo de material de fabrico dos envoltórios

Dificuldade de deteção e/ou correção do defeito

Material

Meio ambiente

Mão-de-obra



Máquina

Medida

Método

Bocas de doseamento mal ajustadas

Durante o processamento desajusta o peso

Deficiente formação dos operadores

Falhas na preparação das fases, o que pode alterar a densidade do produto final

Peso (baixo peso)

Diferenças entre as pessoas

Não efetuar a verificação do peso de 30 em 30 min

Falhas na verificação e/ou correção do peso ao longo do processo

Material

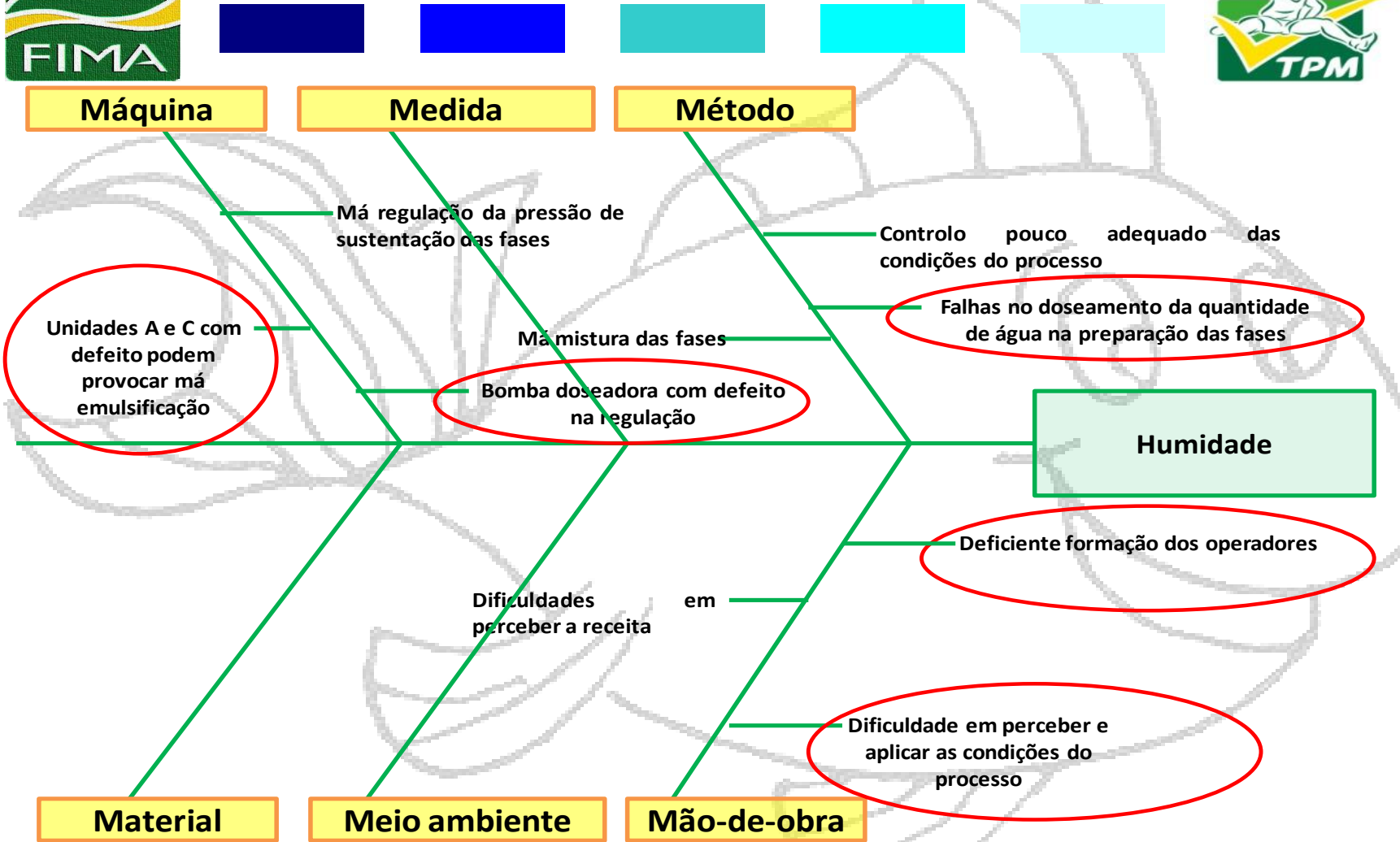
Meio ambiente

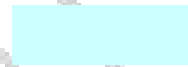
Mão-de-obra

Pouco tempo de residência nas *twins* (B-Unidade dupla)

Dimensão dos copos doseadores

Falta de controlo na pressão das fases

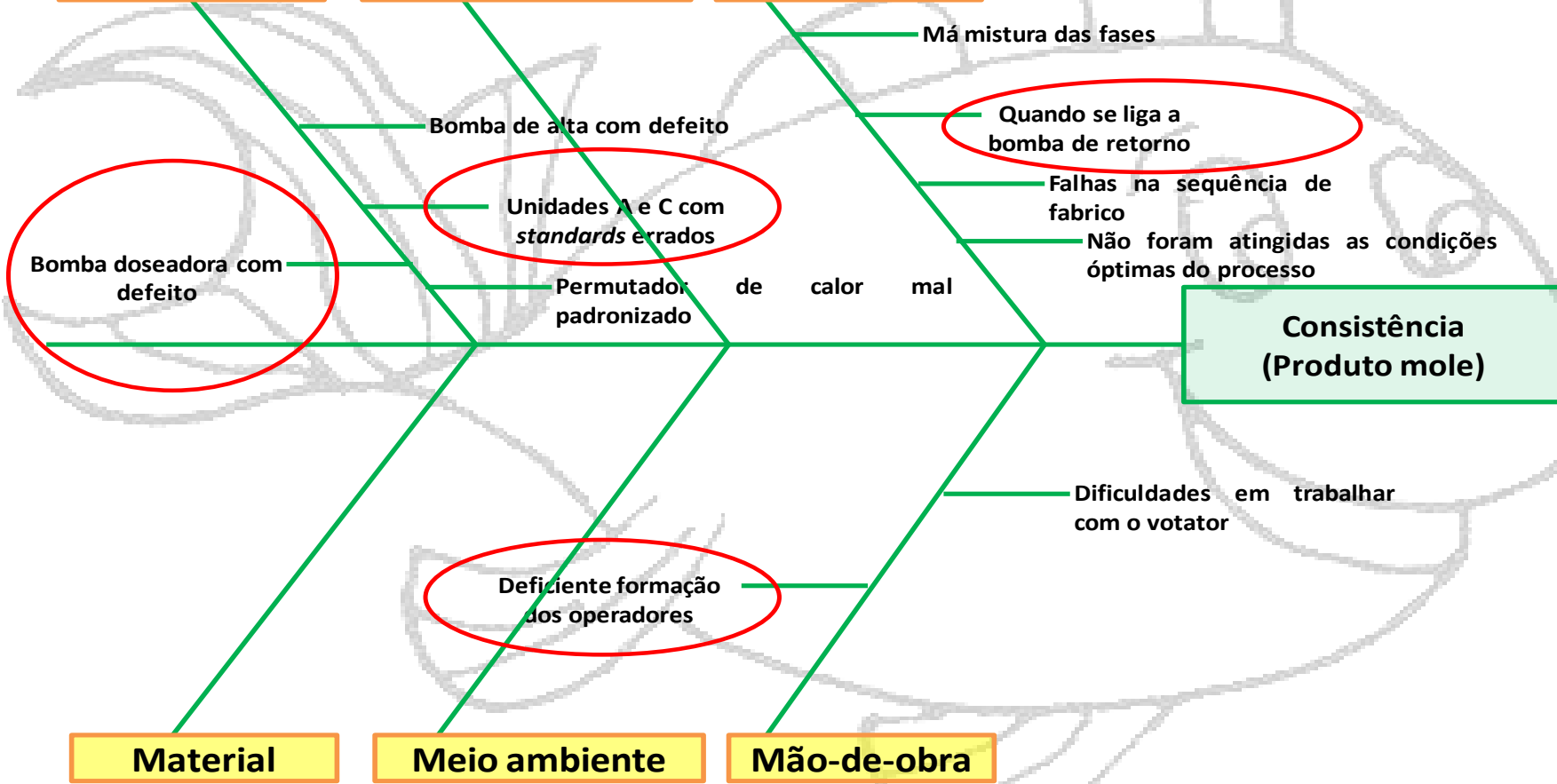


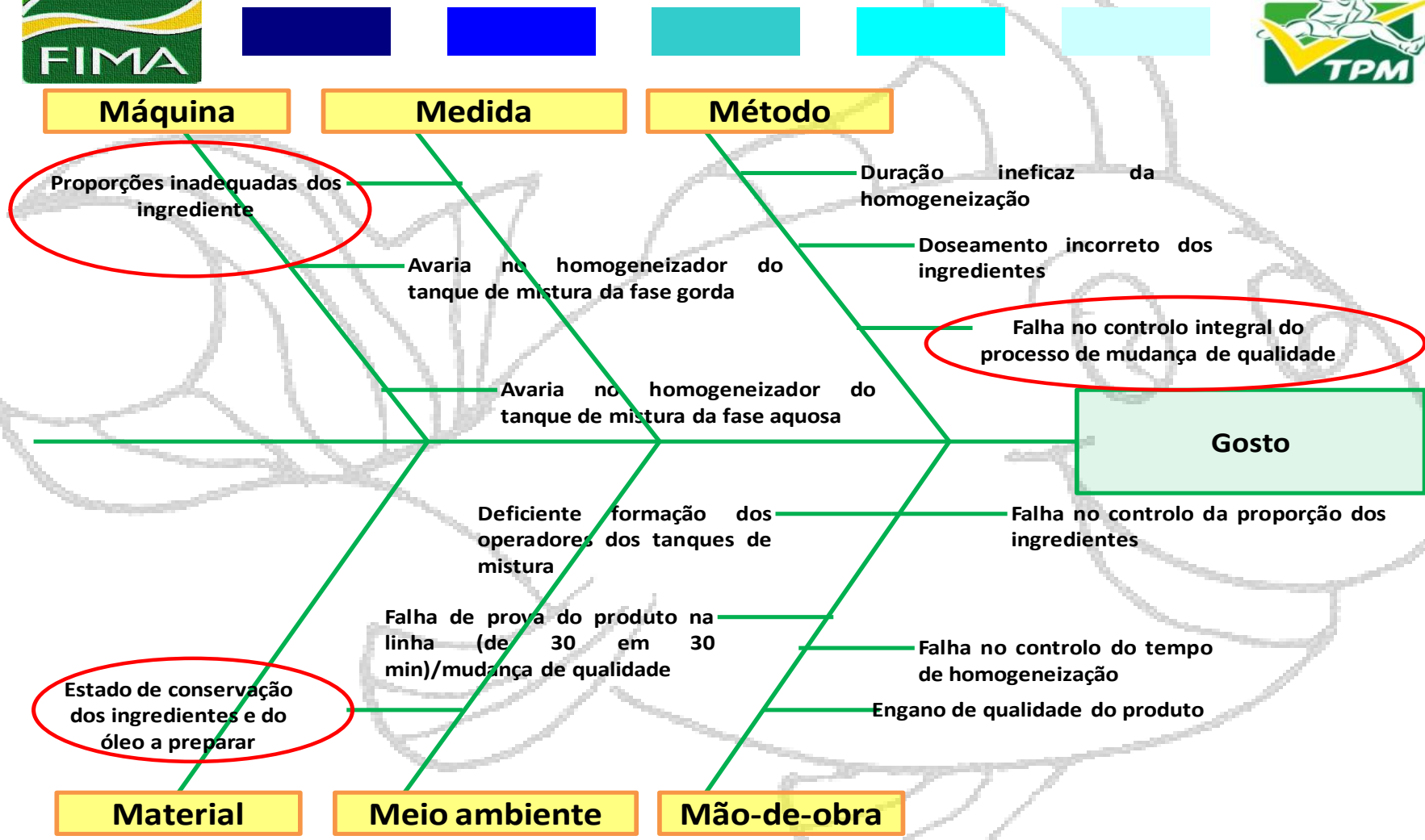


Máquina

Medida

Método





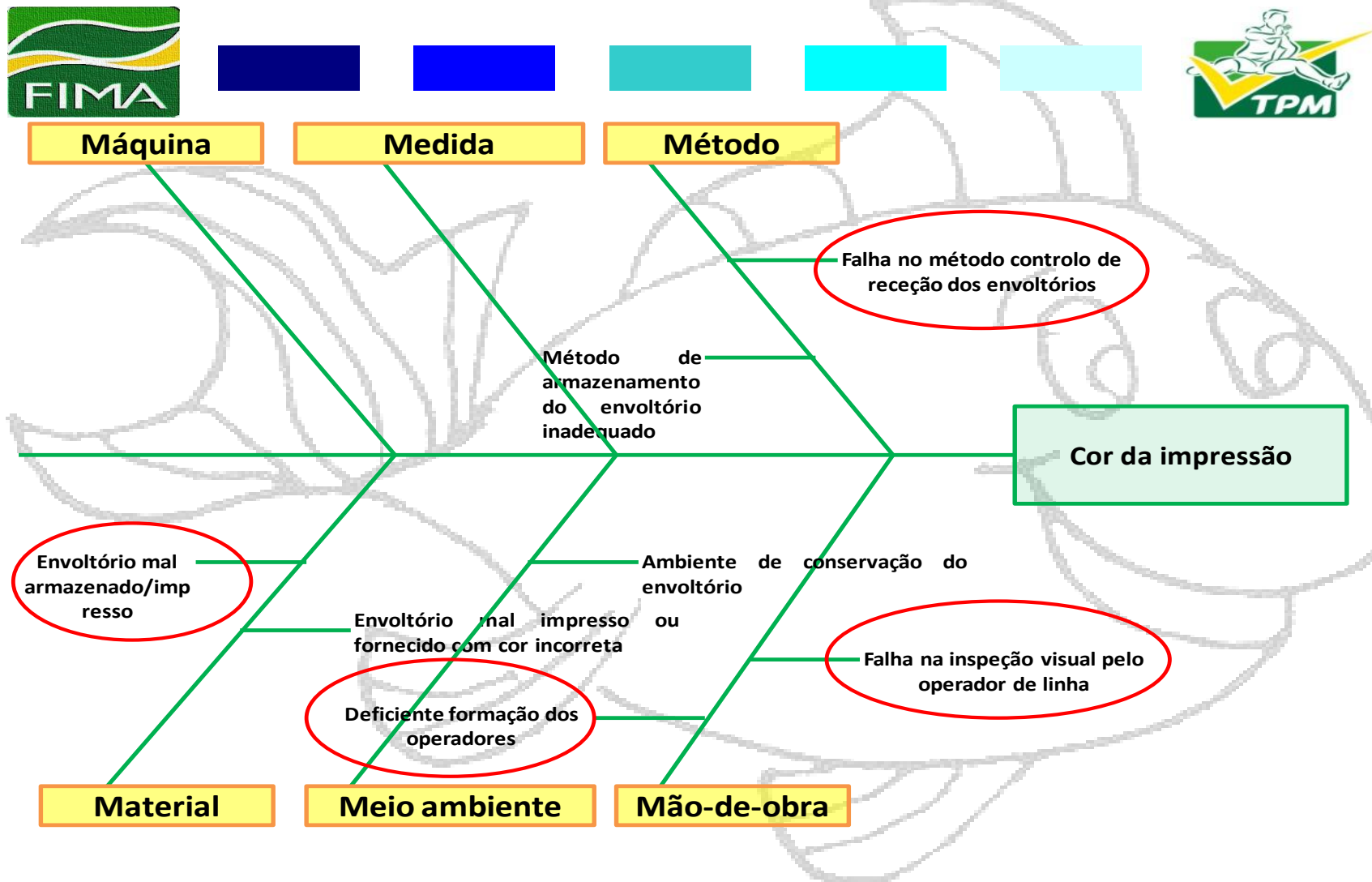
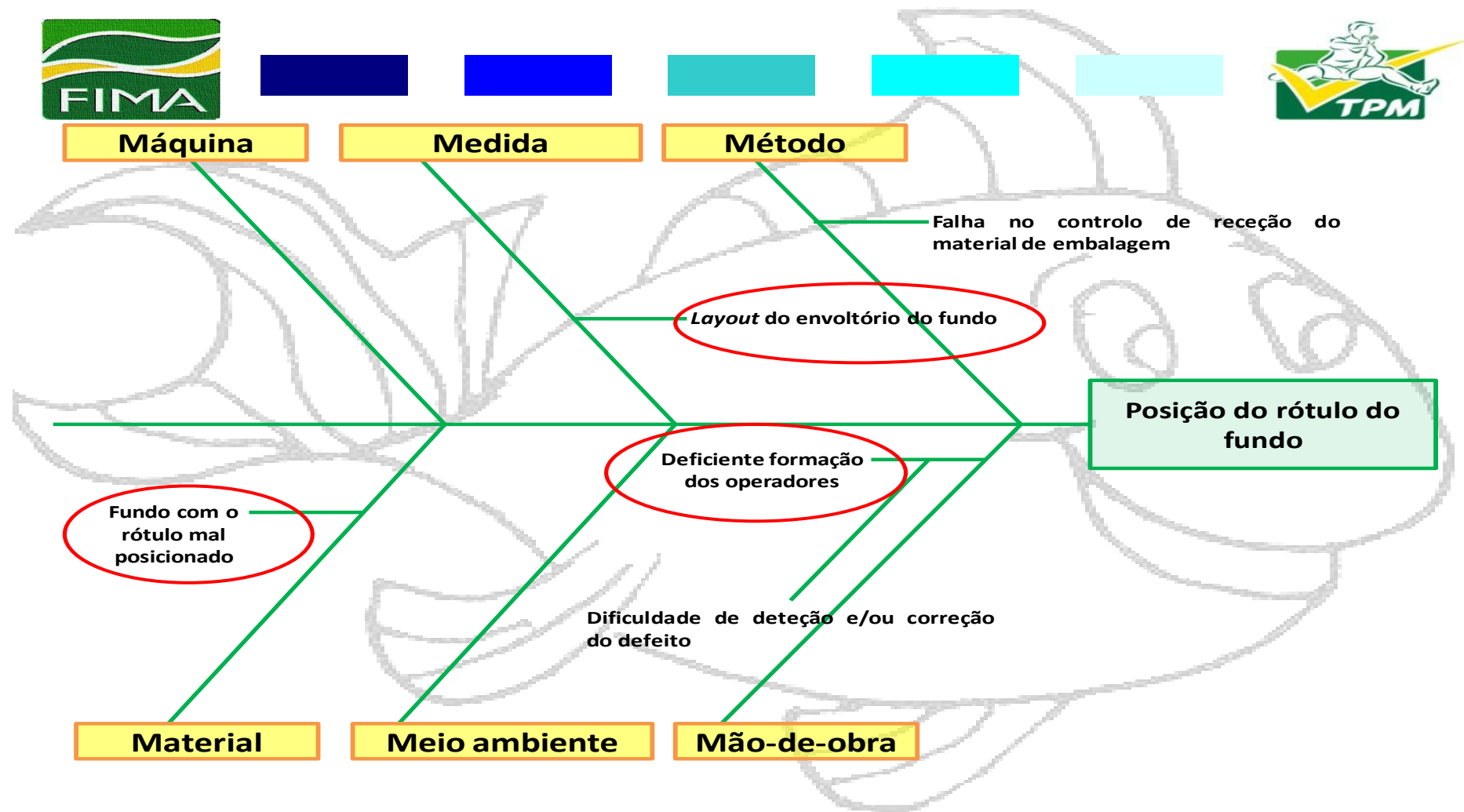
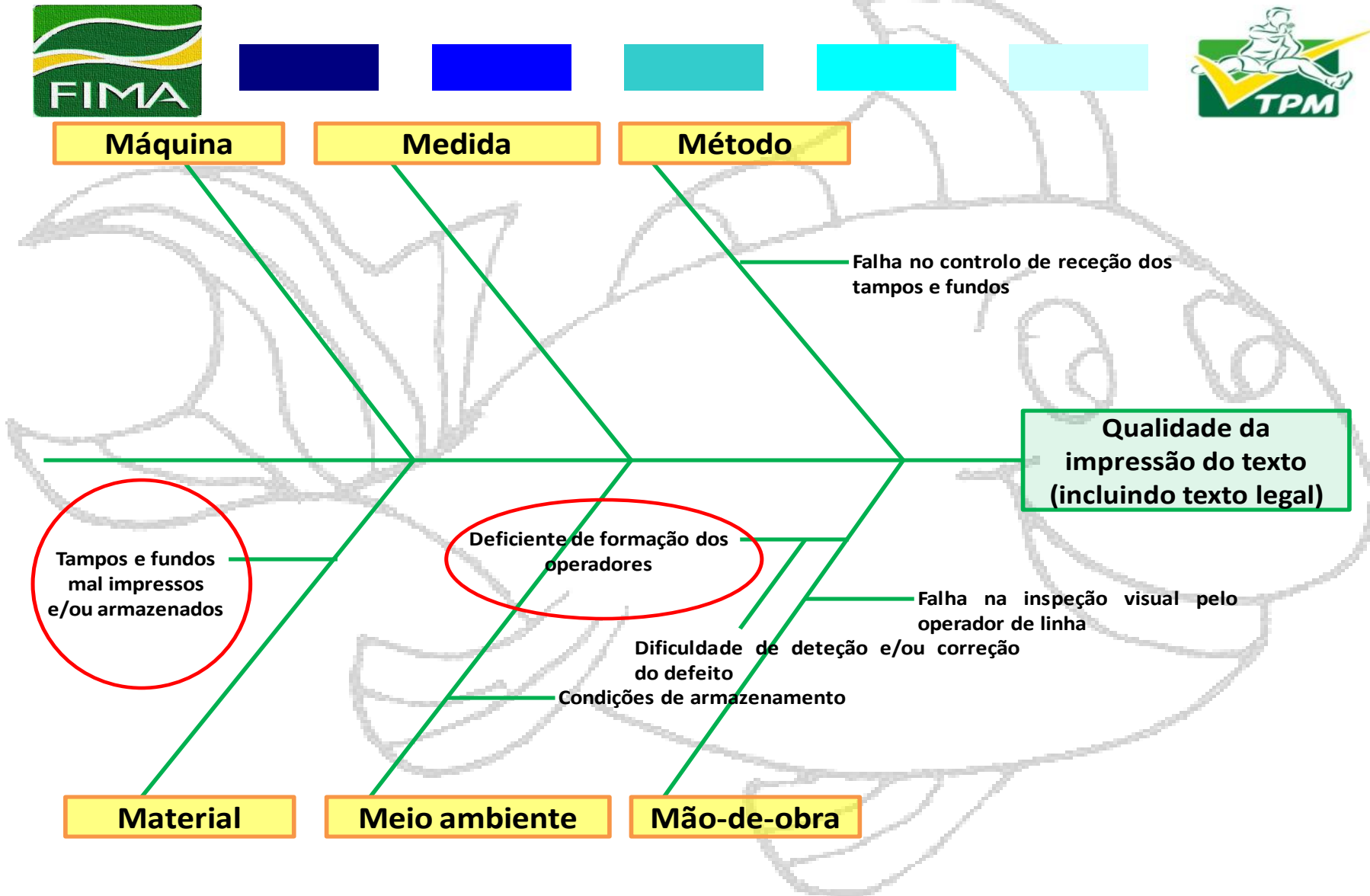
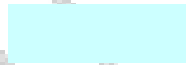
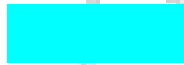


Figura 3.33. Diagramas de causa-efeito, de alguns atributos dos CRQS, da linha *Kustner*.

Alguns diagramas de causa-efeito elaborados para a linha *Hamba* 250g (Figura 3.34) são:







Máquina

Medida

Método

Falha no controlo de receção dos tampos e fundos

Inadequado de armazenamento dos tampos e fundos

Código de barras

Más condições de armazenamento

Falha na inspeção visual pelo operador de linha

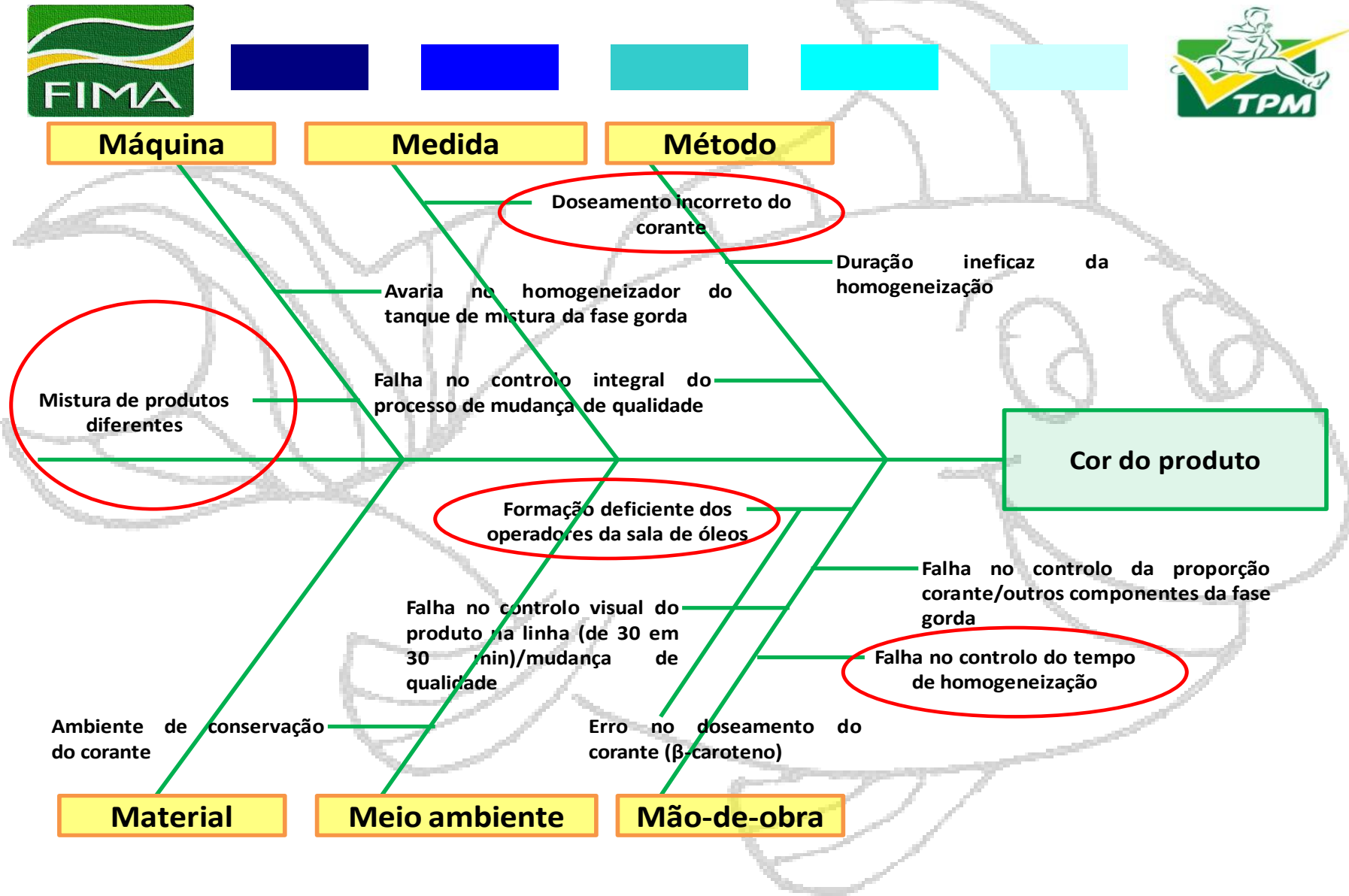
Tampos e fundos com código de barras ausente ou danificado

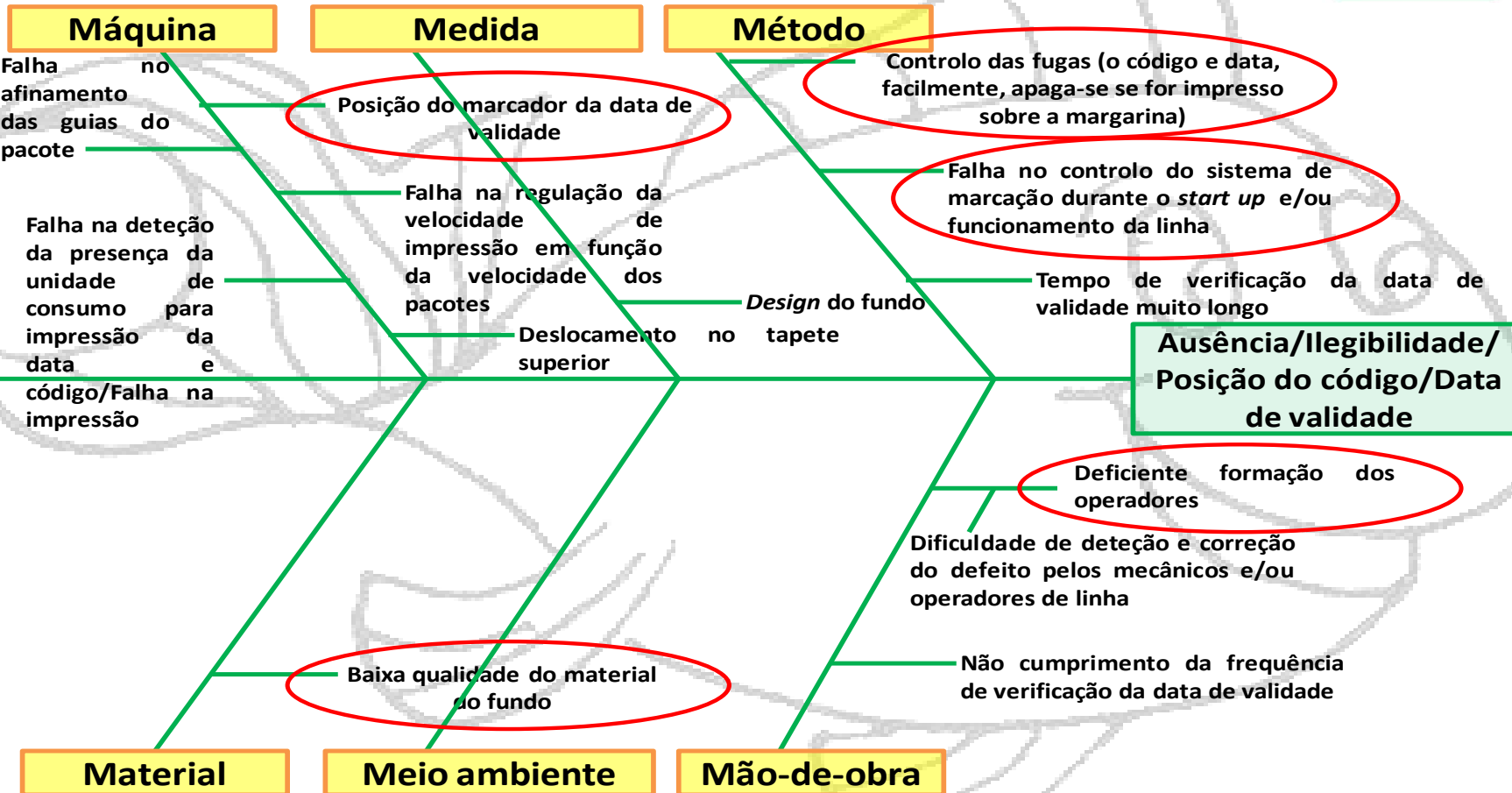
Deficiente formação dos operadores

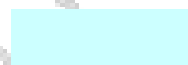
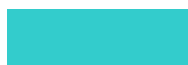
Material

Meio ambiente

Mão-de-obra







Máquina

Medida

Método

Falha no controlo de receção dos tampos e fundos

Adesão/danificação do rótulo

Tampos e fundos com rótulo mal aderido ou danificado

Deficiente de formação dos operadores

Falha na inspeção visual pelo operador de linha

Material

Meio ambiente

Mão-de-obra



Máquina

Medida

Método

Problemas com o serrote das boquilhas de enchimento (ex.: falta de aquecimento promove o espalhamento da margarina)

Doseamento incorreto podendo transbordar

Limpeza da máquina de embalar ao longo do processo de embalagem

Falhas no processo de arrefecimento, cristalização ou tempo de residência (caudal elevado)

Monitorização das condições do processo

Produto especificado com alta humidade

Limpeza na embalagem

Deficiente formação dos operadores

Tampos e/ou fundos contaminados

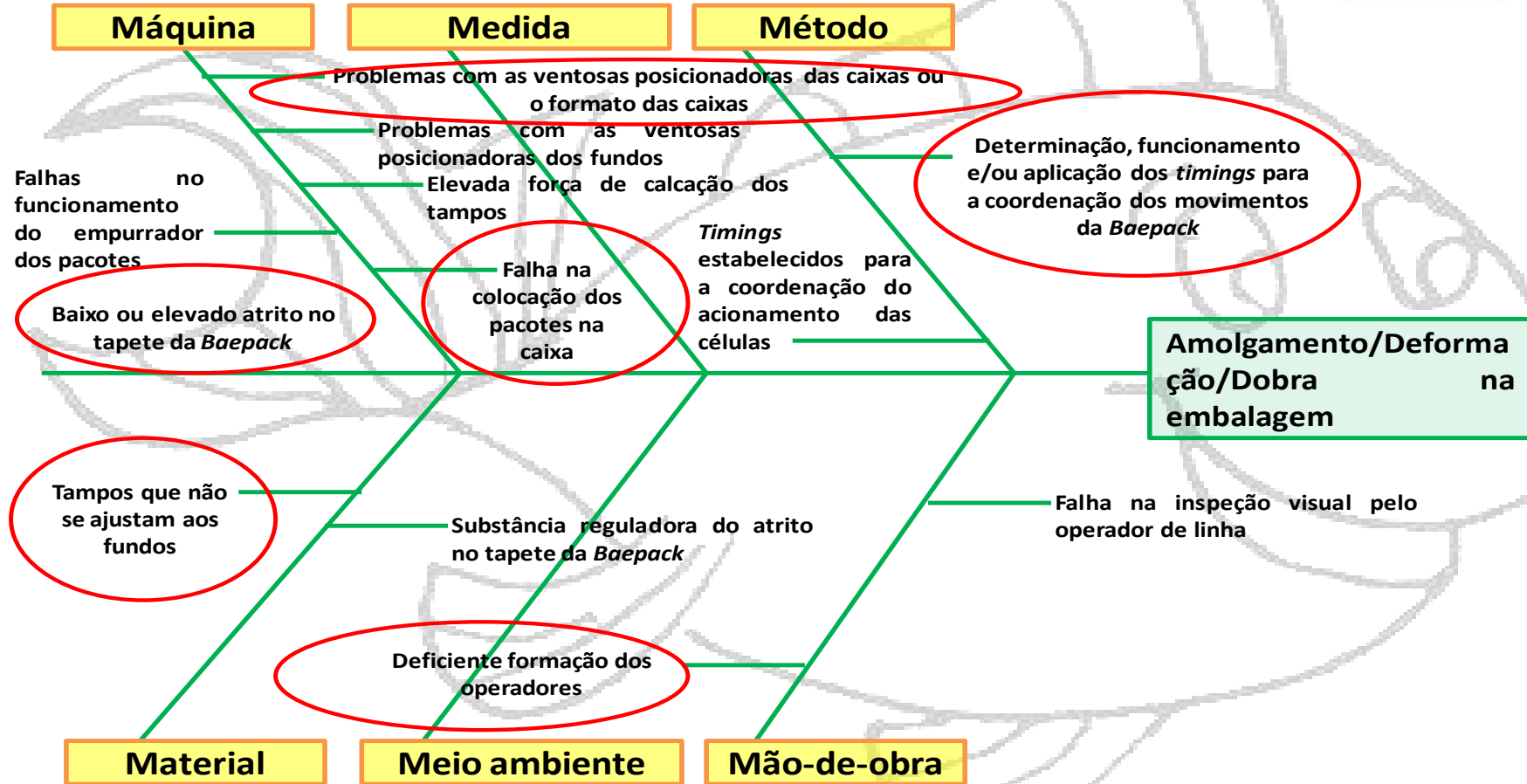
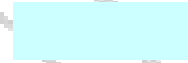
Condições de armazenamento

Dificuldade de deteção e/ou correção do defeito

Material

Meio ambiente

Mão-de-obra

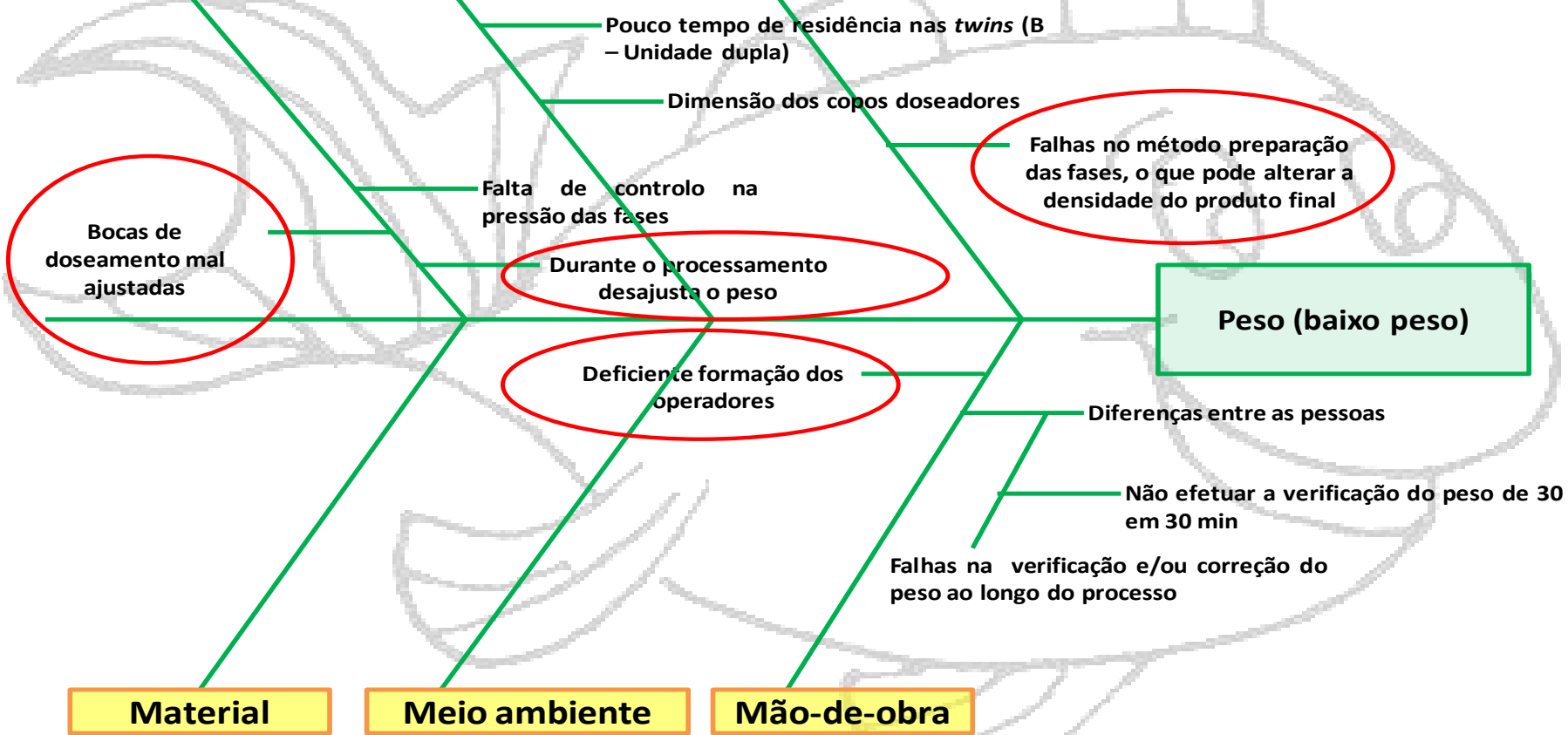


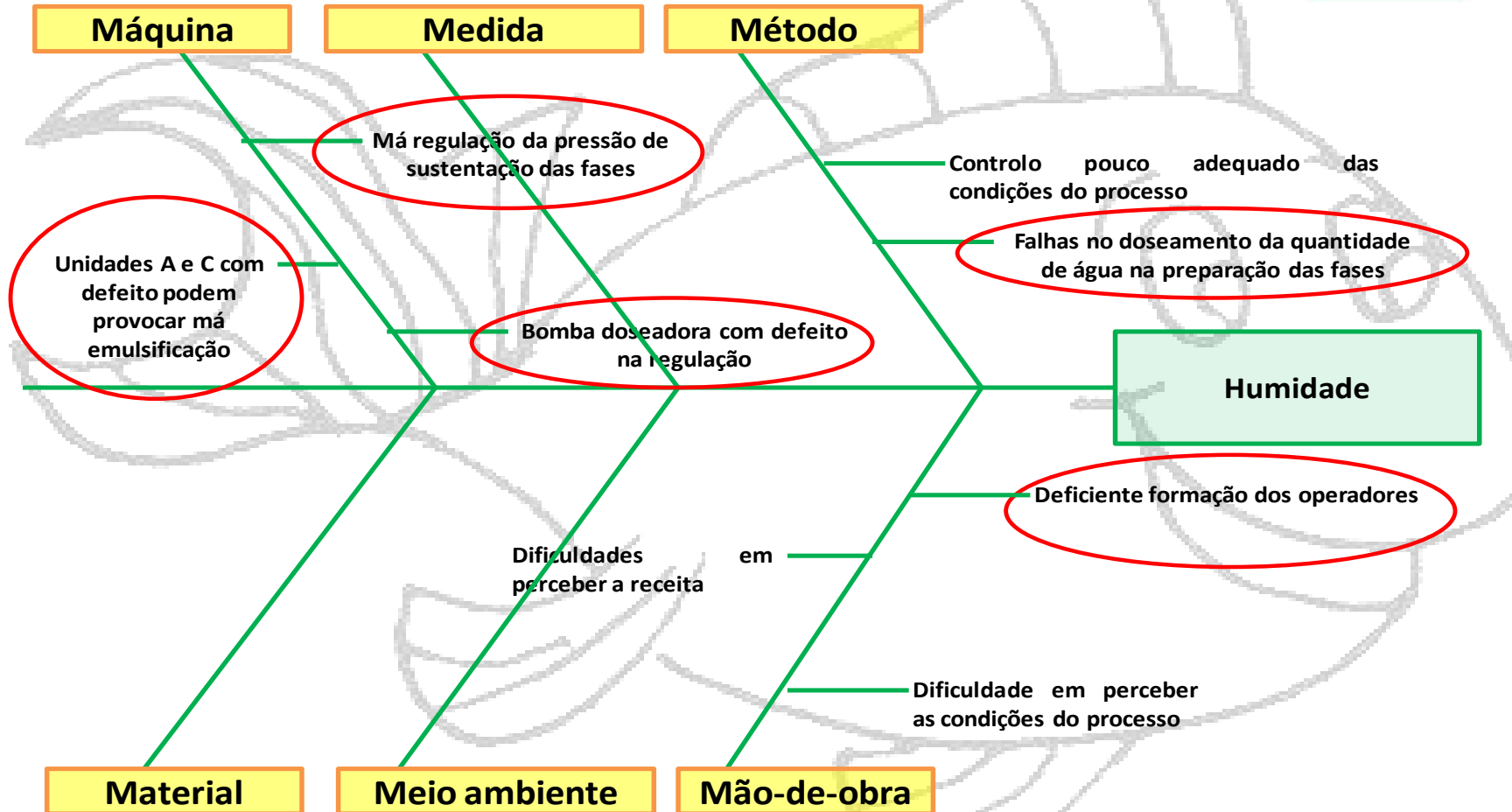


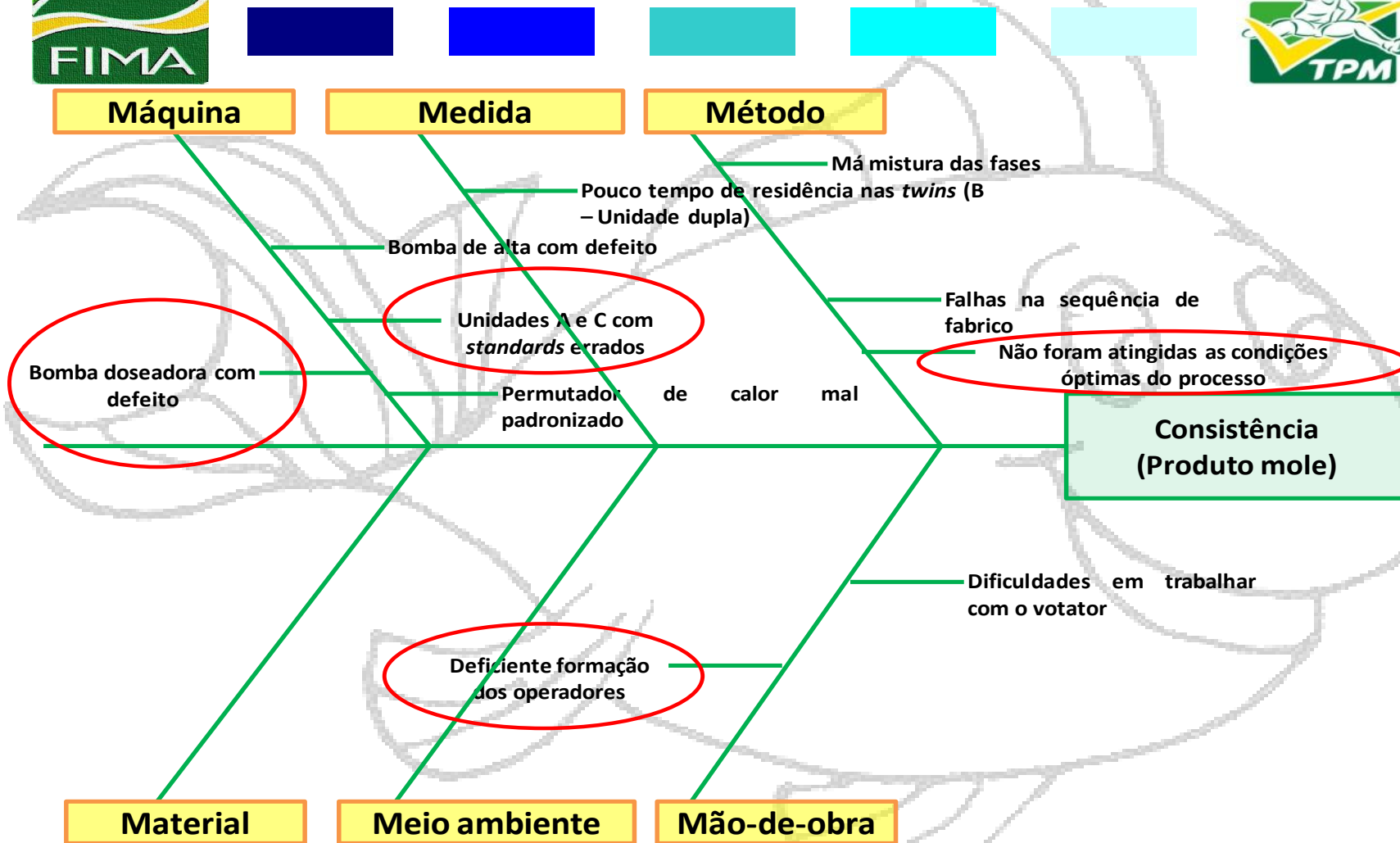
Máquina

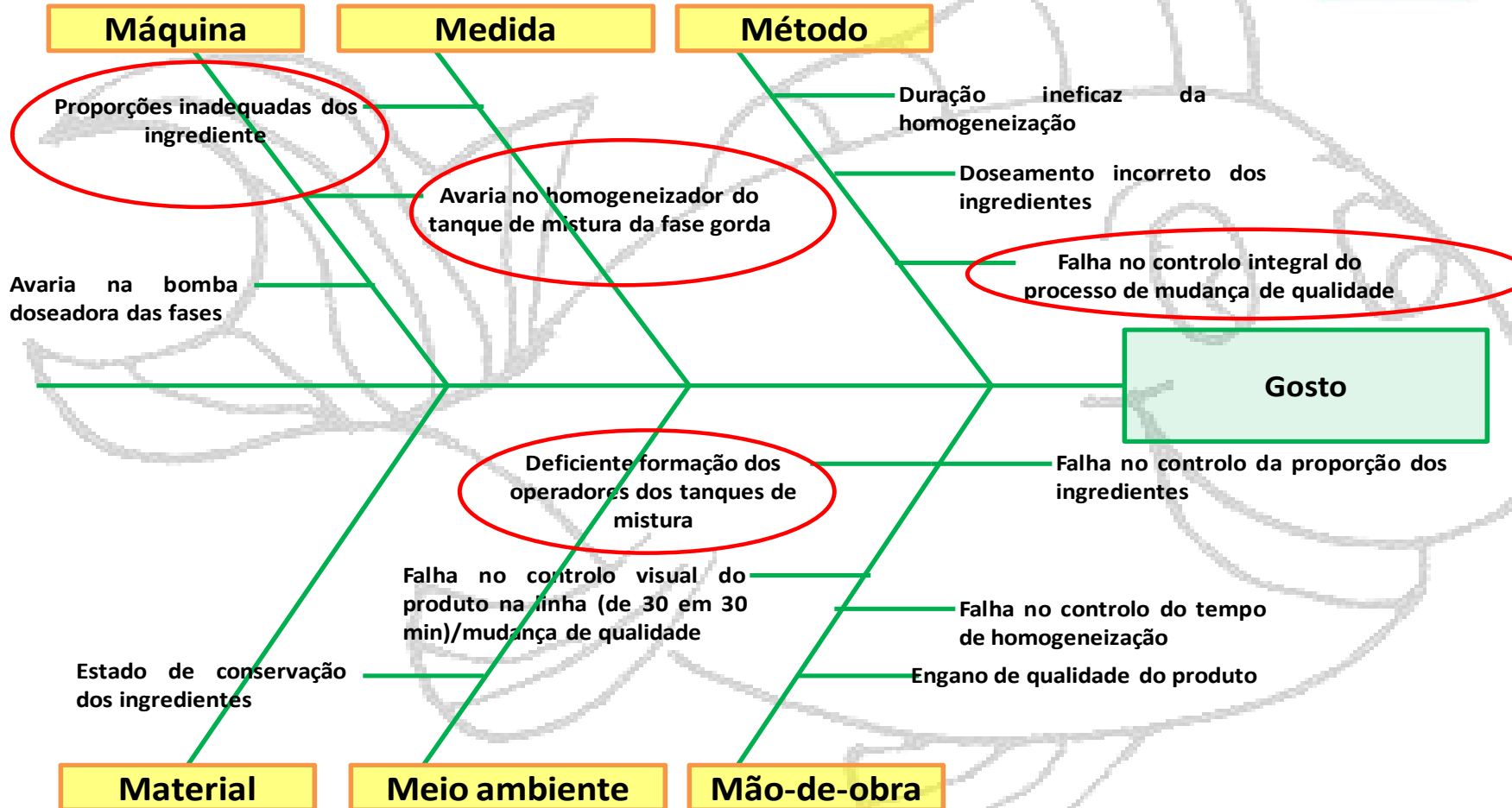
Medida

Método











Máquina

Medida

Método

Material de embalagem mal armazenado/impresso

Embalagem inadequada com coloração

Deficiente formação dos operadores

Material

Meio ambiente

Mão-de-obra

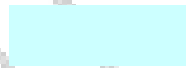
Método inadequado de armazenamento do material de embalagem

Falha no método controlo de receção dos tampos e fundos

Ambiente de conservação do material de embalagem

Falha na inspeção visual pelo operador de linha

Cor da impressão



Máquina

Medida

Método

Filtro ou equipamento partido

Falha no processo de monitorização dos PCC's

Estabelecimento dos PCC's

Limpeza do equipamento

Corpos estranhos visíveis no produto

Tampas e fundos contaminados por pó

Falha na inspeção visual pelo operador de linha

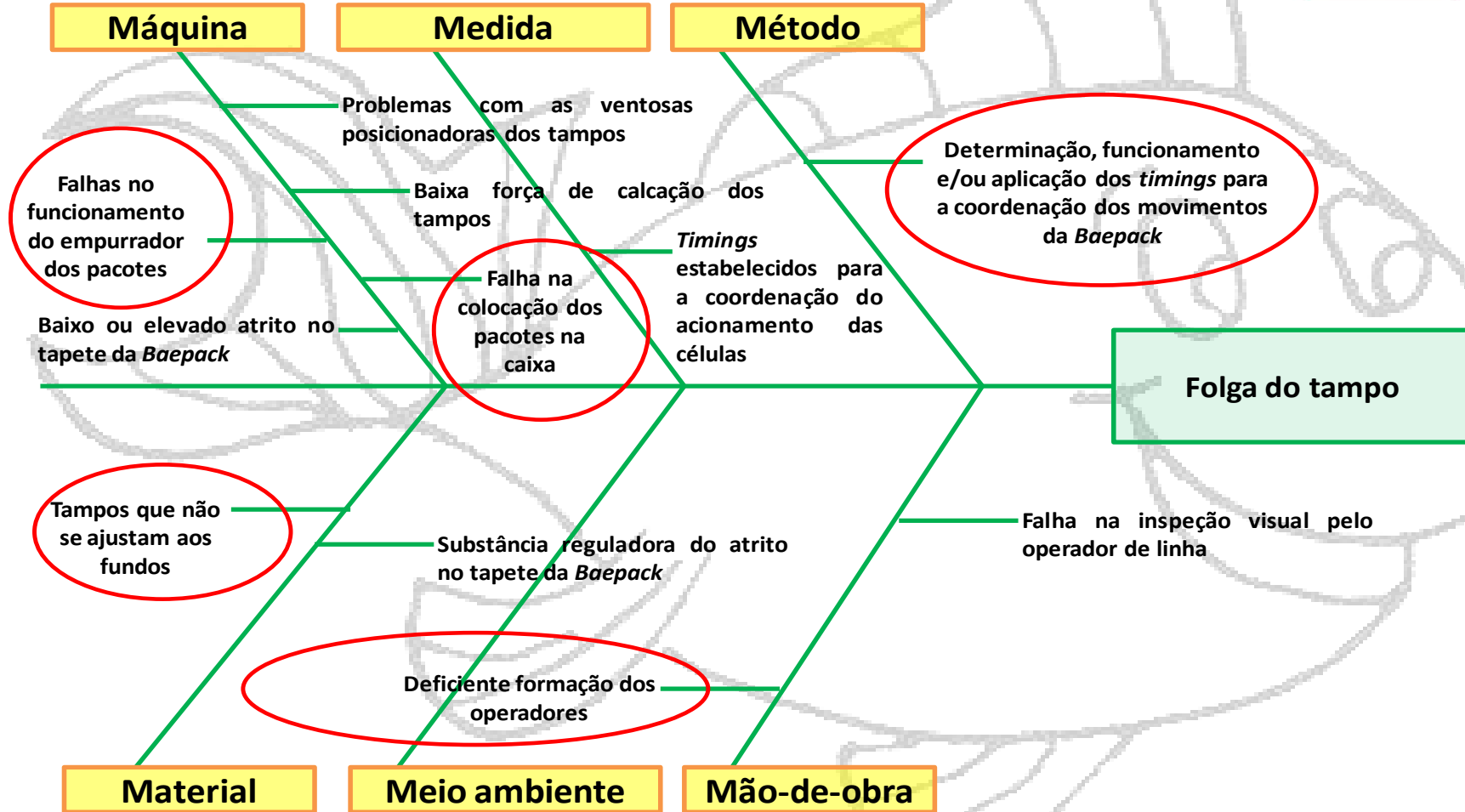
Conservação do material de embalagem

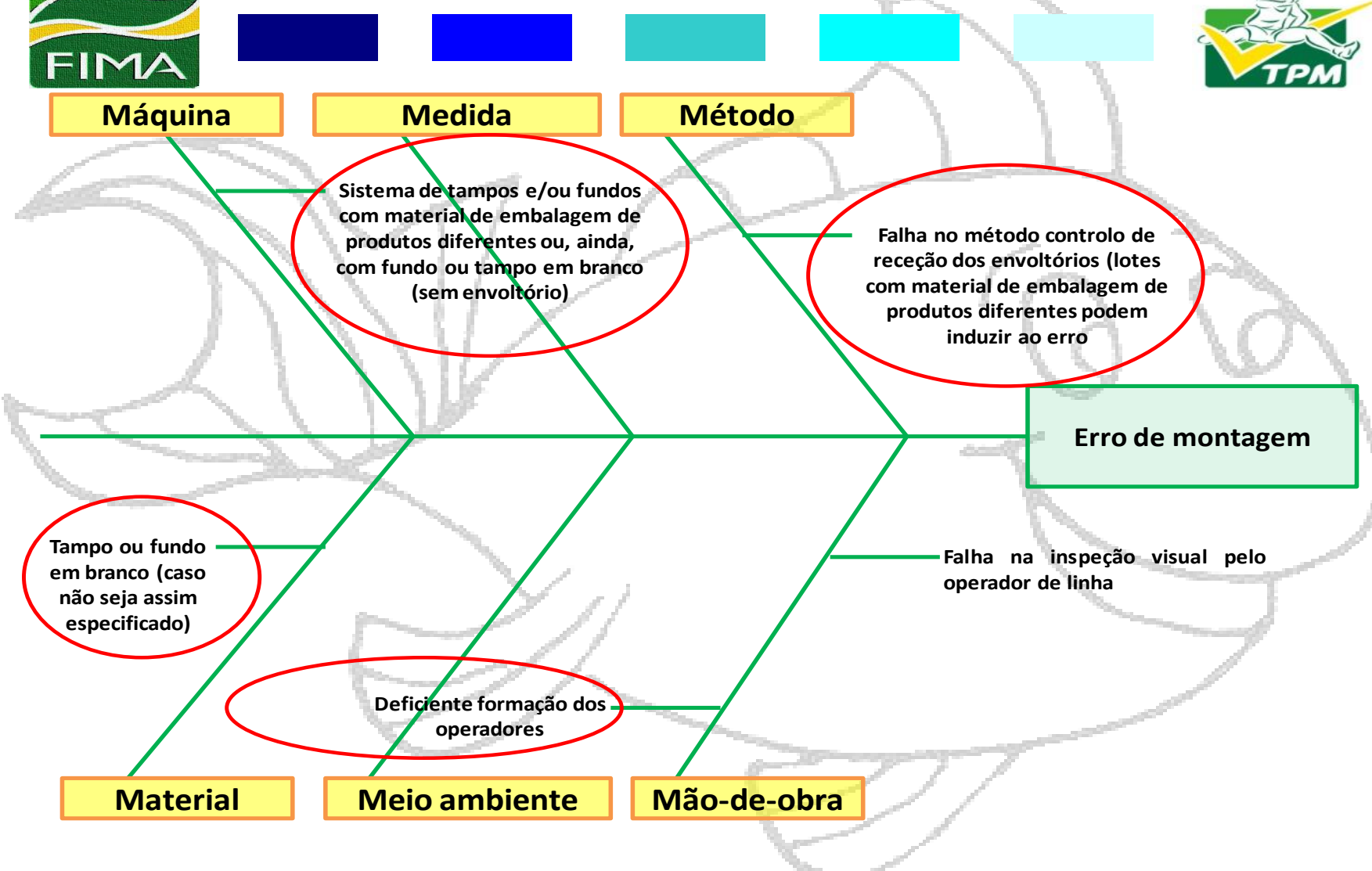
Deficiente formação dos operadores

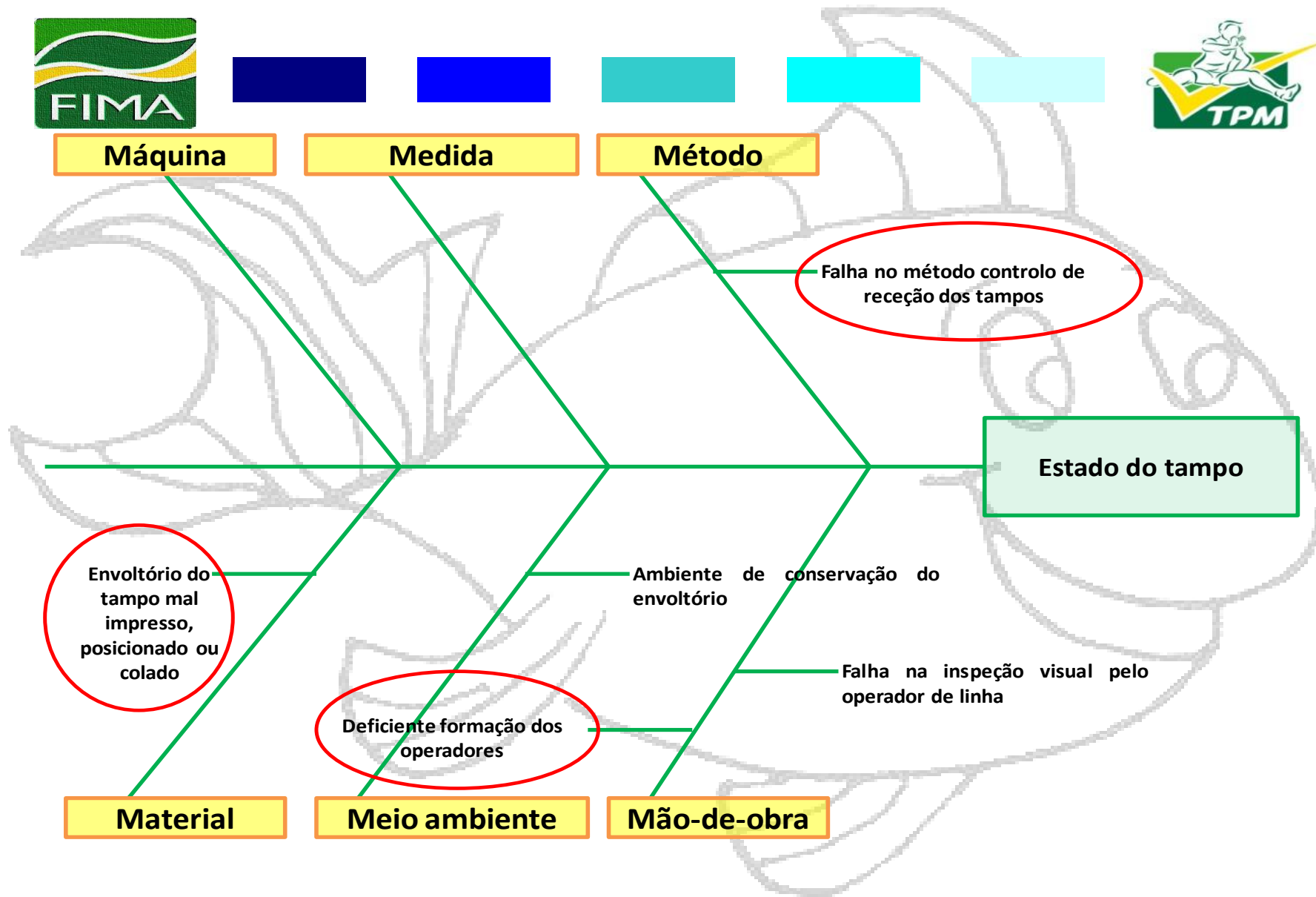
Material

Meio ambiente

Mão-de-obra





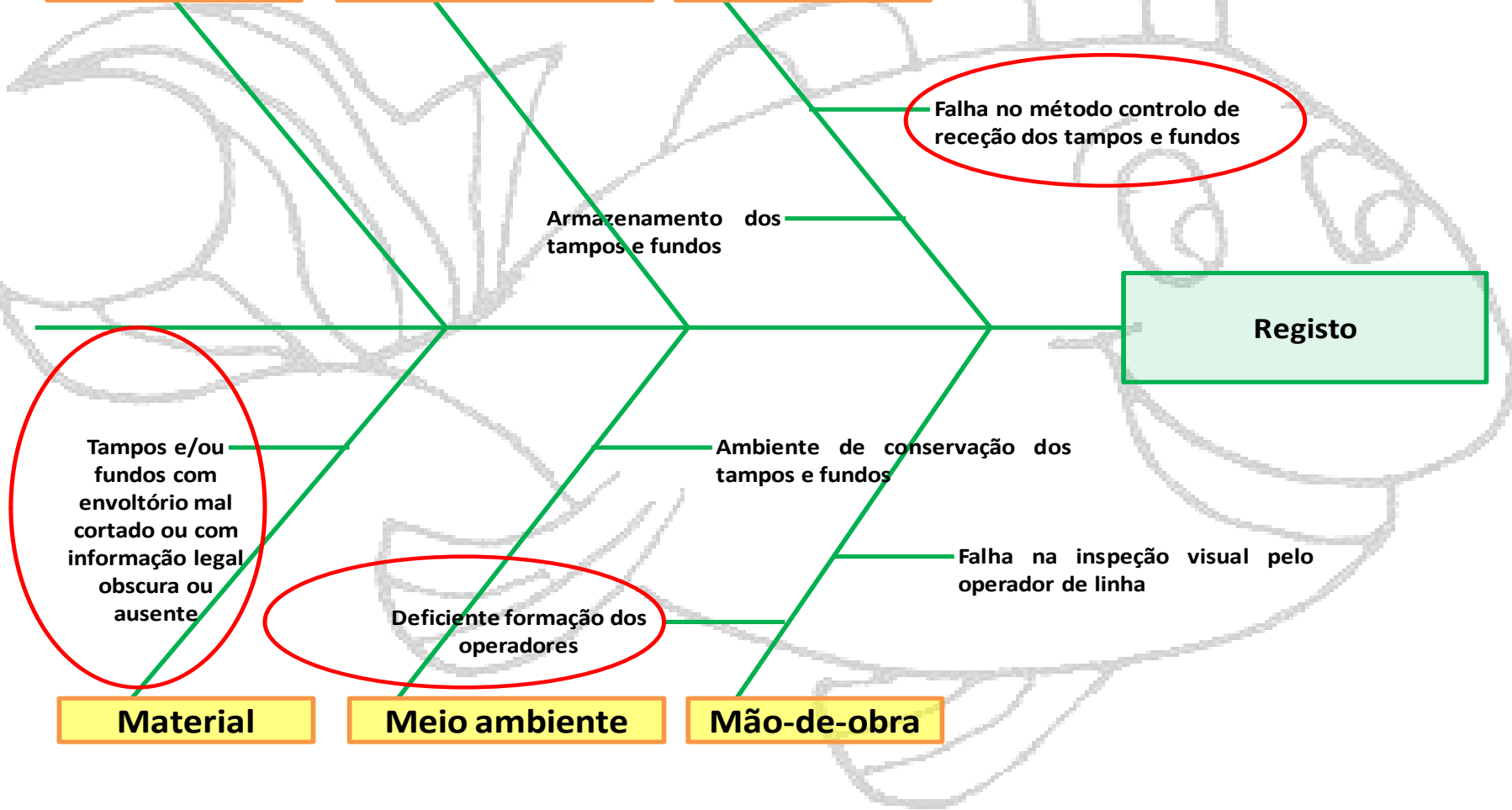




Máquina

Medida

Método



Falha no método controlo de receção dos tampos e fundos

Armazenamento dos tampos e fundos

Registo

Tampos e/ou fundos com envoltório mal cortado ou com informação legal obscura ou ausente

Ambiente de conservação dos tampos e fundos

Deficiente formação dos operadores

Falha na inspeção visual pelo operador de linha

Material

Meio ambiente

Mão-de-obra



Máquina

Medida

Método

Doseamento excessivo da margarina

Falha no dimensionamento das embalagens

Falha no método de escolha do tamanho da embalagem face a quantidade de produto a colocar

Método de armazenamento do envoltório inadequado

Aparência da superfície do produto

Desproporção entre a altura de enchimento com a altura do fundo

Falha na inspeção visual pelo operador de linha

Mau procedimento operacional de coleta de amostras na linha de produção

Deficiente formação dos operadores

Material

Meio ambiente

Mão-de-obra



Máquina

Medida

Método

Má regulação da pressão de sustentação das fases

Controlo pouco adequado das condições do processo

Unidades A e C com defeito podem provocar má emulsificação

Falhas no doseamento da quantidade de água na preparação das fases

Bomba doseadora com defeito na regulação

Separação da emulsão

Deficiente formação dos operadores

Dificuldades em regular as condições do processo

Tempo de residência do produto já embalado fora da temperatura de armazenamento

Material

Meio ambiente

Mão-de-obra



Máquina

Medida

Método

Problemas com a estação de selagem a quente (ex.: fio rebentado)

Falha no método controlo de receção dos diafragmas

Falha no funcionamento do sistema de diafragmas

Falha na verificação do funcionamento do sistema de diafragmas

Qualidade/Remoção do diafragma

Diafragma de má qualidade

Falha na inspeção visual pelo operador de linha

Deficiente formação dos operadores

Material

Meio ambiente

Mão-de-obra

Figura 3.34. Alguns diagramas de causa-efeito da linha *Hamba 250g*.

3.5.2. Fluxogramas dos Processos de Embalagem

Para a percepção do processo de embalagem dos produtos elaboraram-se fluxogramas detalhados do processo de embalagem, tal como ilustram as figuras 3.35, 3.36, 3.40 e 3.41.

Neste enquadramento, na linha *Kustner* ocorre:

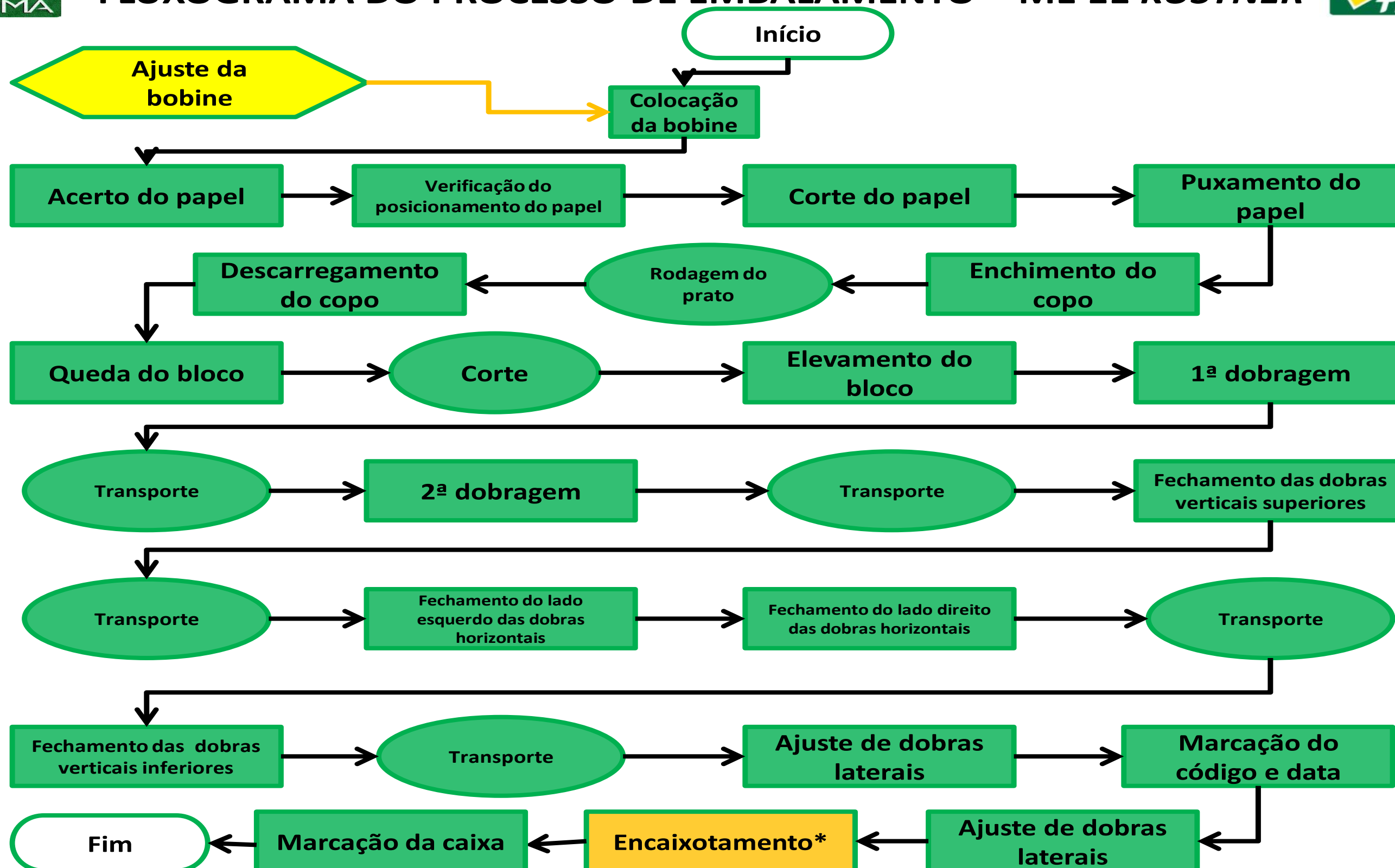


Figura 3.35. Fluxograma do processo de embalagem da linha Kustner.

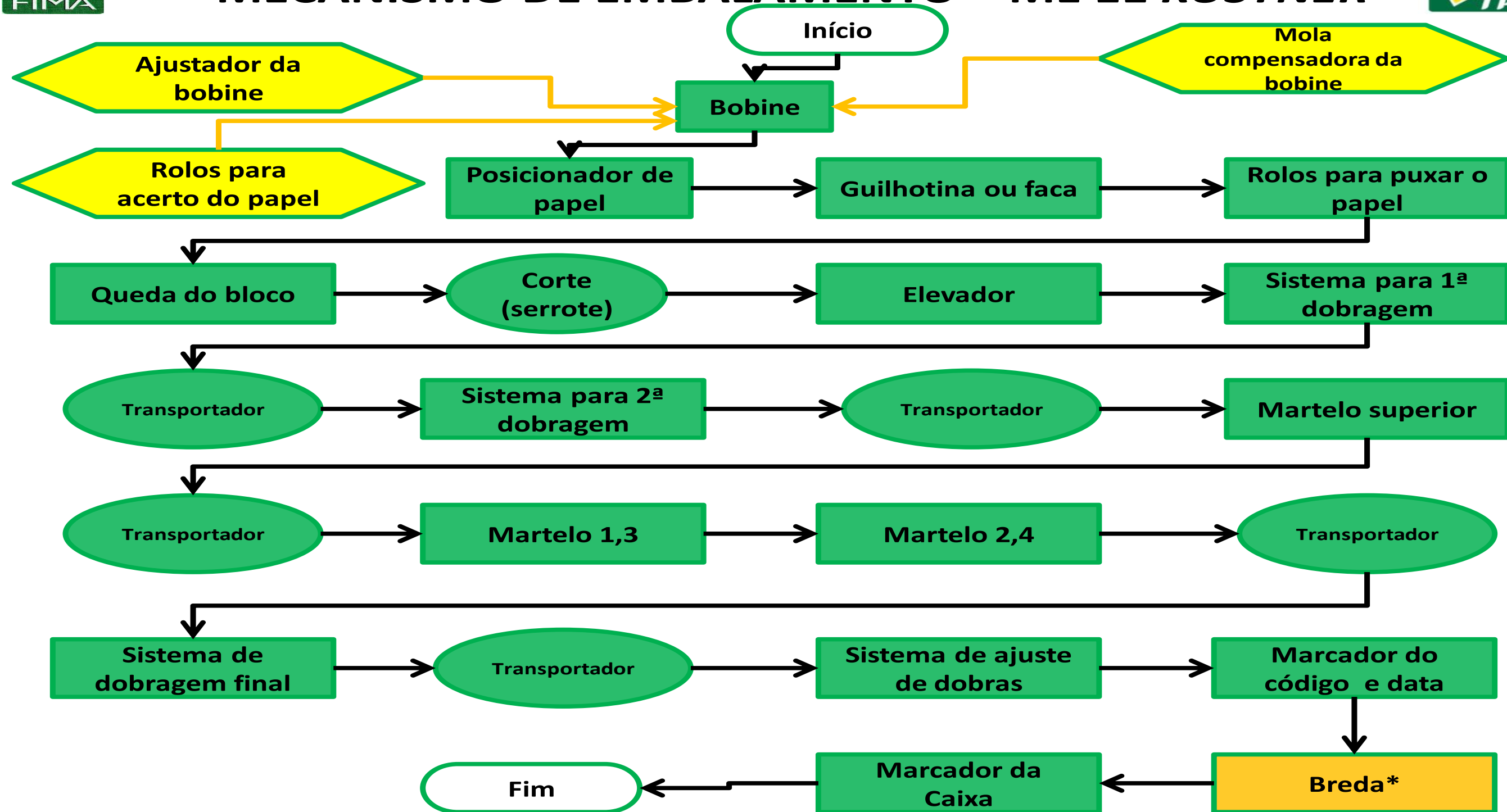


Figura 3.36. Mecanismo do processo de embalagem da linha Kustner.

Nesta ferramenta, estão descritas todas as operações unitárias necessárias e suficientes para que se produzam pacotes sem defeitos.

Segundo os fluxogramas as principais operações unitárias são⁴⁹:

1º. Colocação e Posicionamento da Bobine

Nesta etapa, o operador de linha coloca e ajusta a bobine. A bobine refere-se basicamente ao rolo do envoltório que deve corresponder ao produto a ser embalado e a um cilindro metálico para facilitar o transporte pelo *robot*, e a respetiva colocação na máquina de embalar, tal como se ilustra a figura 3.37. A mola compensadora da bobine, e o respetivo ajustador (rolos para acerto do papel), são fundamentais para posicionar adequadamente o rolo de papel.



Figura 3.37. Imagem da bobine, posicionador de papel e mola compensadora da bobine.

O sistema de roldanas serve para manter o papel esticado e facilitar a movimentação do papel. A roldana fixa é a que contém a bobine, considerando-se o resto roldanas móveis.

2º. Verificação do Posicionamento do Papel

Nesta etapa ocorre a confirmação do posicionamento correto do envoltório através do posicionador do papel. O posicionador de papel deve apontar para o orifício presente no envoltório (Figura 3.38), caso contrário torna-se majorante do erro. Pode ocorrer corte incorreto do envoltório e todos os outros defeitos associados a este. Neste processo, o envoltório está estático. Este processo ocorre em simultâneo com o corte do papel.

⁴⁹ Neste trabalho apresenta-se o estudo feito para a maioria dos atributos dos CRQS europeu e global. Estudo semelhante foi feito para os restantes parâmetros não apresentados neste trabalho.

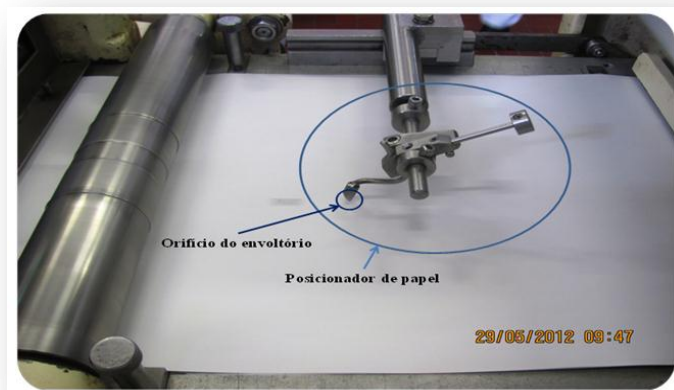


Figura 3.38. Imagem do posicionador do papel na correta posição em relação ao orifício do envoltório.

3º. Corte do Papel

Os cames é um dos componentes das máquinas de embalar que regulam os ciclos de funcionamento do equipamento para que se coordenem movimentos repetitivos de modos que ocorram sempre nos momentos exatos. Problemas com os cames podem afetar o procedimento correto de corte do envoltório. O corte é efetuado através da guilhotina ou faca. Este corte deve ser efetuado no centro ou muito próximo do centro da circunferência localizada no centro da largura do envoltório como mostra a figura 3.38.

4º. Puxamento do Papel

O papel cortado é puxado com ajuda de rolos vermelhos.

5º. Enchimento da Margarina no Copo

Enquanto o papel é puxado ocorre a rotação do prato que carrega no respectivo copo cheio de margarina. Para que ocorra o processo de enchimento a margarina presente na tubagem é canalizada para o interior do copo com a subida do respectivo êmbolo. A quantidade de margarina a dosear depende do curso do êmbolo. O êmbolo está ligado a um sistema que permite regular o seu curso, ajustando ou não o peso do produto porque na parte superior do êmbolo existem umas molas e um sistema de roldanas móveis e uma fixa para permitir que se do rode no sentido horário aumentando o peso e no sentido anti-horário retirando o peso.

O processo de ajuste do peso na máquina de embalar ⁵⁰ só é possível após colocação da máquina de embalar em funcionamento, porque o sistema mecânico não favorece que se ajuste o curso do êmbolo antes do arranque.

Para que o ajuste do peso seja efetivo deve desativar-se o travão localizado do lado oposto.

⁵⁰ Refere-se à *Kustner*.

6º. Rodagem do Prato

Este processo serve para deslocar o prato cheio de margarina para o doseamento no pacote que deve já estar bem posicionado para envolver o produto logo que ocorrer a queda do bloco.

7º. Queda do Bloco

A queda do bloco é o processo em que ocorre o doseamento da margarina no envoltório. Ocorre a queda dos dois blocos, nomeadamente, o bloco do êmbolo e o de margarina, porque os dois têm o formato de bloco.

8º. Corte

Após a queda dos blocos (êmbolo e margarina) ocorre a separação rápida dos dois blocos com auxílio do serrote. O serrote é previamente aquecido com um cabo elétrico nele ligado numa temperatura suficiente para que o corte ocorra em toda a superfície do bloco de margarina e, por queda livre, o bloco cai sobre o envoltório.

9º. Elevamento do Bloco

Esta etapa foi concebida para elevar o bloco de margarina até a altura ajustada para que o transportador transporte o bloco apenas dobrado lateralmente para os restantes componentes da máquina que vão efetuar as restantes dobras. O elevador localiza-se abaixo de outros componentes do sistema de dobras para que ocorra o envolvimento inicial da margarina com o envoltório.

10º. 1ª Dobragem

Esta etapa ocorre antes da utilização do transportador. Enquanto o produto está no elevador o martelo do sistema para 1ª dobragem faz a respetiva dobragem no canto superior da face maior esquerda.

11º. 2ª Dobragem

Após a 1ª dobragem, o produto é canalizado, através do transportador, para o martelo superior. Durante este processo, o produto passa por baixo de uma superfície plana que faz a 2ª dobragem.

12º. Fechamento das Dobras Verticais Superiores

Esta etapa foi concebida para dobrar os cantos superiores das arestas laterais (inferiores). O martelo superior desce e dobra o envoltório para baixo, ao mesmo que passa pelos vértices laterais.

13º. Fechamento do Lado Esquerdo e Direito das Dobras Horizontais

Após fechamento das dobras verticais superiores, o produto é transportado para os “martelos” 1,2,3 e 4 para que se processe a dobragem do pacote nas laterais horizontais. Os primeiros a atuar são os “martelos” 1 e 3 fazendo a dobra lateral horizontal esquerda e depois o 2 e 4 para fazer a dobra lateral horizontal direita.

14º. Dobragem Final

Esta etapa só se processa após o transporte do produto, com passagem pelos “martelos” 1,2,3 e 4 na etapa anterior, para o sistema de dobragem final, onde ocorre o fechamento das dobras verticais inferiores.

15º. Ajuste das Dobras

O pacote já formado e com as dobras todas feitas passa por este sistema somente para ajustar as dobras laterais do paralelepípedo (arestas inferiores). O transporte do produto para esta etapa é, também, feito pelo transportador. A transição do pacote para o tapete concretiza-se com um impulso do pacote anteriormente empurrado para fora do transportador.

16º. Marcação da Data

É nesta etapa que ocorre a impressão do lote e da data de validade nos pacotes de margarina, emulsões de chocolate e cremes vegetais de barrar e/ou cozinhar. Para que tal aconteça é necessário que o pacote estimule uma célula localizada próximo da cabeça que, por sua vez, emite o sinal para o *marquem-image* (Figura 3.39) que transmite o sinal para a cabeça poder imprimir a respetiva data de validade.

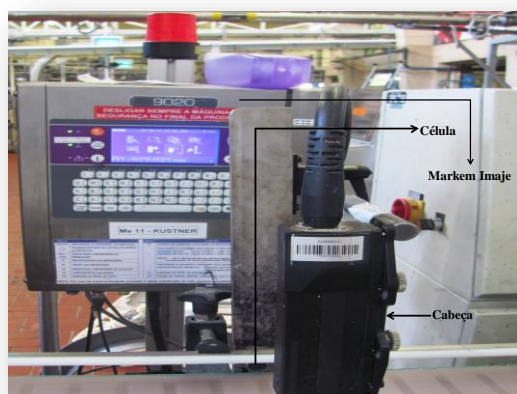


Figura 3.39. Imagem do *Marquem-image*⁵¹ e cabeça para marcação do código e data.

17º. Encaixotamento

Nesta etapa ocorre a colocação organizada dos pacotes nas respetivas caixas.

18º. Marcação das Caixas

Nesta etapa ocorre a colocação da data e código nas caixas.

As, principais, operações unitárias do processo de embalagem na linha *Hamba 250g* são:

⁵¹ *Marquem-image* é o nome do aparelho utilizado para efeitos de programação e processamento de sinais para marcação do código e data.

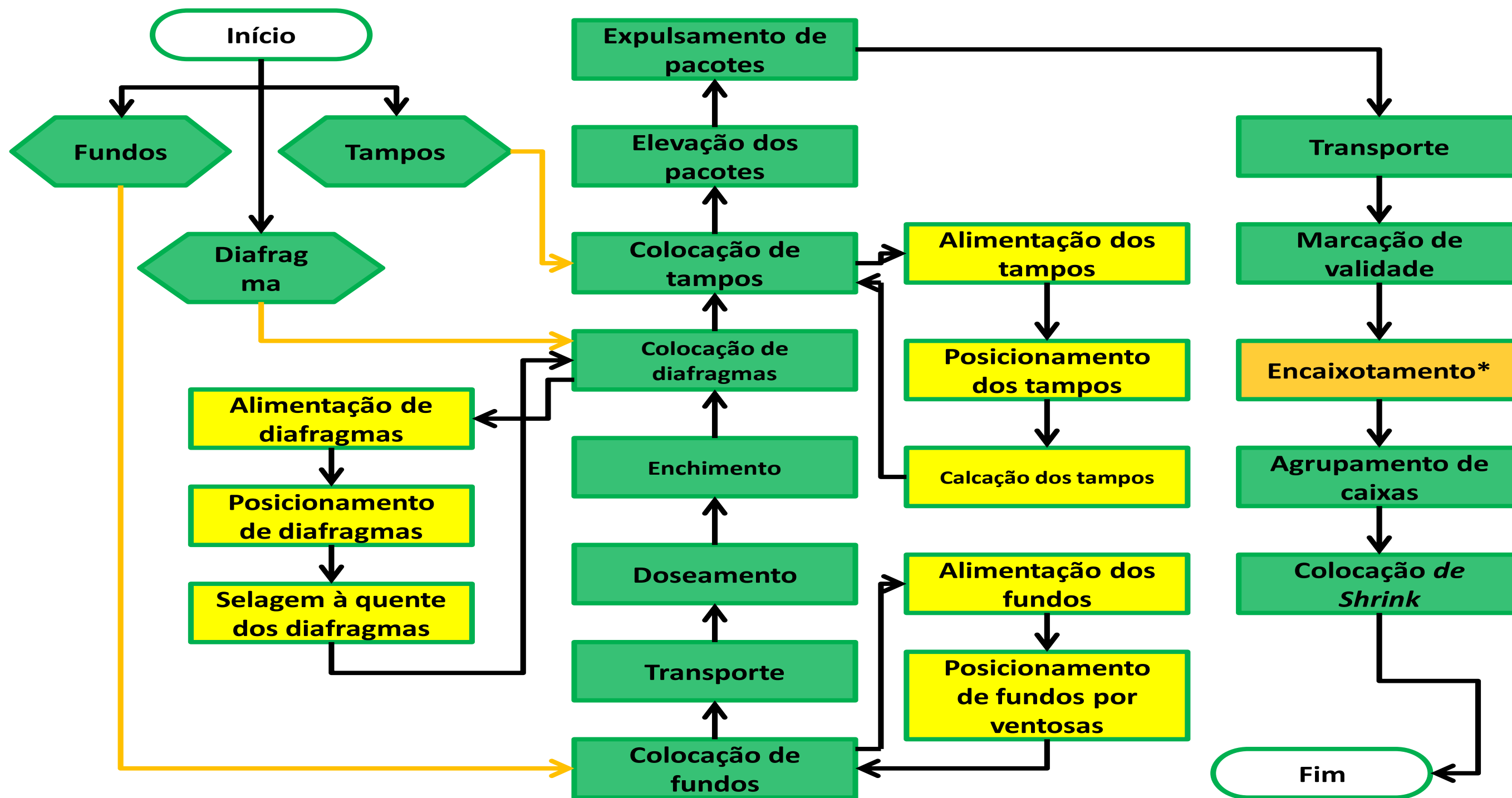


Figura 3.40. Fluxograma do processo de embalagem – ME 9 (Hamba 250g).

1º. Colocação de Fundos

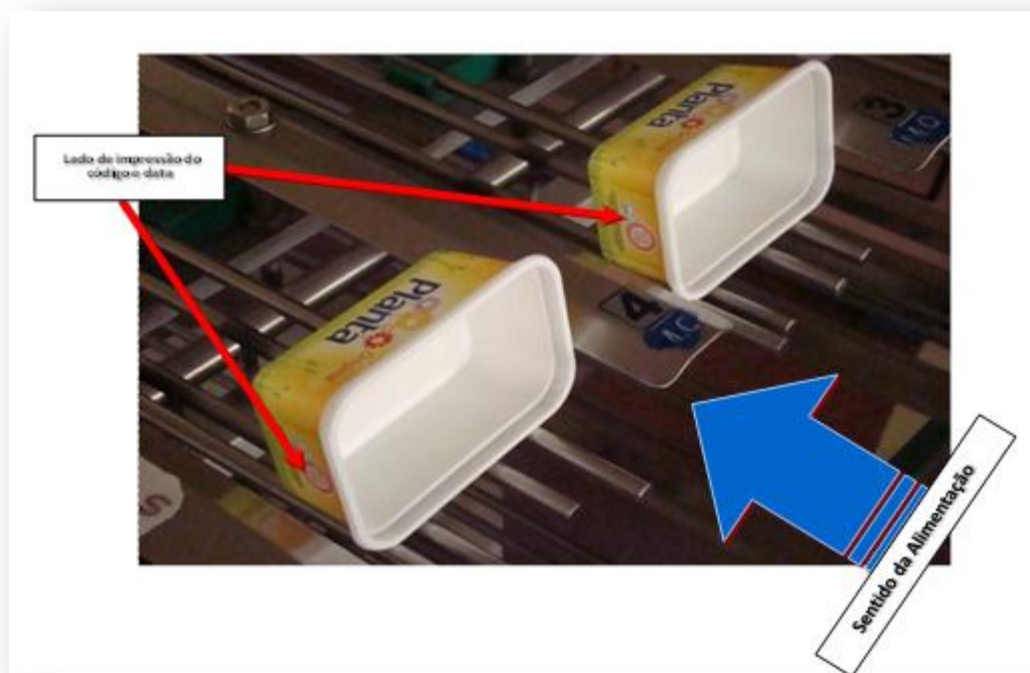


Figura 3.42. Figura ilustrativa do modelo correto de colocação de fundos.

O sistema de fundos é constituído por um guia que canaliza os fundos da nora (Figura 3.42) para a respetiva máquina de embalar. É um sistema constituído por quatro (4) setores que abastecem simultaneamente quatro (4) fundos. O sistema pneumático possibilita o posicionamento dos fundos no tapete que fará o respetivo transporte.

2º. Transporte

Esta é uma etapa que permite a transição dos fundos para o sistema de doseamento. É constituído por um tapete que transporta numa linha quatro (fundos).

3º. Doseamento

Esta etapa foi concebida para o doseamento da quantidade certa de margarina a colocar nos fundos. É constituído por quatro (4) bocas doseadoras. Para que haja doseamento correto foi instalado um sistema de vasos comunicantes.

4º. Enchimento

Nesta etapa ocorre a colocação da emulsão nos fundos.

5º. Colocação de Diafragmas

A colocação dos diafragmas ocorre no sistema de diafragmas. Este processo ocorre em três etapas, nomeadamente a alimentação de diafragmas, seguida do respetivo posicionamento, e por fim a selagem a

quente. O defeito pode ocorrer se o sistema para a detecção da ausência de diafragmas estiver a funcionar mal. Se ocorrer falha neste sistema, passarão pacotes sem diafragma. Este problema pode ocorrer se existirem falhas no sistema pneumático, que permite a colocação dos diafragmas nos respetivos fundos. Se ocorrerem problemas no sistema de selagem a quente o diafragma pode cair durante o processo de transporte para o sistema de tampos, dando origem a pacotes sem o diafragma ou com diafragmas mal colocados.

6º. Colocação de Tampos

A colocação de tampos ocorre no sistema de tampos. Este sistema é constituído por um guia de tampos que são abastecidos pela nora segundo a figura 3.42. A nora pode ser um majorante do erro se fornecer tampos inadequados.

7º. Elevação de Pacotes

Nesta etapa os pacotes são elevados até alcançar os expulsador de pacotes que se localiza no mesmo nível que o tapete transportador dos pacotes para a máquina de embalar *Baepack*. Esta etapa é importante para retirar o produto do tapete da *Hamba* 250g, que não permitiria a expulsão dos pacotes devido a sua configuração.

8º. Expulsamento de Pacotes

Esta etapa permite a expulsão ordenada, formando duas filas, dos pacotes para o tapete. Esta forma de funcionamento permite o posicionamento de duas cabeças (do lado esquerdo e direito) para a marcação da data de validade e do lote ao invés de quatro como os pacotes vêm nos sistemas anteriores.

9º. Transporte

Este sistema de transporte ocorre através de um tapete de ligação *Hamba-Baepack*. Na máquina de Embalar *Baepack* ocorre a colocação da embalagem secundária.

10º. Marcação de Validade

Existem duas cabeças para a marcação do lote e da data de validade. A velocidade de marcação é regulada em função da velocidade do tapete e da distância entre os pacotes.

3.5.2.1. Mecanismo de Surgimento dos Defeitos, Sintomas dos Defeitos Significativos, Determinação dos Pontos de Controlo Críticos e a Respetiva Ilustração Através do Diagrama de localização de Defeitos, Tabela *FM*, Diagrama de localização de Pontos Críticos de Controlo e de Tabelas de Fluxo

Observando os diagramas de Pareto podem identificar-se dois grandes grupos de defeitos: aqueles que nunca surgiram durante o período estudado e aqueles que surgiram, independentemente da respetiva frequência. Para a determinação dos sintomas dos defeitos selecionaram-se, apenas, os defeitos que surgiram no período estudado porque, para tal, necessita de uma certa experiência de trabalho com o defeito no momento em que surge no equipamento.

Com base nos fluxogramas, no estudo do mecanismo de surgimento dos defeitos (Figuras 3.35, 3.36, 3.40 e 3.41), diagrama de localização de defeitos (Figura 3.43 e 3.44), tabela de fluxo (Apêndice I e II) e dos diagramas de causa-efeito determinaram-se os pontos críticos dos defeitos (Figuras 3.45, 3.46), ou seja, os locais que devem ser controlados, com minimização do risco para níveis aceitáveis, ou eliminado sob pena de produto ser rejeitado na linha ou na sala de provas.

Os diagramas de localização de defeitos e de pontos críticos foram elaborados de modo a estabelecer a relação entre o defeito e os potenciais, componentes da máquina que podem causá-los como se da máquina se tratasse.

As tabelas de fluxo constituem uma matriz que relaciona os defeitos com os 4M (Máquina, Método, Material e Homem, fornecendo mais detalhes sobre a localização e identificação dos defeitos. As tabelas de fluxo e diagramas de localização de defeitos e de pontos críticos são complementares, ou seja, uma pode ser, facilmente, interpretada através da outra. Estas duas ferramentas *TPM* fornecem dados cuja relevância se reconhece pois facilita a percepção da relação existente o defeito e o equipamento para, facilitação, da correção de falhas. As tabelas *FM* são muito mais descritivas e apresentam-se com muitos detalhes em relação à ligação defeito-máquina (*Fault-Machine*). Esta combinação de ferramentas da engenharia da qualidade fornece ao técnico, num intervalo de tempo relativamente muito curto, de todas as bases para elaboração das matrizes da qualidade.



Tabela 3.1. Uma parte da tabela *FM* elaborada para a linha *Kustner*⁵².



Departamento: Qualidade

Área: Produção

Data:

TEMPO DE OBSERVAÇÃO: 15 min / 4 dias

VELOCIDADE DA MÁQUINA: 50 pac/min

TURNOS: 07 – 15 horas; 15 – 23 horas

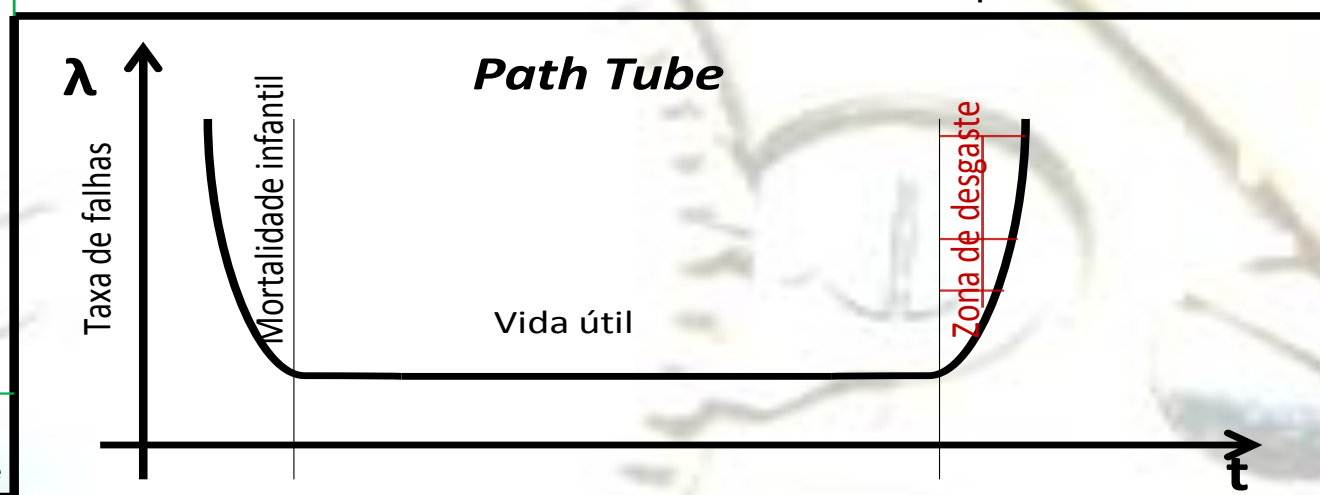
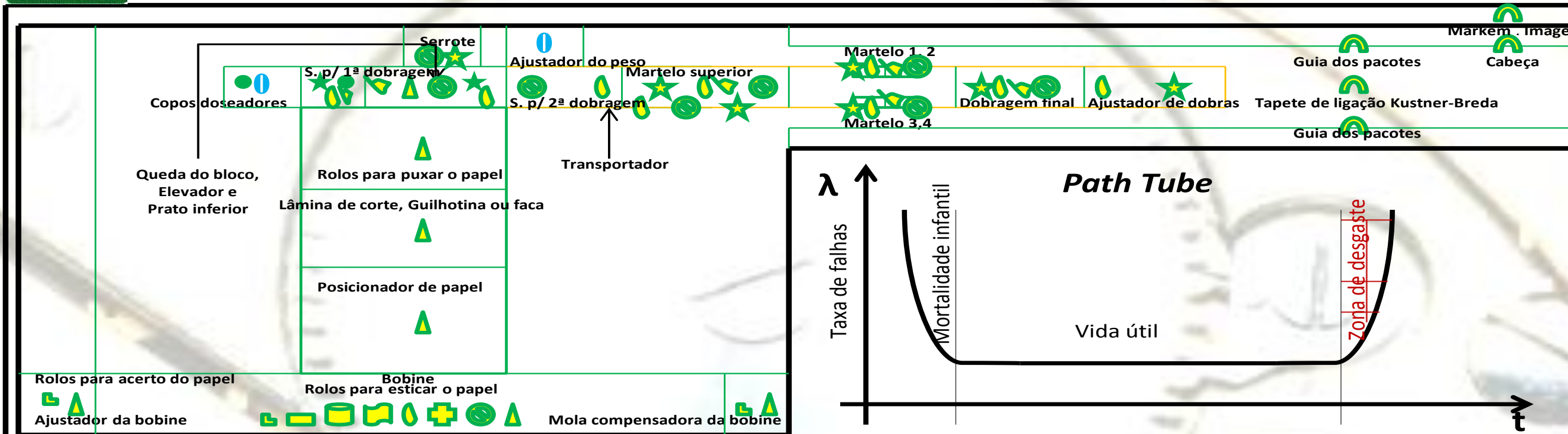
Modo de Defeito	Categoria do Defeito		Causa		Contra Medidas		Estado da contra medida	Confirmação dos Resultados (efeitos)	Notas
	Detalhes do Fenómeno	Frequência da Ocorrência	Clara	Não Clara	Para o Equipamento	Para Controlo	(conclusão planeada)		
Amolgamento/Deformação/Dobra na Embalagem (Pacote mal dobrado)	O papel não assenta bem na mesa do papel e fica levantado, fazendo que o martelo da 1ª dobragem amache o papel e ocorra a má dobragem do pacote	29		×	Ver o ajuste do transportador	Limpeza do prato pelo operador 1X por turno			Limpeza dos rolos, inspeção dos ajustes do transportador – PIE.
Deteção de falta de papel	A célula de deteção da falta de papel fica suja com margarina e deixa de detetar corretamente a presença do papel	1	×		Colocar sensores novos.				
Amolgamento/Deformação/Dobra na Embalagem (Cantos mal formados)	Os cantos ficam amachucados devido ao mau ajuste dos “martelos” 2 e 3, também devido ao facto do martelo superior possuir os cantos arredondados	344		×	Ver o ajuste do transportador				Ter em atenção a velocidade da máquina e a consistência da margarina. Limpeza dos rolos, inspeção dos ajustes do transportador – PIE.
Amolgamento/Deformação/Dobra na Embalagem (Rotação do pacote)	O pacote efetua uma rotação de 90º à saída do <i>Kustner</i> para o tapete transportador. A parte inferior do martelo da última dobragem que levanta o pacote mais de um lado	3		×	Ver o ajuste do transportador.				

⁵² Note-se que grande parte das ferramentas *TPM* foram elaboradas, na sua totalidade, para a Linha *Kustner* porque o processo de implementação dos *CRQS* global na Área II (que inclui a linha das *Hambas*) estava em curso. Na área II estavam a funcionar, apenas, os *CRQS* europeus.

Tabela 3.1. Uma parte da tabela *FM* elaborada para a linha *Kustner*⁷ (Continuação) (Tabela, original, do autor).

Ausência/Ilegibilidade/Posição do Código e Data (Falta de validade)	Falta de impressão do prazo de validade no pacote. O marcador da validade não deteta quando começa a ocorrer falhas da impressão da validade	0	×		Sistema de visão artificial – Desenvolvimento	Operador observar a impressão de 30 em 30 minutos			Formar um local próprio na embalagem para a validade
Sujidade na Embalagem (Marcas de tinta no papel)	Para o fim da bobine o papel apresenta manchas de tinta no papel	2	×						Avisar os fornecedores
Sujidade na Embalagem (Margarina mole)	A margarina começa a perder consistência e fica mole.	1	×						
Amolgamento/Deformação/Dobra na Embalagem (Papel encravado no <i>Kustner</i>)	O papel começa a amachucar e fica preso nos dentes depois da guilhotina.	2		×	Afiar a faca da guilhotina				
Riscos/Arranhões na Embalagem (Pacotes rasgados)	O papel sai um pouco dobrado a seguir à 1ª dobragem e o elevador ao subir rompe o papel	19		×	Afinação da régua da 1ª dobragem				
Corte incorreto do Envolvório (Atraso no corte do papel)	O posicionador do papel começa a atrasar e não bate no orifício que serve de marcação para o corte do papel	2		×	Afinar o sistema de travamento do papel				
Ausência/Ilegibilidade/Posição do Código e Data (Código errado na caixa)	Ocorreu a mudança de produto e não se efetuou a mudança da rotulagem da caixa	1	×						
Amolgamento/Deformação/Dobra na Embalagem (Pacotes enrugados)	O papel sai um pouco dobrado e o elevador ao subir amacha o papel	12		×	Afinar o sistema de travamento do papel				
Caixas mal vincadas	Vincou-se as caixas no sentido errado	0	×						Avisar fornecedores
Humidade (Variação da humidade)	A margarina apresenta valores abaixo do valor ideal	1		×					
Peso (Variação do peso)	O pacote apresenta valores abaixo de 1000 g	1		×					
Caixa encravada	A caixa não fecha bem e prende-se nos dentes da tela de encaminhamento e nos dentes de fecho da caixa	1		×	Troca da placa de abertura das abas das caixas (<i>W13</i>)				
Caixa desalinhada	Falta dentes na tela de encaminhamento da caixa ao longo da <i>Breda</i>	9	×		Marcação de carretos e correntes para mudança de formato				

DIAGRAMA DE LOCALIZAÇÃO DE DEFETOS



Máquina de embalar 11 - *Kustner*

Data: 23/08/2012

Dimensão da amostra: 8/hora

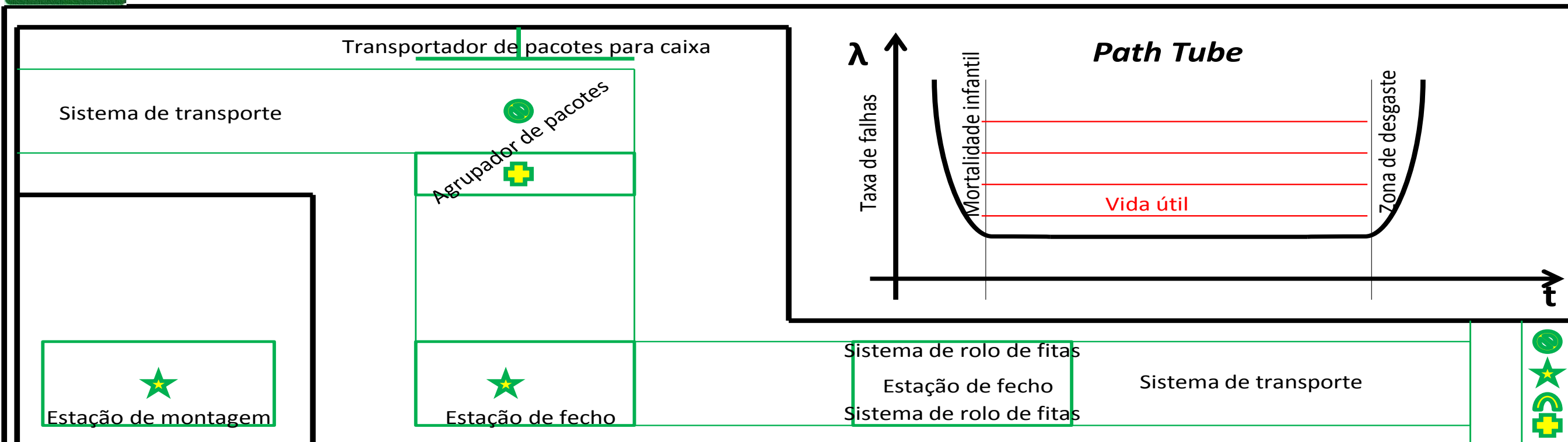
Inspetor(a):

Defeitos de Qualidade - CRQS (*Consumer Relevant Quality Standards*):

- P** - Peso **H** - Humidade/consistência **■** - Cor da impressão; **▲** - Posição da(s) etiqueta(s)/envoltório; **★** - Amolgamento/Deformação/Dobra na embalagem; **▽** - Envoltório não completamente selado;
- C** - Cor **G** - Gosto **+** - Inclinação das abas; **□** - Qualidade da impressão do texto; **⊞** - Corte incorreto do envoltório;
- ⊞** - Riscos/arranhões na embalagem; **⊞** - Furo na embalagem; **⊞** - Sujidade na embalagem; **⊞** - Ausência/ilegibilidade/Posição do código/Data de validade.

Figura 3.43. Diagrama de localização de, alguns, defeitos que surgem na máquina de embalar da linha *Kustner*.

DIAGRAMA DE LOCALIZAÇÃO DE DEFEITOS



Linha Kustner - Encaixotadeira

Data: 29/08/2012

Dimensão da amostra: 8/hora

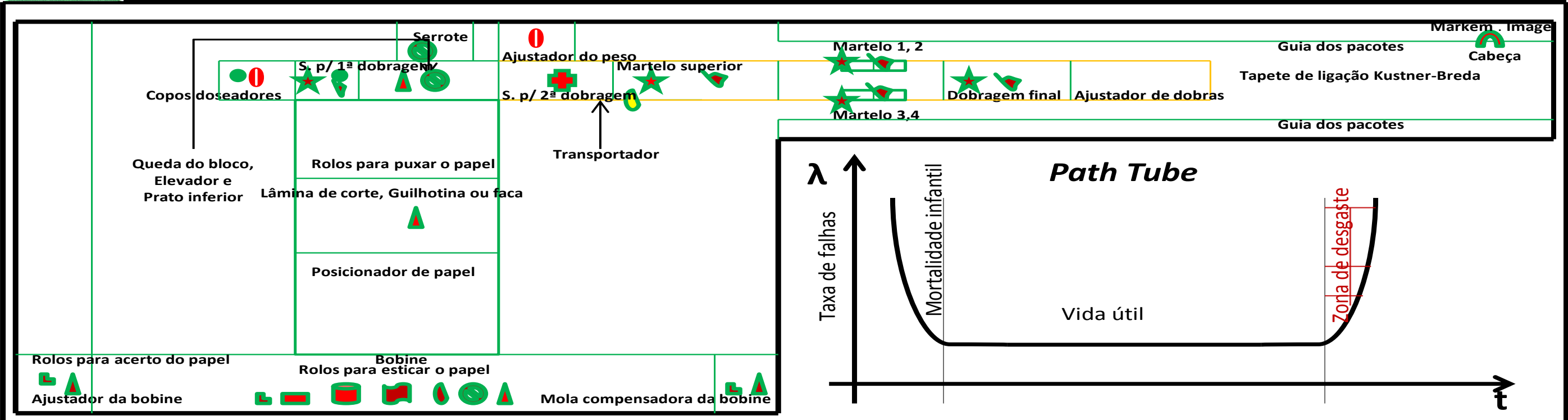
Inspetor(a):

Defeitos de Qualidade - CRQS (*Consumer Relevant Quality Standards*):

★ - Amolçamento/Deformação/Dobra na embalagem; ✚ - Inclinação das abas; ☉ - Sujidade na embalagem; ↪ - Ausência/ilegibilidade/Posição do código/Data de validade.

Figura 3.44. Diagrama de localização de, alguns, defeitos que surgem na encaixotadora da linha *Kustner*.

DIAGRAMA DE LOCALIZAÇÃO DOS PONTOS DE CONTROLO CRÍTICOS DOS DEFEITOS



Máquina de embalar 11 - *Kustner*

Data: 29/08/2012

Dimensão da amostra: 8/hora

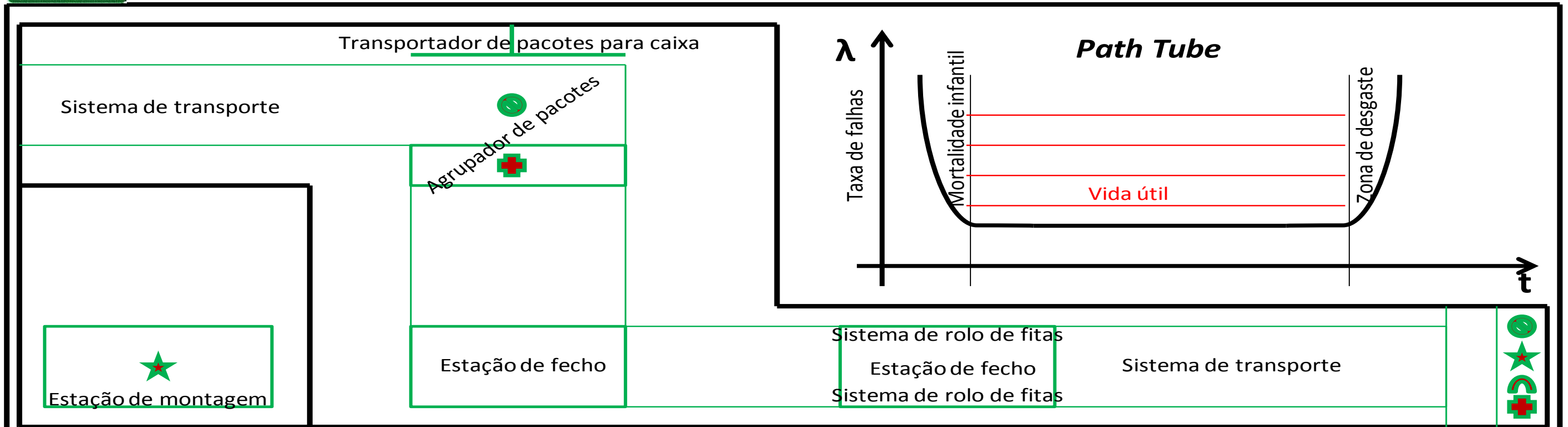
Inspetor(a):

Defeitos de Qualidade - CRQS (*Consumer Relevant Quality Standards*):

⓪ - Peso

- - Cor da impressão;
- ▲ - Posição da(s) etiqueta(s)/envoltório;
- ★ - Amolçamento/Deformação/Dobra na embalagem;
- ▼ - Envoltório não completamente selado;
- ⊕ - Inclinação das abas;
- - Qualidade da impressão do texto;
- ⌞ - Corte incorreto do envoltório;
- ⚡ - Riscos/arranhões na embalagem;
- ⊖ - Furo na embalagem;
- ⊙ - Sujidade na embalagem;
- ⤵ - Ausência/ilegibilidade/Posição do código/Data de validade.

Figura 3.45. Diagrama de localização de, alguns, pontos críticos de, alguns, defeitos que surgem na máquina de embalar *Kustner*.



Linha Kustner - Encaixotadeira

Data: 29/08/2012

Dimensão da amostra: 8/hora

Inspetor(a):

Defeitos de Qualidade - CRQS (*Consumer Relevant Quality Standards*):

★ - Amolgamento/Deformação/Dobra na embalagem; + - Inclinação das abas; ● - Sujidade na embalagem; ⤴ - Ausência/ilegibilidade/Posição do código/Data de validade.

Figura 3.46. Diagrama de localização de, alguns, pontos críticos de, alguns, defeitos que surgem na encaixotadora da linha Kustner.

Segue-se o estudo de, alguns, defeitos da qualidade:

1º. Baixo Peso

Para diagnosticar o baixo peso, na linha, pode-se apoiar nas seguintes características (Figura 3.47):

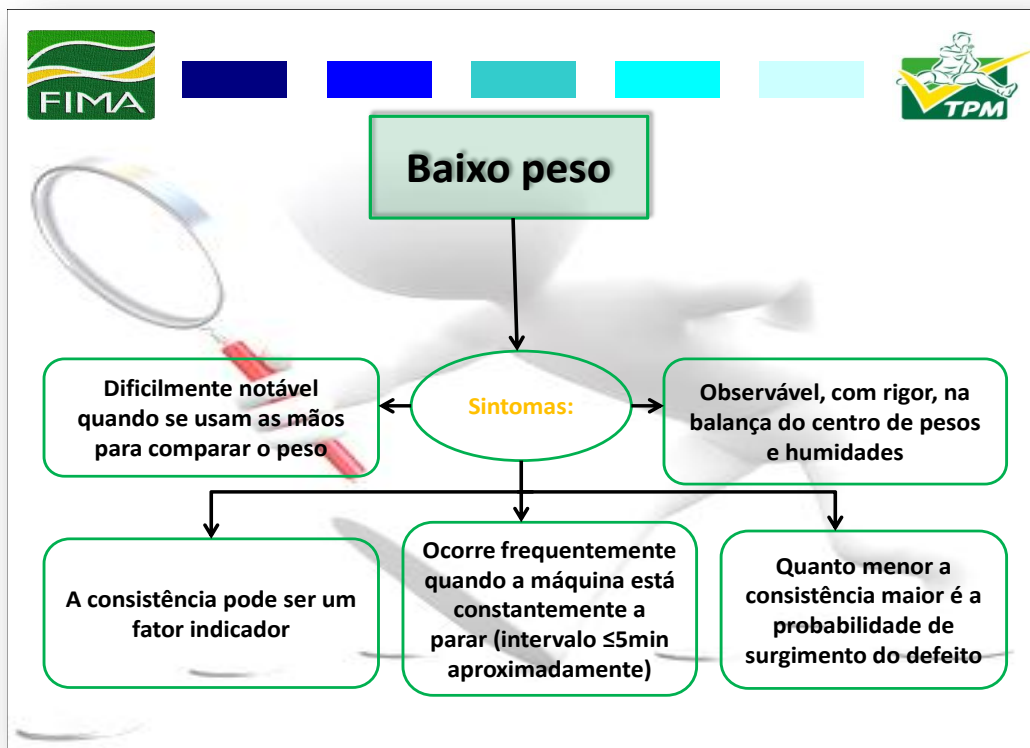


Figura 3.47. Aspectos básicos observados durante o surgimento do “baixo peso” – linha *Kustner*.

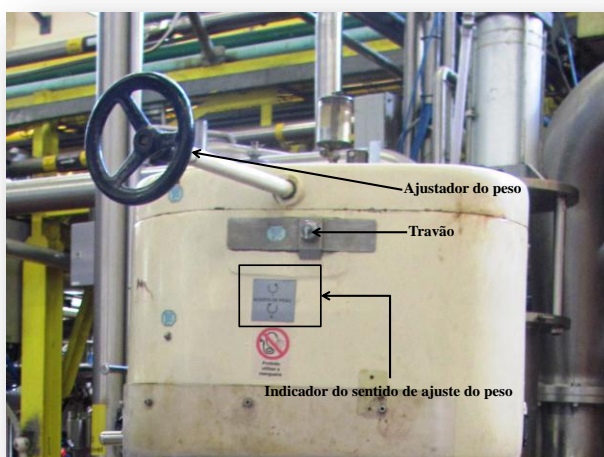


Figura 3.48. Figura ilustrativa de um dos locais para ajustamento do peso – linha *Kustner*.

São 3 (três) os pontos de controlo críticos deste parâmetro, nomeadamente, as falhas na preparação das fases e/ou verificação das condições do processo e bocas de doseamento mal definidas. As bocas de

doseamento só podem ser calibradas quando a máquina de embalagem não está a funcionar devido a composição do sistema mecânico.

Se ocorrer algum erro na calibração antes do arranque surgirão produtos com baixo peso podendo ser possível ajustar o peso 5 minutos (aproximadamente) depois da máquina ter arrancado. A velocidade máxima da máquina é de 70 ppm.

A máquina de embalar chega a atingir 60 ppm (pacotes por minuto) durante este período (5 minutos desde o arranque) o que quer dizer que podem passar $60 \text{ ppm}^{53} \times 5 \text{ minutos} = 300$ pacotes para a encaixotadora⁵⁴ Breda com baixo peso.

No caso de ocorrer erro na preparação das fases, como por exemplo, doseamento incorreto de alguns ingredientes da fase aquosa ou da fase gorda, pode resultar em baixa densidade do produto, que só poderá ser detetada durante o arranque da máquina de embalar, ou durante o processo de embalamento obrigando a rejeição do produto.

Caso semelhante acontece quando ocorre uma falha, quer por parte do operador ou dos próprios aparelhos, no controlo efetivo de todas as condições do processo, pode resultar num doseamento incorreto de uma das fases ou má emulsificação que pode dar origem a um produto mais mole, com rachas visíveis ao olho nu (este defeito pode surgir por incorporação de ar), exsudação do óleo ou fácil separação da emulsão.

Durante o período de estudo não se verificaram casos salientes de óbvio baixo peso porque este parâmetro já é controlado com muito cuidado na fábrica.

2º. Humidade

Para diagnosticar não-conformidades com a humidade, podem considerar-se os seguintes itens:

⁵³ ppm significa pacotes por minuto.

⁵⁴ Estas máquinas, na fábrica, são conhecidas por encaixotadoras.

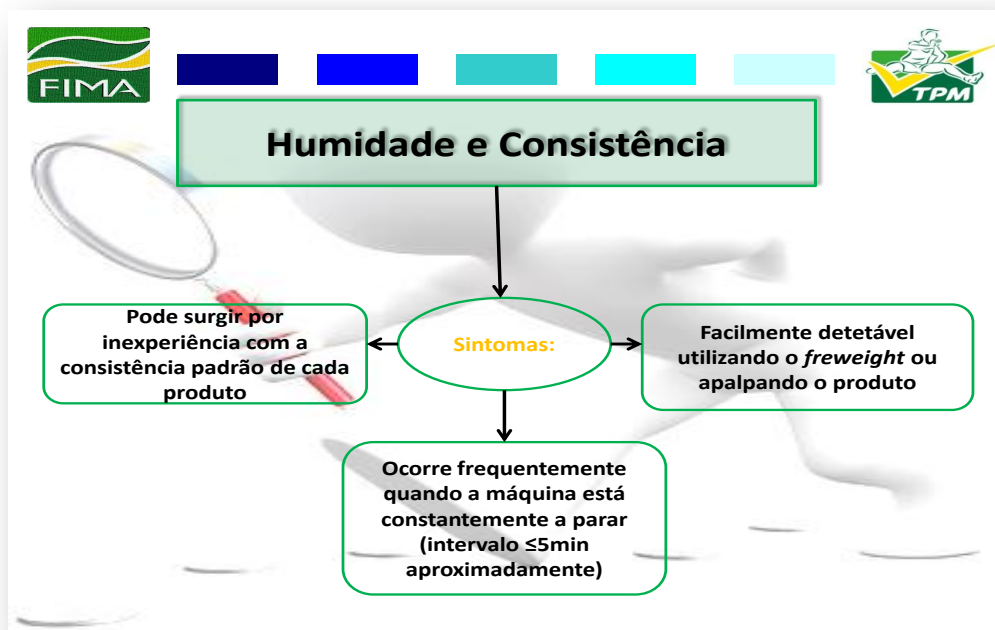


Figura 3.49. Aspectos básicos observados durante o surgimento do defeito “humidade/consistência” – linha *Kustner*.

Este defeito na característica do produto pode ser causado devido ao doseamento incorreto da fase aquosa pela bomba doseadora. Se a unidade A e C estiverem com defeito pode ocorrer uma má emulsificação, que pode originar gradientes de água, porque a água é mais densa que o óleo. Este fato pode fazer com que a margarina fique contaminada com água nalgumas zonas em detrimento de outras. Todos os produtos que forem afetados pela zona *híper* e *hípo* húmidas poderão ser rejeitados da linha e/ou canalizados ao consumidor final. Este defeito pode favorecer o surgimento de caixas exsudadas.

A regulação adequada das condições do processo, incluindo a regulação da pressão de sustentação das fases, é de crucial importância para o controlo deste parâmetro. Se a pressão de sustentação das fases não for adequada resultará num produto *híper* ou *hípo* húmido devido à falha que isso causa no processo de doseamento das fases (gorda e/ou aquosa).

Neste contexto, o ponto de controlo crítico deverá ser a bomba doseadora.

3º. Cor

O doseamento do corante, de acordo com a receita, constitui um ponto crítico de controlo, porque caso haja doseamento excessivo, reduzido ou incorreto, de acordo com a receita, não existirá nenhuma etapa posterior que possa reduzir o perigo para níveis aceitáveis ou eliminá-lo. Um produto com cor fora dos padrões obriga à rejeição de todo o produto contaminado, procedendo-se à devolução da fase gorda e/ou da emulsão para a refinaria.

Existem várias perdas associadas ao processo de reciclagem do óleo e/ou emulsão hipercorada ou hipocorada, dentre as quais citam-se:

- Do ponto de vista económico:

O gasto energético pode não ser significativo sob ponto de vista económico mas sempre faz diferença na área ambiental. Energia e aditivos custam dinheiro e podem implicar uma redução do tempo de vida útil dos equipamentos e consequente redução progressiva da fiabilidade do processo.

O processo de fusão é endotérmico. Para que ocorra a separação dos óleos dos componentes hidrossolúveis e água, o sistema precisa de absorver energia térmica suficiente para converter a emulsão em duas fases bem distintas (fase gorda e aquosa).

A água e os restantes resíduos, também, são canalizados para a EPTARI onde sofre um processo de tratamento que consome energia. Ocorre desperdício dos corantes, emulsionantes, vitaminas e outros ingredientes hidrossolúveis e lipossolúveis nas proporções indicadas na receita. Desperdício de tempo e mão-de-obra porque ocorre o desvio da atenção e esforço de todos os operadores responsáveis para a resolução do problema comprometendo as atividades diárias programadas.

4º. Cor da Impressão

O ponto crítico deste parâmetro é o estado do envoltório na bobine, porque se o envoltório se apresentar descolorado o suficiente para gerar não conformidade, não existirá qualquer passo de embalagem posterior que possibilite corrigir o defeito ou minimizar para níveis aceitáveis.

5º. Posição da (s) Etiqueta (s) /Envoltório

Para diagnosticar este defeito pode-se proceder do seguinte modo (Figura 3.50):

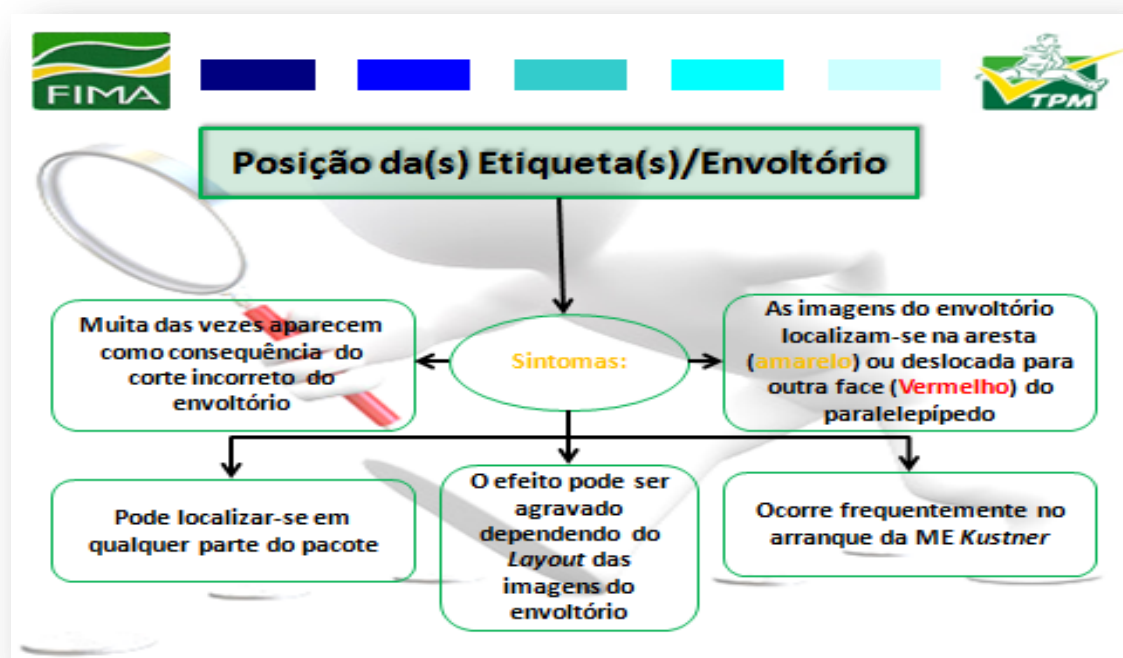


Figura 3.50. Aspectos básicos observados durante o surgimento do defeito “posição da (s) etiqueta (s) /envoltório” – linha Kustner.

Não se verificaram casos de embalagem do produto com etiquetas durante o período estudado. Este defeito refere-se, apenas, à posição do envoltório. Um envoltório mal posicionado pode ter várias origens, dentre as quais se pode apontar:

- O esquema do envoltório: se a bobine utilizada conter envoltório com imagens desalinhadas, originará um produto não conforme, porque ocorre a deslocação da imagem do local padrão.
- O afinamento da guilhotina ou faca: esta etapa foi concebida para fazer o corte uniforme e simultâneo em toda a largura do envoltório. A sua calibração deve ter em conta o envoltório mais rijo. Se a guilhotina ou faca tiver zonas mais afiadas em relação a outras, pode não ocorrer um corte uniforme e simultâneo em toda extensão, o que faz com que ao se efetuar o puxamento com ajuda dos rolos para puxar o papel, ocorra um ligeiro desvio, porque o papel se vai desprender do restante rolo de forma não uniforme. Este fato é evidenciado nos casos em que surgem emendas no envoltório com fita-cola.
- O processo de enchimento: quando o produto é colocado sobre o envoltório cortado, o papel deve estar suficientemente centralizado e com igual distribuição das forças de atrito para que o bloco de margarina empurre o envoltório de forma uniforme e centrada. Se existir qualquer desvio durante este processo, instala-se o defeito no produto.
- A Fuga de Margarina: Se não ocorrer uma limpeza imediata das fugas pela parte do operador de linha, a emulsão pode ocorrer a separação das fases (fase gorda e aquosa). Estas duas fases podem alterar as forças de atrito que são necessárias para que o processo de embalagem seja efetivo.

6º. Amolgamento/Deformação/Dobra na embalagem



Figura 3.51. Exemplo de um produto amolgado.

Para diagnosticar este defeito podem considerar-se as seguintes características (Figura 3.52):

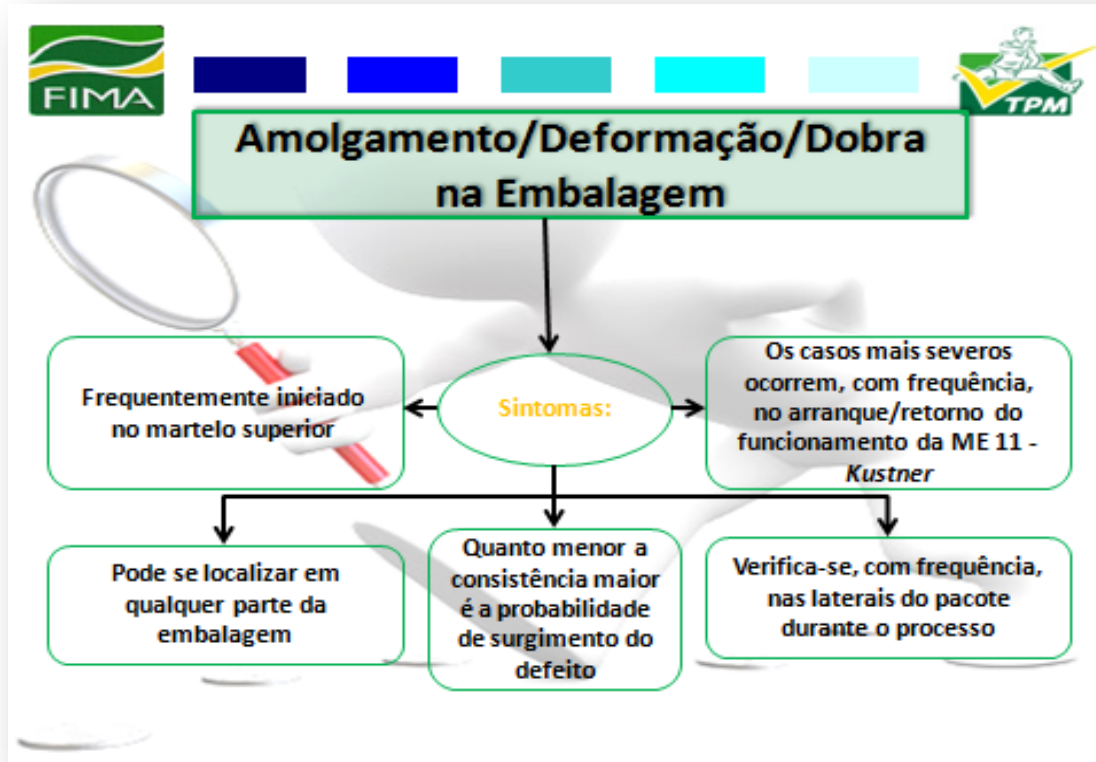


Figura 3.52. Aspectos básicos observados durante o surgimento do defeito “amolgações/deformação/dobra na embalagem” – linha *Kustner*.

O surgimento de pacotes amolgados deve-se, fundamentalmente, a falhas no processo de calibração do sistema de dobras. Se o pacote estiver mal posicionado ou se o envoltório estiver húmido pode ocorrer erro e amolgação do pacote. Tal amolgação pode ser muito severo.

Se o serrote⁵⁵ não estiver suficientemente aquecido para cortar o bloco de margarina em tempo real (de acordo com os times pré-estabelecidos na máquina), pode ser acionado o sistema para a 1ª dobragem e depois da 2ª dobragem, fazendo com que o amolgação seja suficientemente severo.

Frequentemente surgem pacotes com cantos mal formados. Este fato deve-se a ação inadequada do martelo superior. O martelo superior é utilizado para formar as dobras verticais superiores. Durante o processo de formação de tais dobras ocorre o alinhamento das laterais do pacote para evitar que as dobras iniciais se desfaçam e que se forme um paralelepípedo com vértices bem definidos. Se os vértices da aresta horizontal

⁵⁵ Serrote é um dos componentes da máquina de embalar *Kustner* que serve para cortar o “bloco” de margarina. Após o corte da margarina, começa o segundo passo de colocação das dobras para a formação do pacote.

superior estiverem bem definidos quando o martelo superior faz as dobras laterais horizontais elas sairão perfeitas do lado de cima e mal dobradas do lado de baixo segundo. As dobras mal formadas podem ser evidenciadas na dobragem final.

O ajustador de dobras visa fixar eficazmente as dobras da embalagem. Durante o período estudado não constituiu majorante do erro.

7º. Sujidade na Embalagem



Figura 3.53. Exemplo de um produto sujo de margarina.

Para diagnosticar este defeito pode proceder-se do seguinte modo (Figura 3.54):

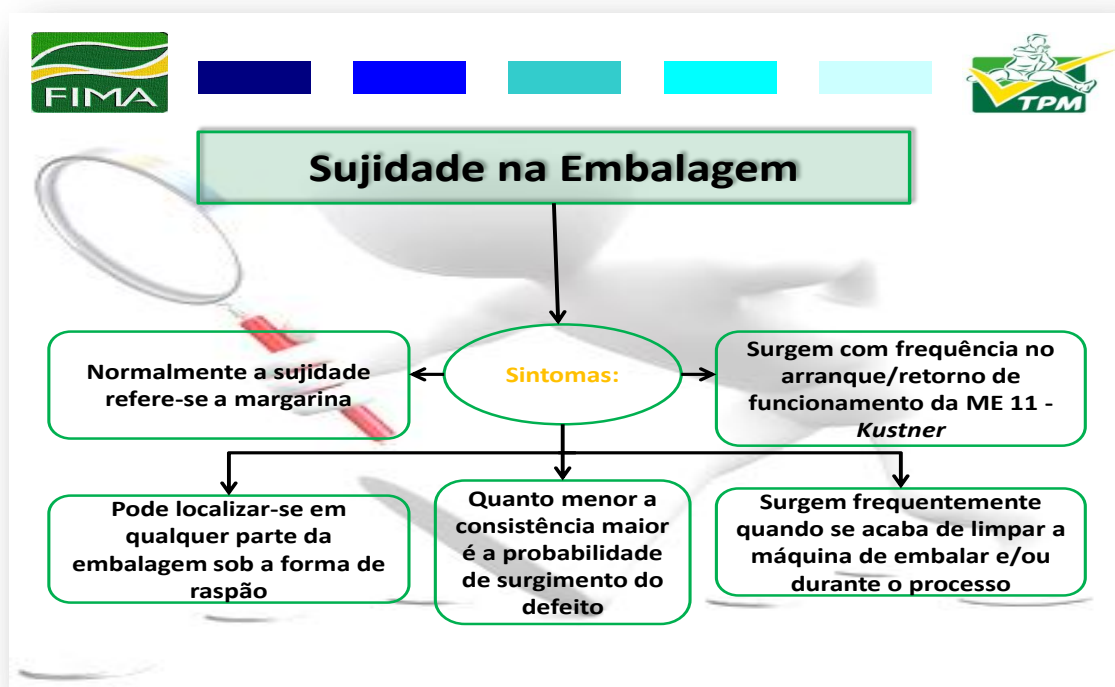


Figura 3.54. Aspectos básicos observados durante o surgimento do defeito “sujidade na embalagem” – linha Kustner.

Este parâmetro abarca todo tipo de sujidade. Durante o período estudado verificou-se que a principal fonte de sujidade na embalagem é da própria margarina. Não se observou sujidade de qualquer outro género. A sujidade na embalagem provém de fugas de Margarina. Durante o processo de doseamento da margarina nos copos doseadores, o êmbolo do sistema doseador empurra restos de margarina que conseguem atravessar as laterais até que comece a transbordar.

Outra fonte de espalhamento de margarina na máquina de embalar é o serrote, que durante o processo de corte do bloco de margarina expulsa restos de margarina para outras zonas da máquina de embalar.

Este defeito pode ser originado se o envoltório da bobine estiver previamente contaminado por qualquer tipo de sujidade.

8º. Envoltório não Completamente Selado



Figura 3.55. Exemplo de um produto com envoltório não completamente selado.

Para diagnosticar este defeito podem considerar-se as seguintes características (Figura 3.56):

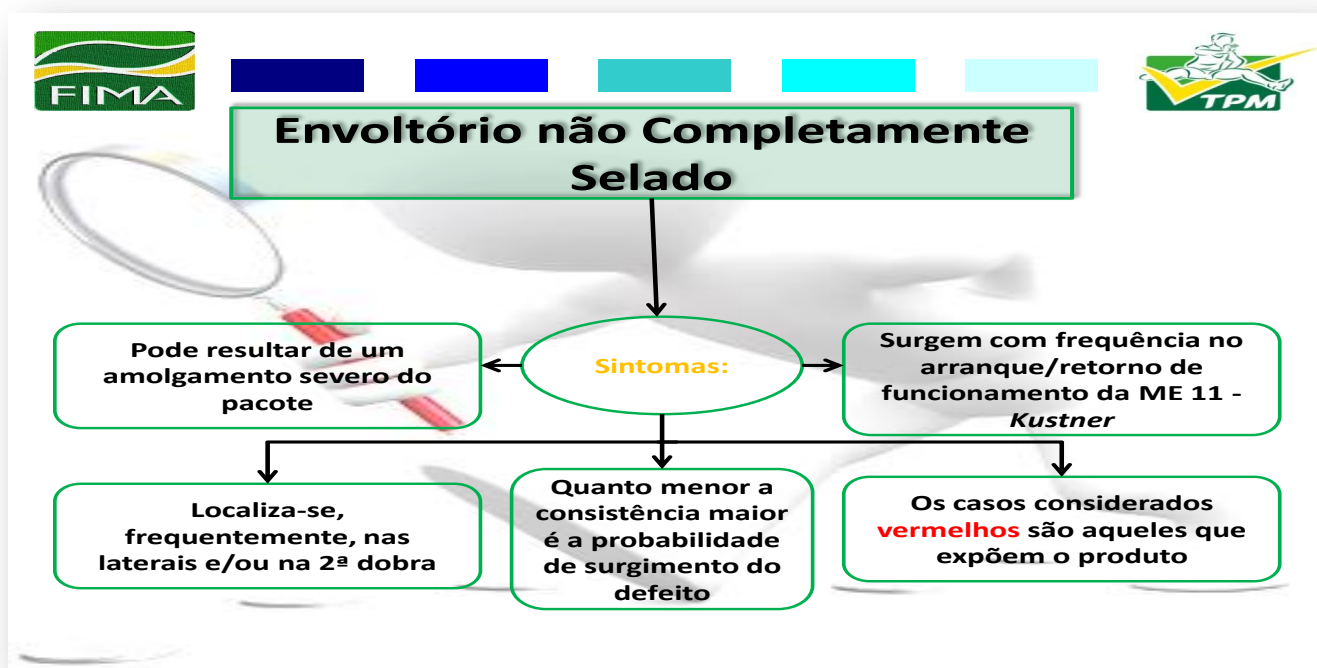


Figura 3.56. Aspectos básicos observados durante o surgimento do defeito “envoltório não completamente selado” – linha *Kustner*.

As fugas de margarina originam zonas húmidas e com pouco atrito na máquina de embalar. Este fato faz com que o envoltório fique húmido e/ou escorregadio. Uma superfície escorregadia ou pouco aderente pode fazer com que o sistema de dobras não funcione corretamente. A distribuição de forças em toda zona que, supostamente, deve receber a impulso do sistema de dobras passa a não igual. Este fato quando conjugado com a alteração desproporcional da maleabilidade do envoltório resulta, obviamente, num erro do processo de selagem. Este defeito pode propagar-se para os restantes elementos do sistema de dobras dando origem a um produto não conforme.

Durante o estudo. Observou-se que o surgimento de pacotes com envoltório não completamente selado é irregular surgindo muitas das vezes durante o reinício da máquina de embalar, geralmente em paragens imprevistas, e depois de 2 ou 3 minutos de funcionamento desaparecem os casos mais severos podendo persistir os casos de amarelos. Este fenómeno pode ser justificado pelo fato de após certo tempo de funcionamento da máquina ocorra a redução da humidade resultante do processo de separação da emulsão ou exsudação do óleo tendo em conta que quando a máquina está parada, por gravidade ou deslizamento, pode ocorrer acúmulo de humidade ou óleo por baixo do prato inferior que contamina o sistema de dobras e a região onde se localiza os rolos para puxar o papel.

9º. Qualidade da Impressão do Texto



Figura 3.57. Exemplo de um produto com uma má qualidade de impressão do texto.

Este parâmetro visa identificar possíveis desvios na impressão do envoltório que podem fazer com que o consumidor rejeite a unidade de consumo. Este defeito é fundamentalmente originado devido a utilização de envoltórios que apresentam esta não conformidade. Durante o processo de embalagem o texto pode ficar ilegível somente em casos extremos (i.é., quando o envoltório sofre um raspão severo). Não foram encontrados casos específicos deste defeito durante o período estudado, como ilustra o diagrama de Pareto global.

10º. Corte Incorreto do Envoltório



Figura 3.58. Exemplo de um produto com envoltório mal cortado.

Para diagnosticar este defeito pode proceder-se do seguinte modo:

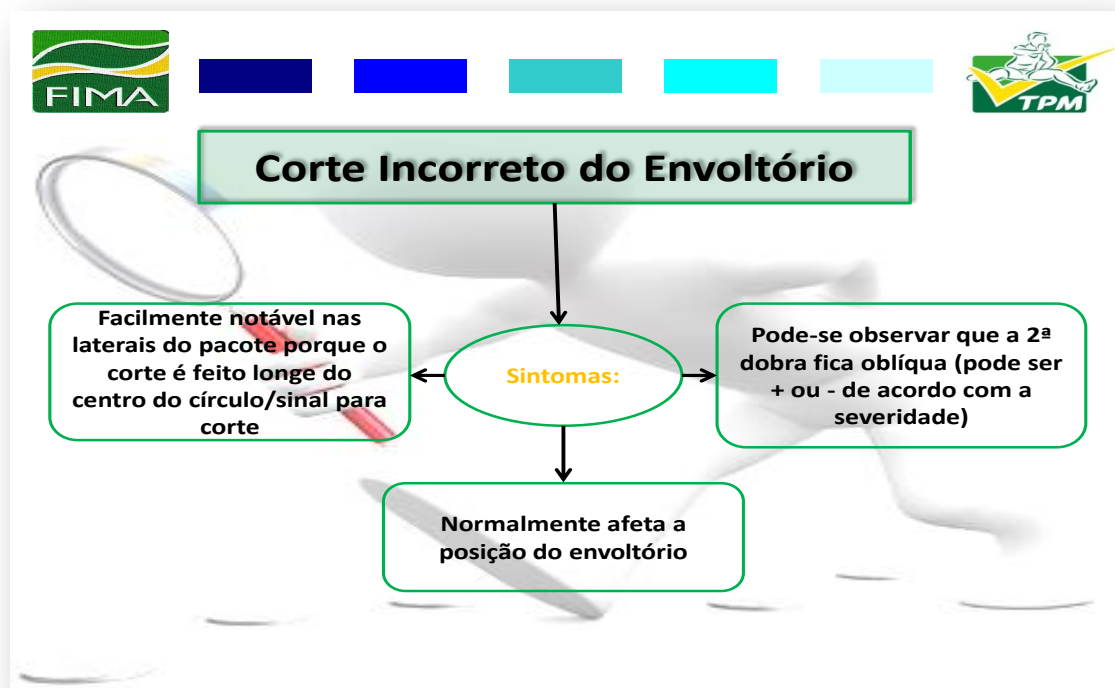


Figura 3.59. Aspectos básicos observados durante o surgimento do defeito “corte incorreto do envoltório” – linha *Kustner*.

Existem dois (2) motivos principais para o surgimento deste defeito: quando ocorre uma falha no ajustamento da bobine e/ou no corte.

Este defeito é rapidamente evidente nas laterais do pacote, porque o corte é feito longe do centro do círculo. Um corte normal ocorre na diagonal da circunferência.

11º. Riscos/Arranhões na Embalagem

Este defeito pode surgir como uma falha de fabrico do envoltório e/ou consequência de raspagem do envoltório, por um ou mais componentes do sistema integrado de dobras. Pode ocorrer um descuido na utilização de um objeto cortante por parte do operador e, sem se aperceber, ou porque será utilizado por outro, e este último também se descuida, colocar o envoltório na bobine e depois na máquina de embalar.

Não se verificaram casos destes na máquina de embalar.

12º. Furo na Embalagem

O surgimento de furos na embalagem pode ser resultado de uma falha aguda do sistema de embalamento, por libertação de pedaços de metal (proveniente de molas partidas, parafusos, entre outros), que podem furar o envoltório durante o processo de embalamento. Se o defeito provir deste fato, devem tomar-se as devidas

precauções ao nível da segurança alimentar, para evitar que estes perigos físicos sejam descobertos pelo consumidor, ou mesmo afetar a saúde pública.

Pode dar-se o caso de ser um erro de fabrico do envoltório, ou consequência de uma pancada localizada. Não foi possível detetar este defeito durante o período estudado.

13º. Ausência/Ilegibilidade/Posição do Código/Data de validade

Para diagnosticar este defeito podem considerar-se os seguintes procedimentos:

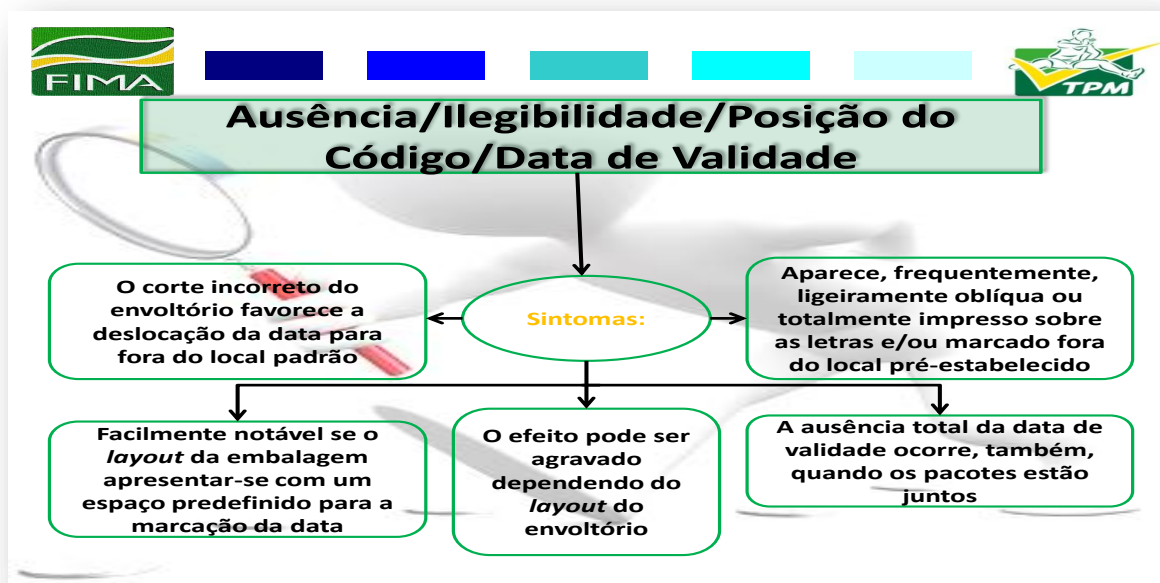


Figura 3.60. Aspectos básicos observados durante o surgimento do defeito “ausência/ilegibilidade/posição do código e data” – linha *Kustner*.

Existem dois pontos críticos de controlo deste parâmetro, o marcador da data de validade e a velocidade de expulsão do pacote para o tapete.

O marcador da data de validade deve ser posicionado sobre o espaço reservado para a marcação do lote e data de validade. Nos casos em que os pacotes se apresentem com um *layout* sem espaço específico para a marcação do lote e da data deve-se procurar um espaço suficientemente grande para a respetiva marcação, mas nunca sobre as letras, porque pode ofuscar a leitura da informação legal, pela parte do consumidor salvo casos excepcionais não encontrados durante o estudo.

A velocidade de marcação é regulada em função da velocidade do tapete de ligação entre a máquina de embalar (onde ocorre a colocação da embalagem primária) e a encaixotadora (para colocação da embalagem secundária), sob pena de passarem pacotes não marcados ou com marcação fora do local. Este caso específico não foi observado na linha de produção durante o período estudado.

Para a marcação do lote e data de validade é necessário que o pacote estimule uma célula ao pé do marcador que transmite o sinal para ser interpretado e enviado o impulso para que o marcador possa imprimir o respetivo código sobre o pacote.

3.6. Análise da Corelação entre os Parâmetros Utilizando os Diagramas de Dispersão

Esta ferramenta é muito importante na análise comportamental dos parâmetros interdependentes. Muitos defeitos surgem como consequência de outros. Baseando na folha de registo e verificação podem ser elaborados gráficos que explicitam tais relações⁵⁶.

3.7. Análise do Comportamento da Máquina de Embalar Face aos Diferentes Tipos de Produtos e sua Relação com os CRQS e Melhoria Contínua do Processo

Uma das dúvidas que surgiu à nível operacional da implementação dos CRQS decorre da existência de alguma relação entre o comportamento da máquina de embalar, face ao produto e/ou mudança da qualidade, e como se pode ultrapassar esta dificuldade.

Para estudar este fenómeno teve-se em consideração as principais alterações no funcionamento da máquina de embalar, quando ocorre mudança da qualidade, ou arranque com um determinado produto. Durante o fabrico de um produto ou mudança da qualidade, supostamente, a máquina de embalar passa a comportar-se de forma diferente.

Várias hipóteses são equacionadas, tais como a alteração da consistência do produto e a alteração do tipo de material de fabrico dos envoltórios. Reconhece-se que os envoltórios não têm a mesma proporção de constituintes. Assim, para um mesmo produto podem-se denotar envoltórios diferentes que são, claramente, visíveis ao olho nu pela coloração que apresentam. Este fato, quando conjugado com as alterações do teor de humidade, pode favorecer o surgimento de defeitos, nomeadamente amolgamento/deformação/dobra na embalagem, envoltório não completamente selado, posição incorreta da data de validade, entre outros. Para além das sessões de *brainstorming* utilizou-se a ANOVA de fator único, para estudar se realmente existem diferenças significativas entre os diferentes produtos face ao fator paragem da máquina de embalar⁵⁷.

⁵⁶ Pode-se fazer uma análise verificando a frequência relativa dos parâmetros. Parâmetros com frequência relativa muito próxima fortalecem à hipótese de estarem relacionados. Este raciocínio é importante na realização do *brainstorming*, seccionamento do diagrama de Pareto e aplicação de medidas corretivas.

⁵⁷ Dados extraídos, da base de dados, nos meses de Fevereiro até Junho de 2012.

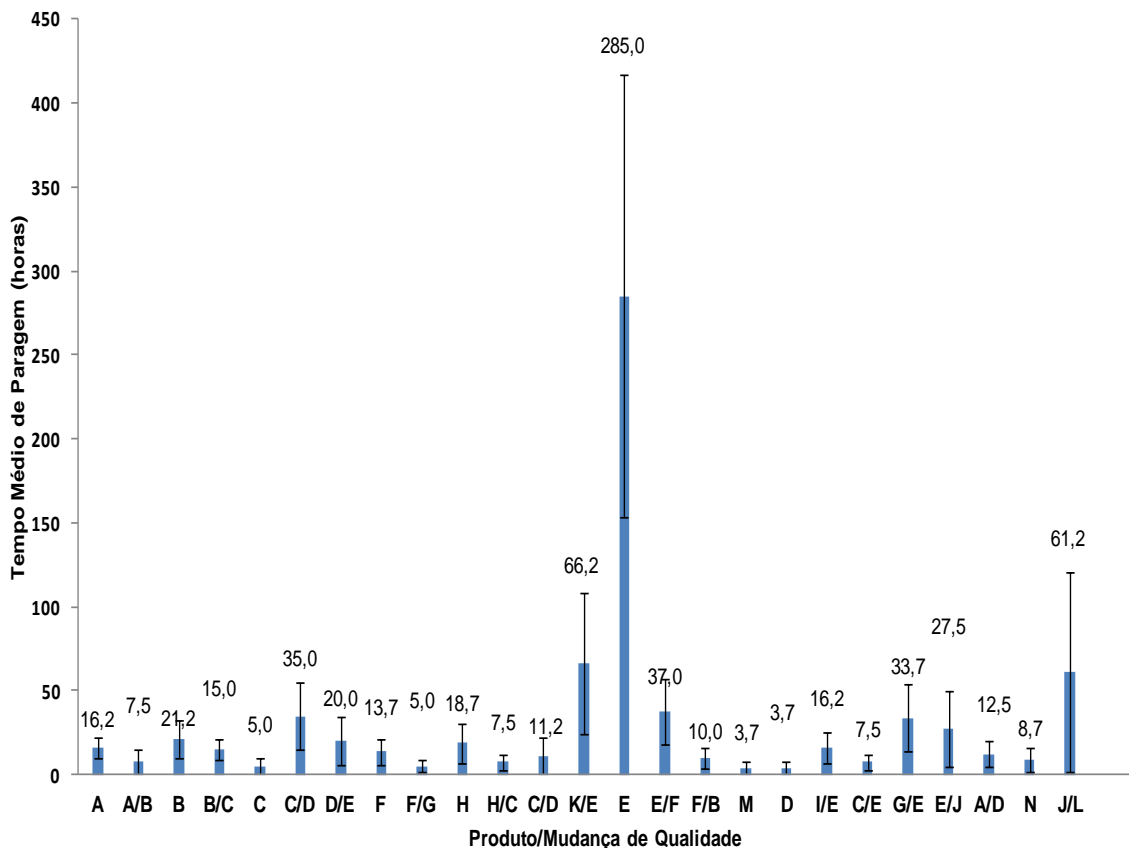


Figura 3.61. Estudo, parcial⁵⁸, do comportamento da máquina de embalar *Kustner* face aos diferentes tipos de produtos e mudança da qualidade.

Apesar do estudo não ter sido completado, por não abarcar todos os produtos e mudanças da qualidade, pode observar-se (Figura 3.61), que o produto “E” reduziu, muito, a disponibilidade da linha *Kustner*, quando comparado com os restantes produtos e mudanças da qualidade. Com a implementação dos CRQS globais, com os limites das especificações técnicas mais “apertados” afetou-se, consideravelmente, a eficiência operacional. Grande parte das técnicas e métodos utilizados para ultrapassar este problema foram apresentados ao longo deste trabalho.

3.7.1. Determinação das Perdas por Redução da Velocidade em Relação ao Padrão Normal do Processo Produtivo

A redução da velocidade implica perdas a todos os níveis. Se a máquina tem uma cadência nominal pré-definida de 70 pacotes por minuto (ppm) (*Kustner*) mas, em termos operacionais, funciona a 50 ppm implica, por cada minuto uma perda de 20 unidades de consumo. A implementação e gestão dos CRQS favorece a

⁵⁸ Considerou-se estudo parcial porque no período de amostragem não foi possível analisar todos os produtos e mudanças da qualidade feitas porque, tais, não ocorreram.

redução da velocidade das linhas de produção⁵⁹. Este raciocínio valida, ainda mais, a necessidade, a curto prazo, de validação operacional do *PDCA* baseando-se nas ferramentas da qualidade.

3.7.2. Determinação da Disponibilidade e Fiabilidade do Processo e seu Impacte na Melhoria Contínua do Processo

A determinação da disponibilidade e fiabilidade do processo é fundamental para a viabilização da implementação dos *CRQS*, porque uma máquina de embalar que está sempre a parar por falhas mecânicas, conducentes a defeitos graves no produto a sua disponibilidade, tenderá a zero (0), ou seja, a implementação dos *CRQS* pode reduzir, consideravelmente, à disponibilidade do processo. Nestes casos já nem faz sentido considerar a fiabilidade porque a taxa de falhas é demasiado elevada.

O resultado do cálculo da fiabilidade dá-nos a conhecer o grau de confiança ou a probabilidade encontrar a máquina a funcionar sem falhas/paragens num determinado período de tempo, enquanto que a disponibilidade nos informa sobre a proporção esperada de tempo em que o sistema está a operar nesse mesmo intervalo. Por convenção, neste estudo, optou-se por determinar a disponibilidade média, tal como sugerido por Leal e Dias (2011).

A curva de banheira (Figura 3.62) representa o ciclo de vida de um equipamento. Esta curva apresenta-se com três (3) fases: A primeira é a mortalidade infantil porque a taxa de falhas reduz consideravelmente. Muitas das vezes, o equipamento com estas características é novo ou em ótimas condições de funcionamento, porém, com o tempo a taxa de falhas torna-se praticamente constante constituindo a vida útil do equipamento. A partir de uma determinada altura, muitas das vezes, em equipamentos envelhecidos ou mal utilizados durante o período de vida útil passam a ter uma taxa de falhas muito elevada enquadrando-se na zona de desgaste.

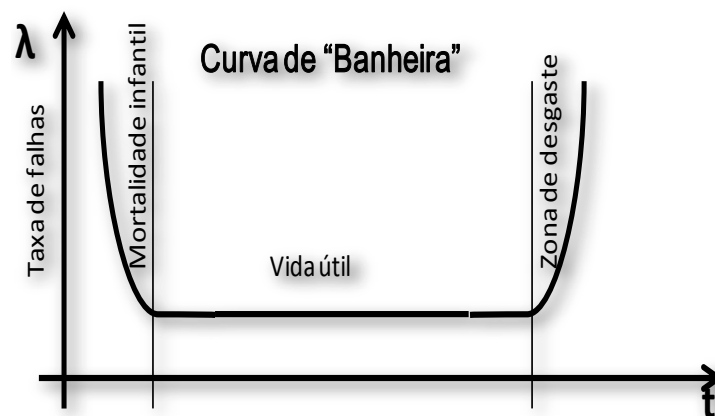


Figura 3.62. Curva de banheira (Leal e Dias, 2011).

⁵⁹ A redução da velocidade é causada pela paragem que deve ser efetuada nos casos em que surgem não conformidades.

É importante referir que a disponibilidade pode ser calculada em todas as fases do *Path Tube* (curva de “banheira”), porém só se deve calcular a fiabilidade na fase da vida útil.

Outra alteração que pode ser necessária com a implementação do *CRQS* é o estabelecimento de códigos de paragens das máquinas, que facilitem a associação das paragens do processo, com o surgimento de não-conformidades. No âmbito desta medida foram introduzidos mais três (3) códigos de paragens, nomeadamente 101 (embalagem primária), 102 (embalagem secundária) e 103 (embalagem terciária), que favorecem a análise e tomada de decisão, só após ter dados, em relação a redução da disponibilidade dos equipamentos.

A disponibilidade e a fiabilidade do processo são conceitos matemáticos, mensuráveis, e importantes no pilar de manutenção autónoma. Para calcular a disponibilidade média pode utilizar-se o seguinte modelo matemático (Leal e Dias, 2011):

$$\bar{A} = \frac{\text{Tempo em que o equipamento está a funcionar (Tempo operacional)}}{\text{Tempo operacional} + \text{Tempo não operacional}} \times 100\%$$

Consultando, na base de dados global, o tempo operacional e não operacional dos equipamentos obtiveram-se os seguintes resultados abaixo apresentados (Tabelas 3.4 e 3.5).

Tabela 3.2. Tabela, resumo, dos dados, mais importantes, para a determinação da disponibilidade – linha *Hamba* 250g. Os dados são do primeiro semestre de 2012 (Janeiro-Junho) (Tabela, original, do autor)⁶⁰.

Tempo operacional	1034 horas
Tempo não operacional	297 horas
Disponibilidade	78%

Tabela 3.3. Tabela, resumo, dos dados, mais importantes, para a determinação da disponibilidade – linha *Kustner*. Os dados são do primeiro semestre de 2012 (Janeiro-Junho).

Tempo operacional	1561 horas
Tempo não operacional	812 horas
Disponibilidade	65%

O gráfico da figura 3.63 mostra que a disponibilidade da *Hamba* é superior a disponibilidade da *Kustner*.

⁶⁰ Os dados para a determinação da disponibilidade dos equipamentos foram extraídos da base de dados. O tempo operacional e não operacional, num determinado espaço de tempo, consta na árvore de perdas.

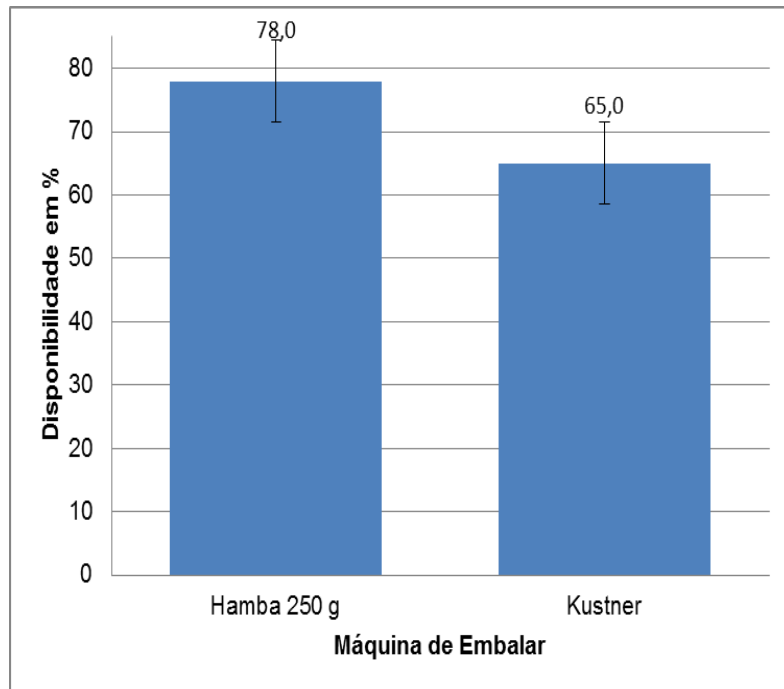


Figura 3.63. Análise comparativa da disponibilidade da *Kustner* e *Hamba 250g*.

O gráfico abaixo (Figura 3.64) mostra que, apesar da taxa de falhas ser muito variável há uma tendência a decrescer com a implementação das potencialidades do *TPM*.

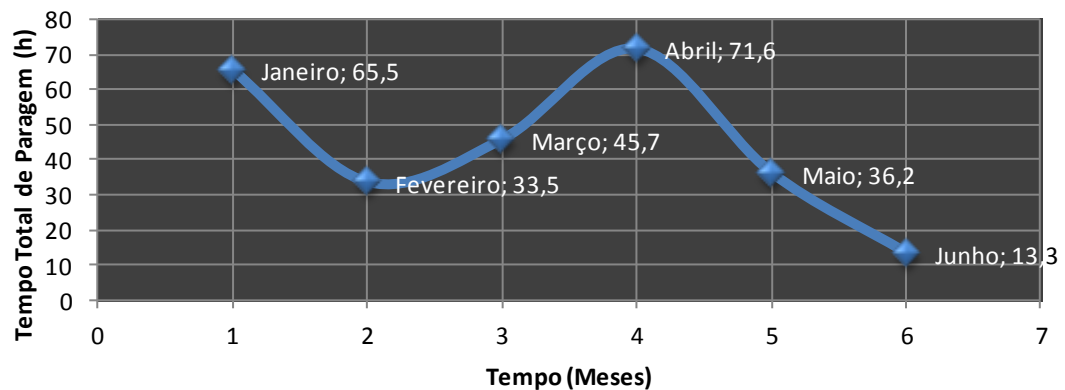


Figura 3.64. Análise do comportamento das falhas/paragens – *Kustner*.

É, também, importante conhecer os locais/fenómenos dos equipamentos que causam a maior parte das paragens. Esta ferramenta (gráfico de barras) quando conjugada com o diagrama de Pareto entre outras ferramentas da qualidade ajuda-nos a determinar prioridades na resolução dos problemas de engenharia (Figuras 3.65).

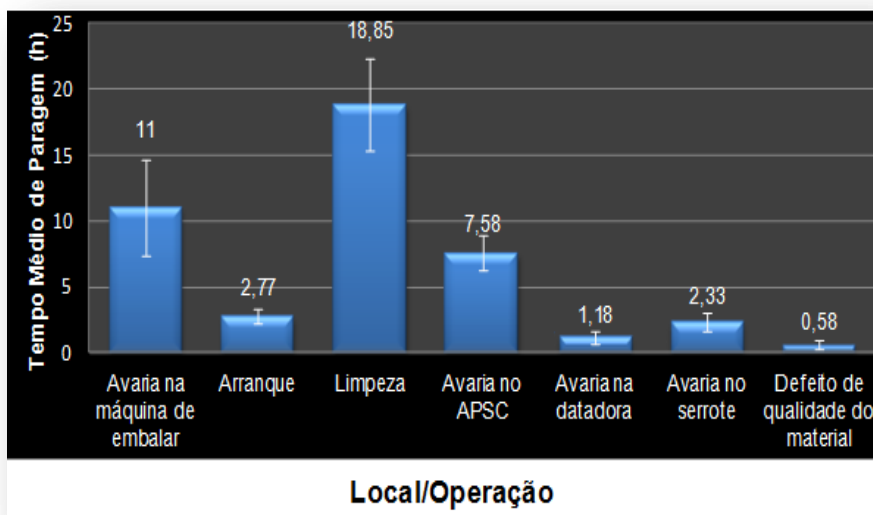


Figura 3.65. Análise do comportamento da *Kustner* face ao local da falha/paragem.

De acordo com os dados que constam na base de dados no período de Janeiro a Junho de 2012 (cuja projeção dos dados foi feita nos gráficos acima perde-se tempo, principalmente da *Kustner*, com a limpeza, apesar da tendência ser decrescente. Não se perde muito tempo com a limpeza na *Hamba* 250g, porém ocorre com mais frequência em relação aos outros motivos de paragem.

O fato de se poder confiar menos numa determinada máquina torna imprescindível a aplicação das mediadas corretivas para o afinamento da máquina e aumentar a disponibilidade do processo.

3.8. Elaboração das Matrizes da Qualidade, Lições Ponto-a-Ponto e Determinação da Eficiência Operacional

Para construir uma matriz da qualidade (Apêndices IV, V⁶¹ e VI), utilizando os *CRQS*, *devem adotar-se os seguintes procedimentos*: 1º. Utilizar o diagrama de Pareto para determinar as falhas/defeitos mais frequentes e importantes⁶²;

2º. Com base no diagrama de Pareto, e *brainstorming*⁶³, elaboram-se diagramas de causa-efeito;

⁶¹ Esta é uma proposta de um novo modelo de matriz da qualidade em relação ao padrão (Apêndice IV), clássico, da empresa com o objetivo de facilitação da respetiva elaboração e interpretação. As diferenças são muito ligeiras, nomeadamente a disposição dos conteúdos e utilização de cores para ilustrar o grau de influência dos componentes dos equipamentos nos atributos ou padrões da qualidade.

⁶² Na matriz da qualidade são colocados, apenas, não conformidades. Neste trabalho o estudo foi feito para a maioria dos atributos da qualidade por se tratar de um projeto-piloto.

⁶³ O *Brainstorming* foi feito envolvendo a maior parte das entidades envolvidas no processo processo produtivos, nomeadamente, Serviços Mecânicos, operadores, supervisores, Departamento da qualidade e da Engenharia do Processo.

3º. As ferramentas anteriores, incluindo os fluxogramas e a observação participante, ajudam a construir a tabela de fluxo e/ou diagramas de localização de defeitos, entre outras ferramentas *TPM* apresentadas neste trabalho;

4º. Elabora-se a respetiva matriz da qualidade depois de equacionados os métodos de controlo integral dos defeitos e dos componentes dos equipamentos.

A principal diferença que existe entre as matrizes da qualidade e as tabelas de fluxo decorre do facto das matrizes da qualidade para além de relacionarem um determinado defeito com a respetiva parte do equipamento que a origina (incluindo todos os 4M) é mais detalhado, descrevendo as principais operações unitárias que podem ser seguidas para monitorar⁶⁴ cada um dos parâmetros em particular.

As lições ponto-a-ponto (Figura 3.71) são ferramentas de carácter didático que servem para dar a conhecer aos operadores os procedimentos a seguir na manipulação dos equipamentos e/ou relativos a comportamentos operacionais que devem ser adotados.

O cálculo da eficiência operacional propicia informação sobre o desempenho do equipamento ao longo do tempo. Conforme se apresenta nas figuras 3.66 e 3.67, a eficiência operacional revela uma tendência crescente apesar de ambas as linhas (*Kustner* e *Hamba 250g*) apresentarem fases de decréscimo.

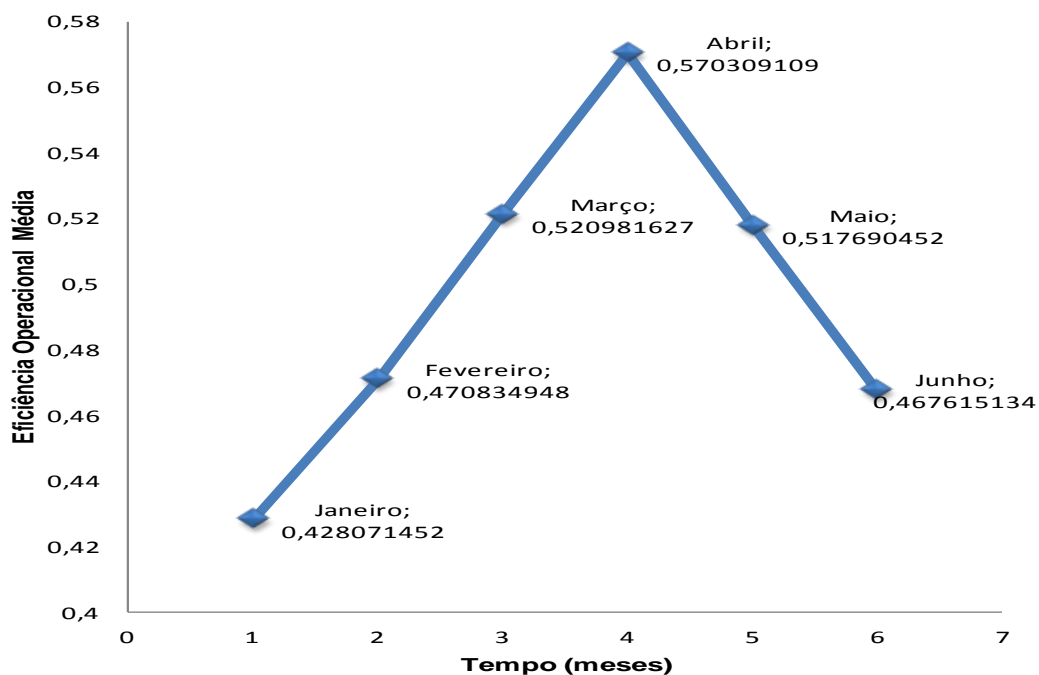


Figura 3.66. Análise da eficiência operacional – *Hamba 250g*.

⁶⁴ A monitorização dos componentes do equipamento e dos CRQS é feita através da utilização dos padrões de manutenção autónoma e/ou planeada e da qualidade cuja sua existência pode ser consultada na respetiva Matriz da Qualidade.

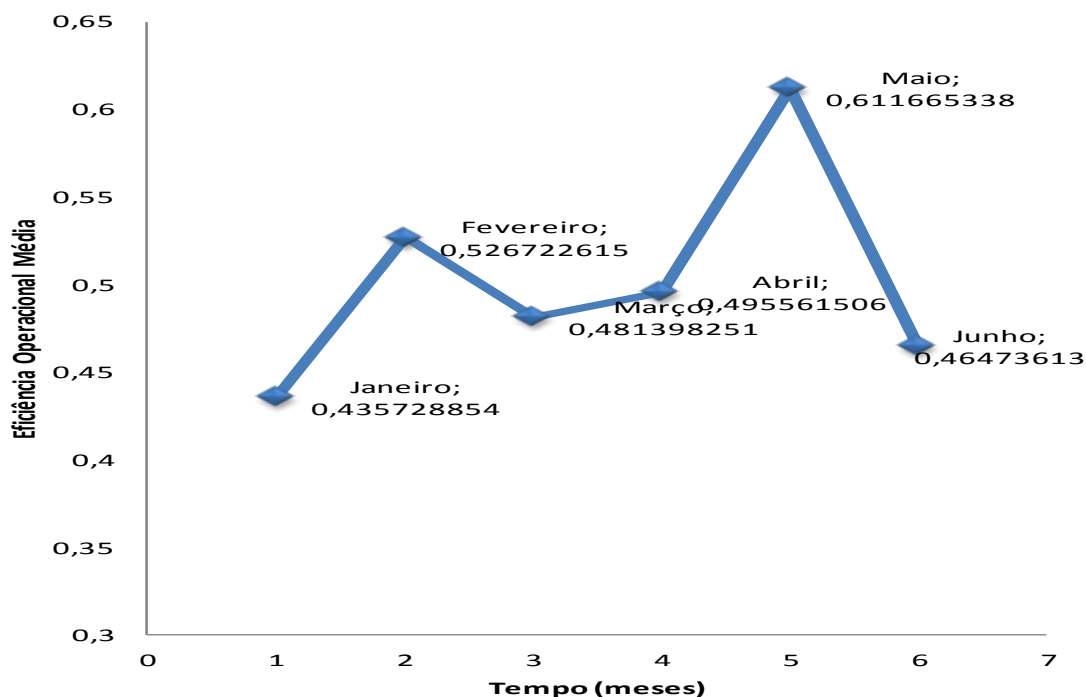


Figura 3.67. Análise da eficiência operacional – *Kustner*.

3.9. Atualização do Diagrama de Utilização de Tarefas, Diagrama de Rede, Diagrama de *Gantt* ou Instrução de Trabalho para o Arranque da Linha

Os procedimentos para o arranque da linha podem sofrer alterações com a introdução dos *CRQS* porque, tal como demonstrado neste trabalho, podem ser identificados “novos” pontos de controlo críticos dos equipamentos que necessitam de ser incorporados na lista para o arranque da linha. Esta ferramenta pode estar sob a forma de uma instrução de trabalho, diagrama de rede, diagrama de utilização de tarefas e sob a forma gráfica (se for utilizado o gráfico de *Gantt*) (Figura 3.68 - 3.70), por uma tabela ou até mesmo uma simples descrição dos passos a seguir que poderá levar assinatura do inspetor para confirmação de que foram cumpridos os requisitos de arranque.

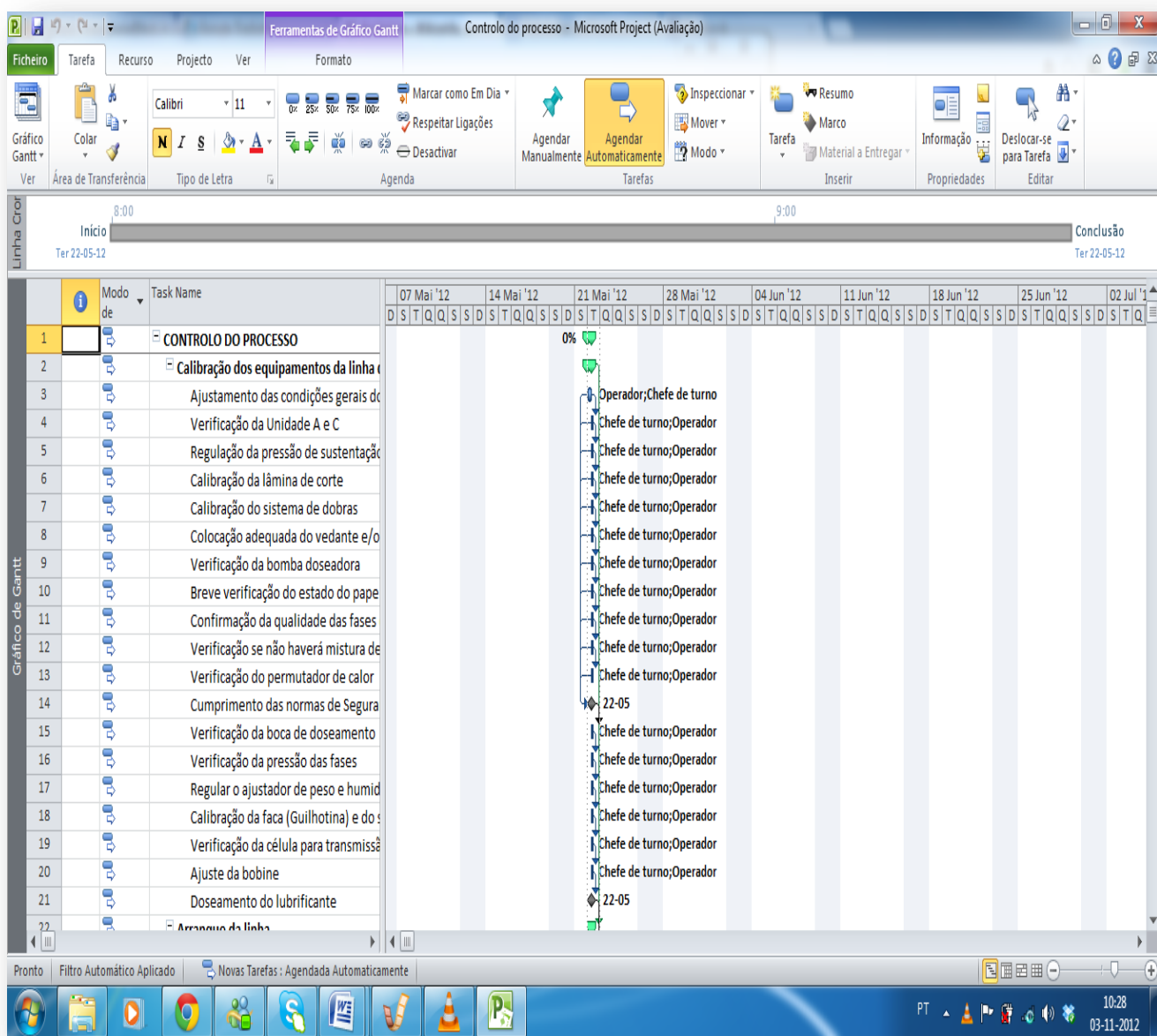


Figura 3.68. Parte da proposta de diagrama de Gantt elaborado para o arranque de linha.

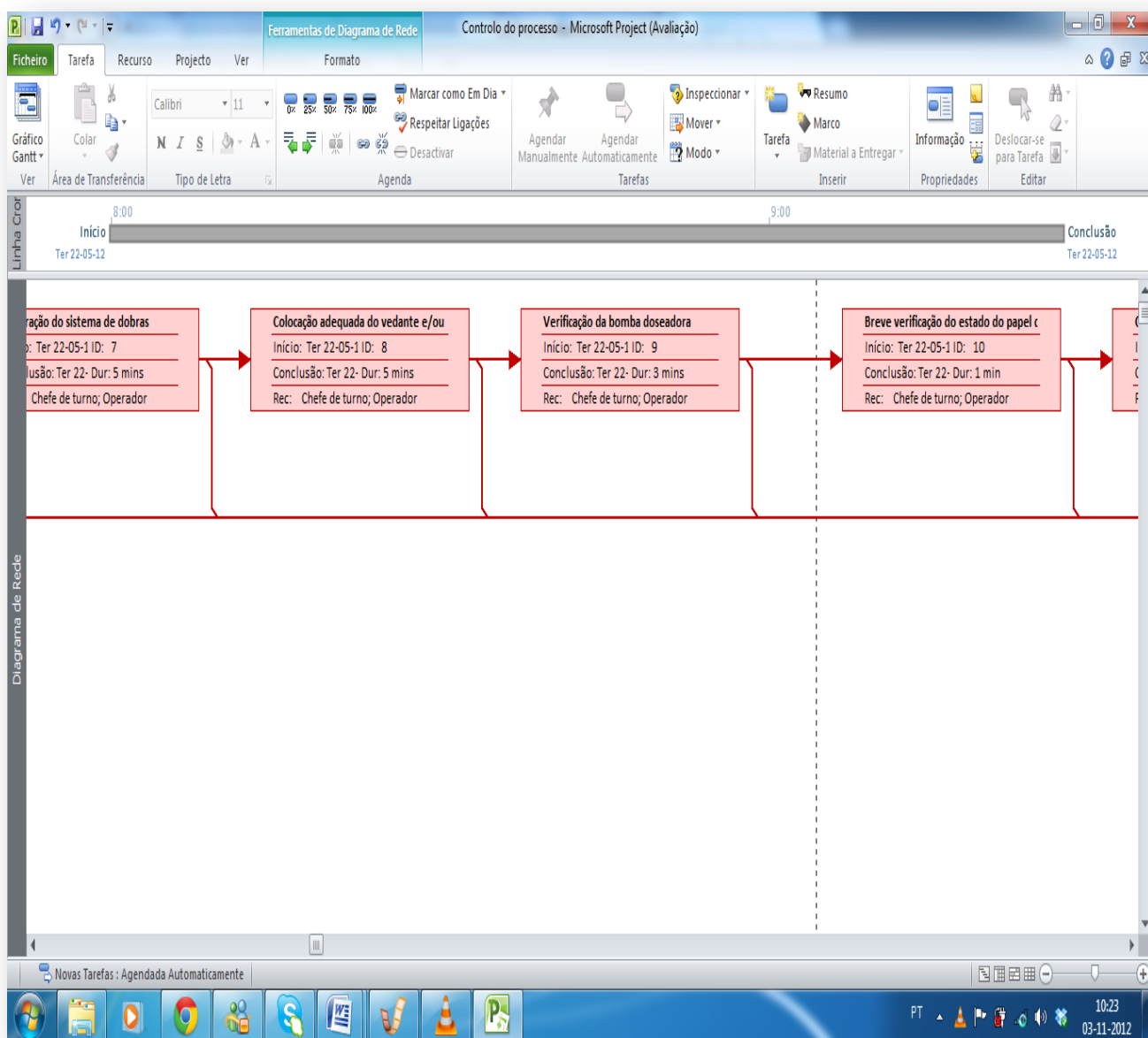


Figura 3.69. Parte da proposta de diagrama de rede elaborado para o arranque de linha.

3.11. Propostas de Melhoria dos Defeitos Significativos, Falhas Visíveis e Contínua do Processo

As propostas de melhoria dos defeitos significativas e falhas visíveis foram, muitas delas, apresentadas ao longo do trabalho. Um exemplo de uma proposta de melhoria implementada consta nas figuras 3.71 a 3.74.

No âmbito específico deste trabalho, foram enquadrados em diversos pontos as respetivas propostas de melhoria que poderão ser avaliadas e determinadas as respetivas viabilidades (investigação operacional). No entanto podem, de forma genérica, apresentar-se outros tópicos, nomeadamente:

- Colocação do centro de avaliação dos *CRQS* nos locais/próximo onde funcionam os centros de pesos e humidades, para que a realização dos registos seja mais facilitada;
- Alteração no diagrama de *gantt* para o arranque da linha;
- Uniformização do material de fabrico dos envoltórios em termos da qualidade do material de fabrico, qualidade da impressão, *layout* com espaços para marcação bem definida e que não favoreça o surgimento de defeitos causados por pequenas folgas;
- Revisão das especificações do vedante/prato de teflon;
- Colocação de uma superfície refletora do lado oposto da quia dos pacotes para, facilitação, da deteção de defeitos que podem surgir neste lado;
- Que o modelo de pasta que seja pendurável (para além do existente no *software*) para facilitação da consulta ou colocação numa pasta com cor específica;
- Instalação de detetores de metais;
- Seriação tecnológica;
- Colocação de um equipamento para medição, em automático, da consistência – *Three Point Bend Test*⁶⁵, entre outros.

3.12. Determinação das Melhorias Significativas e Elaboração de Propostas de *Kaizens* de 12 passos

Muita das vezes os *Kaizens* (conforme exemplificado na figura 3.72) resultam da aplicação das PM (que pode envolver a aplicação de uma matriz da qualidade) com efeito significativo.

⁶⁵ *Three Point Bend Test* é o nome de um modelo de equipamento que pode ser utilizado, na indústria alimentar, para medir a consistência de produtos alimentares aplicáveis, nomeadamente à margarina, cremes vegetais de barrar, entre outros (Chamis, Center, & Ohio, 1974).



LIÇÃO PONTO-A-PONTO

EQUIPA: _____



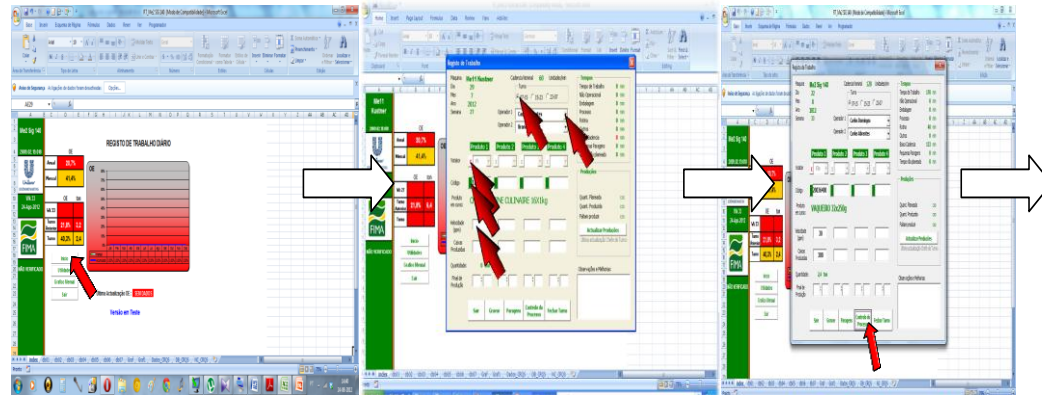
Tema	Procedimento de Registo dos Resultados das Avaliações dos Padrões de Qualidade Relevantes para o Consumidor	Número	7/2012
		Data de Preparação	
	Área: <u>Margarinaria Geral</u>	Equipamentos: Todas as Linhas de Produção	

Classificação	<input checked="" type="checkbox"/> Conhecimento básico	Chefe do Departamento	Líder do Grupo	Facilitador de TPM
	<input type="checkbox"/> Casos de melhoria			
	<input type="checkbox"/> Casos de problema			
	<input type="checkbox"/> _____			

Modo de Proceder:

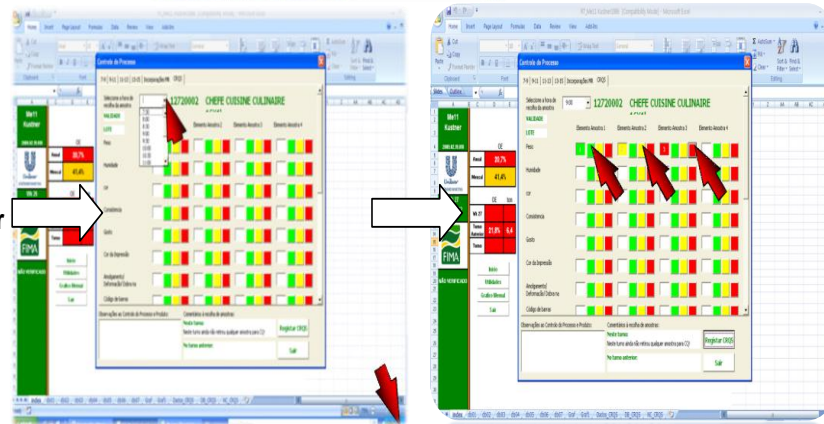
1. Início do Turno

- 1.1. Clicar em "início"
- 1.2. Preencher os dados de produção:
 - Turno;
 - Operador;
 - Votator;
 - Código do produto e a;
 - Velocidade de embalagem.



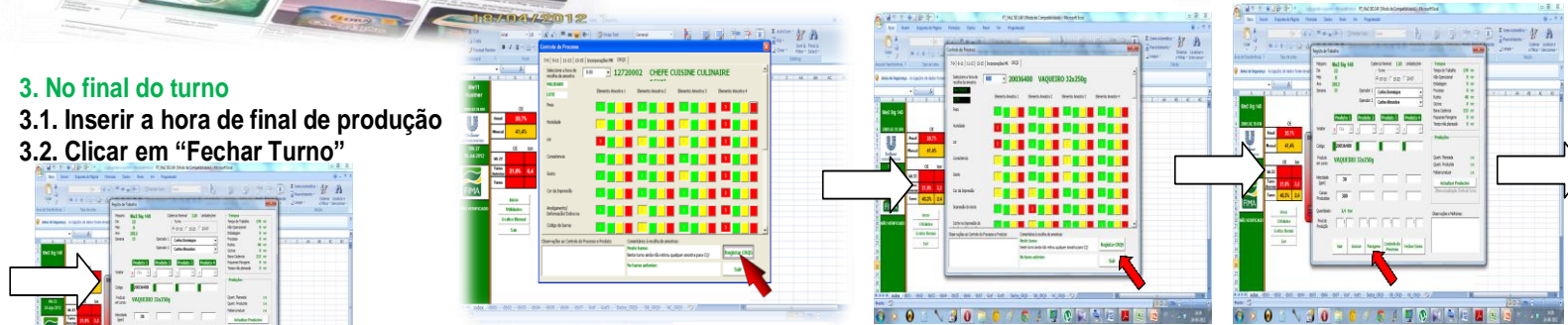
2. Durante o turno

- 2.1. De 30 em 30 minutos registar "CRQS" e sempre que surgirem registar outros dados para o controlo do processo
 - 2.1.1. Clicar em controlo do processo
 - 2.1.2. Selecionar a hora apoiando-se com o relógio do computador
 - 2.1.3. Preencher os resultados das avaliações dos CRQS
- 2.4. Clicar em "Registrar CRQS"
- 2.5. Clicar em "Sair"
- 2.5. Clicar e Registrar as paragens sempre que surgirem



3. No final do turno

- 3.1. Inserir a hora de final de produção
- 3.2. Clicar em "Fechar Turno"



Resultados	Datas							
	Instrutor							
	Participantes							

Figura 3.71. Exemplo de uma lição ponto-a-ponto elaborada no âmbito do projeto de implementação e gestão dos CRQS.



COD: __ - 08

1 - Tema:
Implementação dos CRQS nas Linhas de Produção

2 - Equipa

3 - Tipo de Perda:

- Avarias
- Peq. Paragens
- Arranque
- Baixa velocidade
- Segurança
- Prep./ Ajuste/ Limpeza
- Mudança de Variedade / Formato
- Perdas de Materiais
- Outros

4 - Porque escolhemos este tema

Construir produtos com qualidade superior, melhorar o funcionamento das máquinas e por ser de carácter obrigatório na Unilever.

5 - Descrição do processo e equipamento

Atualmente analisa-se o peso, humidade, data de validade e código, cor e o *flavour*, porém os CRQS contém muito mais parâmetros que são relevantes para o consumidor. Para que se implementem as ferramentas de qualidade só após ter dados (ISO 9001:2008) desenvolveu-se um *software* para registo e estabelecimento, através do diagrama de pareto, de uma ponte com o controlo dos equipamentos.

6 - Objectivo

Reconstruir/construir margarinas, emulsões de chocolate e cremes vegetais de barrar e/ou cozinhar com elevada qualidade e melhorar significativamente o funcionamento das máquinas..

7 - Agenda (Timing) 2º Q 2012

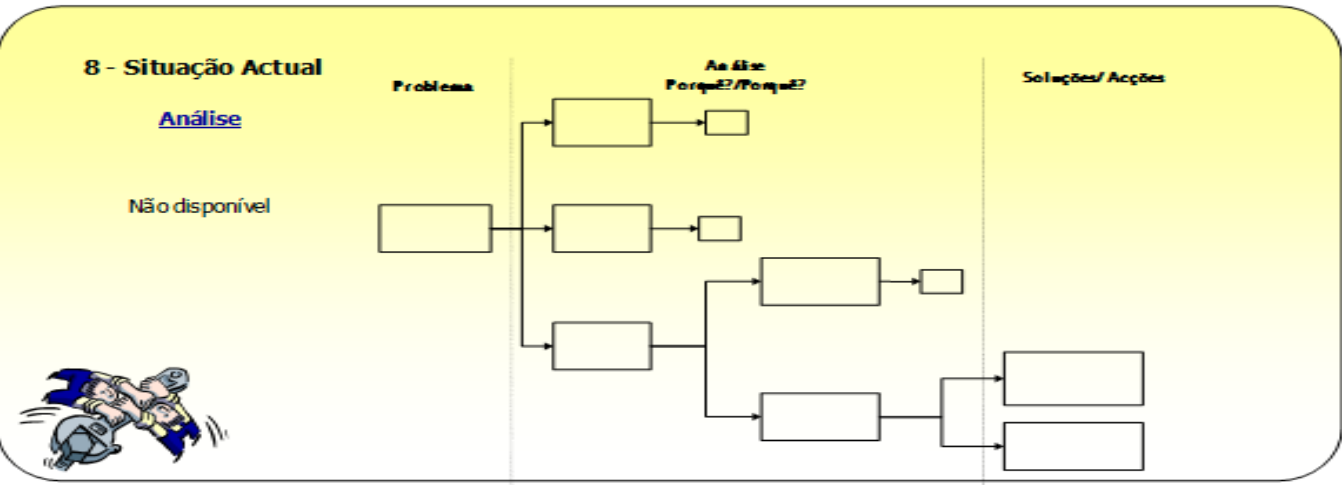
Situação Actual		Responsável	Week	Week	Week	Week	Week
Análise							
Projecto	Mecânico						
	Eléctrico						
Aquisição							
Instalação	Eléctrica						
	Mecânica						

Plano não disponível

9 - Desenho ou esquema das contramedidas

Antes

Depois



10- Plano das Contramedidas

Agenda das acções a realizar depois de implementada a melhoria. Formação, treino, MA, MP.

	Responsável	Week	Week	Week	Week
Contramedidas					
Confirmação do efeito					
Temas Pendentes					

11 - Resultado

Descrição do resultado não disponível

Referência aos Savingsem euros (€) obtidos com a implementação da melhoria não disponível.

"0" Paragens e Defeitos

Custos de implementação = €

Saving (1ºAno) = €

12 - Procedimento

Análise dos sistema de gestão da qualidade e da segurança alimentar em vigor e Desenvolvimento do software para melhoria contínua de todo o processo produtivo.

Temas pendentes

Não disponível.

Figura 3.72. Exemplo de Kaizen de 12 passos.



Melhorias Contínuas



Folha de Proposta de Implementação dos CRQS Nº - .

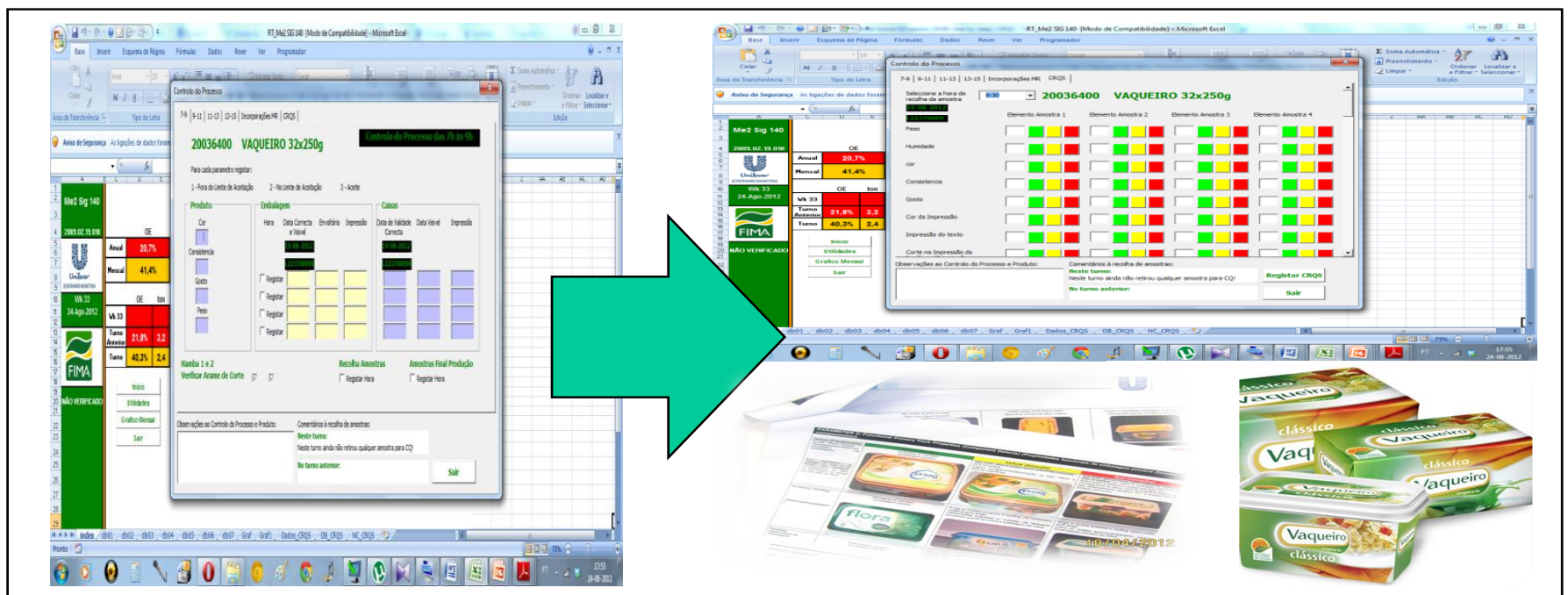
Área: Produção

Data: 12 - 06-2012.

Equipa:

Zona de melhoria: **Linhas de Produção das Áreas I e II**

Esquema de proposta:



Objectivo:

S/Justificação de investimento: Segurança: / Condições de trabalho:

C/Justificação de investimento: Melhoria de eficiência: / Outros:

Ass. de quem elaborou a proposta: _____

Ass. de quem recebeu a proposta: _____

Figura 3.73. Exemplo de uma proposta de melhoria elaborada no âmbito do projeto de implementação e gestão dos CRQS.



Melhorias Contínuas



Folha de Resposta

Nº _____

Proposta aplicável:

Custo estimado de implementação :

	Sim	Não
Projecto	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
CP N°	_____	
Data:	___/___/___	

Mão-de-Obra:

Materiais:

Custo total:

<input type="text"/>	+	<input type="text"/>	=	<input type="text"/>
----------------------	---	----------------------	---	----------------------

Planeado início: 26/02/2012

Tempo de execução : 1120 Horas

Planeado fim: 30/09/2012

“ Saving ” previsto

Proposta não aplicável :

Justificação : _____

Custo real de implementação :

Mão-de-Obra:

Materiais:

Custo Total :

<input type="text"/>		<input type="text"/>	=	<input type="text"/>
----------------------	--	----------------------	---	----------------------

Concluído em: 30/08/2012 Tempo de execução: 960 Horas

“ Saving “ real

Observações:

Ass. de quem analisou a proposta : _____

Ass. do responsável pelo projecto: _____

Figura 3.74. Exemplo de uma “folha de resposta” de uma proposta de melhoria elaborada no âmbito do projeto de implementação e gestão dos CRQS.

4. Conclusões

Deste trabalho pode-se constatar que:

- A elaboração do sistema (*software* integrado) para avaliação, registo e gestão do CRQS deve obedecer, tal como demonstrado neste trabalho, os requisitos normativos, não só para que o todo o processo seja, rapidamente, melhorado continuamente, como também para que se cumpram com os requisitos de auditoria;
- O sistema operativo implementado (colocado nas linhas de produção e que podem ser colocados noutros pontos de controlo) mostrou-se prático, dinâmico (adaptável aos padrões elaborados e que podem vir a ser inventados) e efetivo do ponto de vista operacional.
- Para desenvolver um produto considerado excelente qualidade é necessário, do ponto de vista operacional, constituir dois segmentos, nomeadamente o estudo da qualidade fora e no interior da fábrica segundo os princípios de *Lean Six Sigma Black Belt*⁶⁶ ou *TPM*. Fora da fábrica, através de grupos de excelência, faz-se a investigação dos padrões globais da qualidade relevantes para o consumidor, ou seja, analisam-se “todos” os aspetos, a nível do produto, que possam constituir motivo de rejeição da unidade de consumo por parte do consumidor e elaboram-se os CRQS. Afinar (apertar) as especificações dos clientes constitui uma característica de excelência, tal como demonstrado através do diagrama de *Kano*. Aponte-se que a missão da fábrica é desenvolver os produtos, utilizando os limites apertados das especificações dos clientes presentes no CRQS;
- As paragens obrigatórias (no caso específico quando surge um vermelho ou dois amarelos) das máquinas de embalar, sempre que o operador de linha de produção identifica produtos não conforme, baseando-se nos CRQS, não só evita que passem daquele ponto produtos não conforme, como também, é uma prova óbvia de que devem ser revistas, do ponto de vista operacional, as medidas de monitorização dos pontos de controlo críticos do processo produtivo para eliminação de defeitos e falhas;
- Para minimizar o erro dos operadores na identificação de defeitos da qualidade em linha de produção desenvolveu-se o sistema que estabelece, através do diagrama de Pareto e de gráficos circulares, uma ponte para o controlo do equipamento para fazer com que as máquinas produzam sem defeitos e/ou falhas⁶⁷;
- Este projeto é, facilmente, aplicável a máquinas que possuam uma disponibilidade muito elevada porque sempre que se introduz um novo parâmetro, com rigorosidade específica, pode diminuir, consideravelmente, a fiabilidade e disponibilidade do equipamento, porque não podem passar produtos não conforme nas linhas de produção, para que se cumpram os requisitos da qualidade superior face aos produtos da concorrência;

⁶⁶ Refere-se ao cinturão preto do *Lean seis* (6) sigmas focada na eliminação dos sete tipos de desperdícios (super-produção, tempo de espera, transporte, excesso de processamento, inventário, movimento e defeitos).

⁶⁷ Neste aspeto observa-se uma relação intrínseca com a Lei de *Murphy* que diz o seguinte: “ - Se existe mais de uma maneira de uma tarefa ser executada e alguma dessas maneiras resultar num desastre, certamente será a maneira escolhida por alguém para executá-la” (Halpern, 2005).

- Todas as ferramentas da qualidade, ou de *TPM* elaboradas, são flexíveis, porque os padrões da qualidade relevantes para o consumidor podem ser atualizados e o equipamento deve funcionar de modo a não falhar ou produzir defeitos da qualidade;
- Numa empresa que utiliza o sistema *TPM*, qualquer responsável pelo pilar de manutenção autónoma ou planeada e da qualidade se baseia nas matrizes da qualidade e diagramas de localização de pontos de controlo críticos para, a curto prazo, resolver o problema das falhas cuja relação causa-efeito é, facilmente, identificável para que se possa aumentar a eficiência operacional dos equipamentos;
- À semelhança das potencialidades dos PCC's preconizados nos princípios do *HACCP*, a identificação dos considerados PCQ's é de extrema importância para a correção de falhas dos equipamentos e defeitos dos produtos. De igual modo é preponderante a elaboração de procedimentos operacionais para a monitorização integral dos PCQ's;
- É possível, através do desenvolvimento de tecnologias simples e integradas, desenvolver produtos de elevada qualidade na indústria agroalimentar. Um produto alimentar com elevada qualidade é aquele que se distingue pela sua excelência a nível da constituição (caraterísticas do produto em si) e de todo o material de embalagem (desde a embalagem primária à terciária), face aos produtos concorrentes ou sucedâneos, ou seja, que satisfaça totalmente o consumidor;
- Podem desenvolver-se sistemas, totalmente, automáticos que, de forma automática, rejeitam as unidades de consumo não conforme. Para tal é necessário que os equipamentos estejam com máxima disponibilidade e eficiência operacional. Podem ser colocadas vias secundárias nas linhas de produção para canalização dos produtos não-conforme e aumento da fiabilidade do processo.

5. Bibliografia

- APQ, C. (2008). *Norma Portuguesa. Sistemas de Gestão da Qualidade. Requisitos. ISO 9001:2008*, pp. 8, 10, 23.
- APQ, C. (2005). *Norma Portuguesa. Sistemas de Gestão da Qualidade. Requisitos. ISO 22000:2005*.
- Arendt, M. (2008) Six sigma and knowledge management. *Robotics and Computer-Integrated Manufacturing*, 2 (2), 14–20.
- Bach, L., Faure, J.-D. (2010). Role of Very-long-chain Fatty Acids in Plant Development, When Chain Length Does Matter . *Comptes Rendus Biologies*, 333 (4), 361-370.
- Bagheri, A., Ghaniyari-Benis, S., Aslebagh, R., Kamaloo, E. (2011). Prediction of Absolute Entropy of Ideal Gas at 298 K of Pure Chemicals Through GAMLR and FFNN . *Energy Conversion and Management*, 52 (1), 630-664.
- Bazzo, R., Zio, E. (2011) Level Diagrams analysis of Pareto Front for multiobjective system redundancy allocation. *Reliability Engineering & System Safety*, 96 (5), 569-580.
- Bilsen, B., Ercis, A., Unal, E. (2011). Kano model application in new product development and Customer Satisfaction. *Journal of Operations Management*, 24 (1), 830-831.
- Caldeira, J. (2012). IAPMEI Parcerias para o crescimento (Teoria do Custo-Volume-Resultado). <http://www.iapmei.pt/iapmei-art-03.php?id=596>, consultado em 18 de Outubro de 2012.
- Chamis, C., Center, L., Ohio, C. (1974) *Analysis of the three-point-bend for materials for unequal tension and compression properties*. Washington: Nasa Technical Note 48-59 p.
- College, B., Park, B. (1999). The Impact of Total Productive Maintenance Practices on Manufacturing Performance. *Journal of Operations Management*, 39 (1), 39-58.
- Corella , D., Portolés, D., Arriola, L., Chirlaque, M., Barricarte, A., Francés, F., Moreno-Iribas, C. (2011). Saturated fat intake and alcohol consumption modulate the association between the APOE polymorphism and risk of future coronary heart disease: a nested case-control study in the Spanish EPIC cohort. *Journal of Nutritional Biochemistry*, 22 (5), 487-494.
- Decker, S., Moore, A., Decker, W., Thal, W., Opton, L., Caballero, S., Beasley, M. (2010). Synergistic Integration of Concept Mapping and Cause and Effect Diagramming Into Simulated Experiences. *Journal of Operations Management*, 6 (4), 153-159.
- Edwards, D. (1982) *Out of Crisis*. Washington: Productivity Press 125p.
- FIMA (2003) *Metrologia para Produtos Pré-embalados*. Departamento da qualidade da Margarinaria. Santa Iria de Azóia: Unilever Jerónimo Martins.

- FIMA (2012) *Folhetos Informativos*. Departamento da qualidade da Margarinaria. Santa Iria de Azóia: Unilever Jerónimo Martins.
- Franco, P. (2011) *Evolução dos Sistemas e Conceitos da Qualidade 2011/2012*. Aulas de Projeto em Indústrias Agro-alimentares. Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa, pp. 5, 10
- Halpern, Judith (2005). Using Murphy's Laws for disaster planning. *Disaster Management & Response*, 3 (1), 1-2.
- Im&C (1998) *Manual para Formação de Facilitadores*. Santa Iria de Azóia: Unilever Jerónimo Martins.
- Ishikawa, K (1985) *What is Totaly Control? - The Japanese Way*, Prentice Hall. USA: Englewood Cliffs 109 p.
- IST (2006) *Engenharia da Refinação de Óleos e Gorduras*. Refinaria da Fábrica Imperial de Margarinas, S.A.. Santa Iria de Azóia: Unilever Jerónimo Martis.
- Joseph M, J (1988) *Juran on Planning for Quality*. Cambridge: Productivity Press 89 p.
- Konecny, P., Thun, J. (2011) Do it Separately or Simultaneously—An Empirical Analysis of a Conjoint Implementation of TQM and TPM on Plant Performance. *International Journal of Production Economics*, 133 (2), 496-507.
- Kull, Thomas, Wacker, John (2010) Quality management effectiveness in Asia: The influence of culture. *Journal of Operations Management*, 28 (3), 223-239.
- Leal, R., Dias, J. (2011) *Evolução dos Conceitos e Sistemas de Gestão da Qualidade. Aulas da qualidade Na Indústria Alimentar*. Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa.
- Lidon, F. e Silvestre, M. (2007) *Indústrias Alimentares. Aditivos e Tecnologia*. Escolar Editora, Lisboa, Portugal, 259-264 p.
- Lin, ChiaJou, Chen, F., Wan, Hung-da, Chen, Yuh, Kuriger, Glenn (2012) Continuous improvement of knowledge management systems using Six Sigma methodology. *Robotics and Computer-Integrated Manufacturing*, 1 (1), 1-9.
- Loranty, A., Rembalkowska, E., Rosa, E., Bennett, R. (2010) Identification, Quantification and Availability of Carotenoids and Chlorophylls in Fruit, Herb and Medicinal Teas . *Journal of Food Composition and Analysis*, 23 (5), 432-441.
- Microsoft (2010) Microsoft Project Professional 2010. 1st Edition for Windows XP/Vista/7/8. Microsoft USA.
- Paul, B. (2012) Maintenance Techniques. *Journal of Operations Management*, 1 (4), 803, 804.
- Ramírez, E., Mayorga, M., Cuevas, D., Recasens, F. (2011) Fatty oil hydrogenation in supercritical solvents: Process design and safety issues. *The Journal of Supercritical Fluids*, 57 (2), 143-154.

- Reis, C. (2012) *Construção de uma Matriz da Qualidade, Baseada no Sistema TPM, para a Indústria Alimentar*. Dissertação de Mestrado em Engenharia Farmacéutica. Universidade de Lisboa. Departamento de Farmácia, 16.
- Santos, J., Gizele, N., Paula, A. (2011) Compositional and textural properties of milkfat–soybean oil blends following enzymatic interesterification. *Food Chemistry*, 125 (1), 133-138.
- Saghaei, Abbas, Didekhani, Hosein (2011) Developing an integrated model for the evaluation and selection of six sigma projects based on ANFIS and fuzzy goal programming. *Expert Systems with Applications*, 38 (1), 721-728.
- Smith, R., Hawkins, B. (2004) Total Productive Maintenance (TPM). *Lean Maintenance*, 1 (1), 55-70.
- Unilever. (2012). As nossas marcas. www.unilever-jm.pt. Consultado em 03 de Novembro de 2012.
- Valle, J., Fuente, J., Uquich, E. (2012) A refined equation for predicting the solubility of vegetable oils in high-pressure CO₂. *The Journal of Supercritical Fluids*, 67 (1), 60-70.
- Wikipedia (2012) Came. [http://pt.wikipedia.org/wiki/Came_\(mec%C3%A2nica\)](http://pt.wikipedia.org/wiki/Came_(mec%C3%A2nica)). Consultado em 03 de Novembro de 2012.

6. Apêndices

Apêndice I – Tabela de Fluxo – Linha *Kustner*.

Apêndice II – Tabela de Fluxo – Linha *Hamba* 250 g.

Apêndice III – Tabela de Cinco (5) zeros – Linha *Kustner*.

Apêndice IV – Matriz da Qualidade I – Linha *Kustner*.

Apêndice V - Matriz da Qualidade II – Linha *Kustner*.

Apêndice VI – Matriz da Qualidade – Linha Hamba 250 g.