

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ - UTFPR
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE ELETROTÉCNICA - DAELT
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM GERÊNCIA DE MANUTENÇÃO**

EPITÁCIO DA CRUZ BRITTO JÚNIOR

**PLANO DE MANUTENÇÃO PARA MÁQUINAS ENVASADORAS DE
ALIMENTOS E SEGURANÇA DOS ALIMENTOS DURANTE SUA
MANUTENÇÃO**

MONOGRAFIA DE ESPECIALIZAÇÃO

**CURITIBA
2018**

EPITÁCIO DA CRUZ BRITTO JÚNIOR

**PLANO DE MANUTENÇÃO PARA MÁQUINAS ENVASADORAS DE
ALIMENTOS E SEGURANÇA DOS ALIMENTOS DURANTE SUA
MANUTENÇÃO**

Monografia apresentada como requisito parcial
à obtenção do título de Especialista em
Gerência de Manutenção, do Departamento
Acadêmico de Eletrotécnica, da Universidade
Tecnológica Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Me. Ubirajara Zoccoli

CURITIBA

2018



Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Campus Curitiba
Diretoria de Pesquisa e Pós-Graduação
Departamento Acadêmico de Eletrotécnica
Especialização em Gerência de Manutenção



TERMO DE APROVAÇÃO

PLANO DE MANUTENÇÃO PARA MÁQUINAS ENVASADORAS DE ALIMENTOS E SEGURANÇA DOS ALIMENTOS DURANTE SUA MANUTENÇÃO

por

EPITÁCIO DA CRUZ BRITTO JÚNIOR

Esta monografia foi apresentada em 10 de Agosto de 2018, como requisito parcial para obtenção do título de Especialista em Gerência de Manutenção, outorgado pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná. O aluno foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

**Prof. Ubirajara Zoccoli , Me.
Professor Orientador - UTFPR**

**Prof. Marcelo Rodrigues, Dr.
Membro Titular da Banca - UTFPR**

**Prof. Jorge Carlos C. Guerra, Dr.
Membro Titular da Banca - UTFPR**

O Termo de Aprovação assinado encontra-se na Coordenação do Curso.

Dedico este trabalho a todos os professores do curso de Especialização em Gerência de Manutenção e aos meus colegas de curso por todos os bons momentos que passamos juntos adquirindo e compartilhando conhecimentos.

RESUMO

BRITTO JR., Epitácio da Cruz. **Plano de manutenção para máquinas envasadoras de alimentos e segurança dos alimentos durante sua manutenção:**. 2018. 76p. Monografia (Especialização em Gerência de Manutenção) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba, 2018.

A manutenção de máquinas envasadoras de alimentos deve ser planejada e realizada tendo sempre em mente o fato de que os produtos envasados devem estar livres de todo e qualquer risco de contaminação. Por meio deste trabalho buscou-se estabelecer parâmetros fundamentais para um plano de manutenção orientado para este tipo de equipamento, observando suas particularidades mais importantes, como por exemplo as matérias-primas nobres de seus componentes que entram em contato com os alimentos e que devem atender a rígidas exigências sanitárias. Foi estabelecido um esboço de plano de manutenção para um modelo específico de máquina envasadora de requeijão cremoso. Também foi sugerido um fluxograma de tarefas de manutenção orientado para intervenções de manutenção que venham a ser realizados durante a produção, sem que haja riscos para os produtos envasados.

Palavras-chave: Plano de Manutenção. Envasadoras. Segurança de alimentos. Procedimento padrão. Indústria de alimentos.

ABSTRACT

BRITTO JR., Epiácio da Cruz. **Maintenance plan for food packaging machines and food safety during it's maintenance.** 2018. 76p. Monography (Specialization in maintenance management) – Federal Technological University of Paraná. Curitiba, 2018.

The maintenance of food packaging machines must be planned and carried out keeping in mind the fact that the packaged products must be free from any risk of contamination. This work aimed to establish fundamental parameters for a maintenance plan oriented to this type of equipment, observing its most important particularities, such as the noble raw materials of its components that come into contact with food and that must meet to strict health requirements. A maintenance plan outline has been established for a specific model of cream cheese machine. It has also been suggested a flowchart of maintenance tasks oriented towards maintenance interventions that may be carried out during production, without risk to the packaged products.

Keywords: Maintenance plan. Filling machines. Food safety. Standard procedures. Food industry.

LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1 – Processo de solda TIG.....	27
Figura 2.2 – Processo de solda por eletrodo revestido	28
Figura 2.3 – Processo de solda por plasma	29
Figura 2.4 – Processo de solda MIG	30
Figura 2.5 – Aplicação de design higiênico	35
Figura 3.1 – Diagrama de causa e efeito da manutenção.....	40
Figura 3.2 – Resultados obtidos com os tipos de manutenção	45
Figura 4.1 – Envasadora de potes para requeijão cremoso.....	50
Figura 4.2 – Aspecto do conjunto de acionamento da envasadora.....	54
Figura 4.3 – Mancais lubrificados manualmente	55

LISTA DE QUADROS

Quadro 2.1 – Classificação das máquinas envasadoras.....	20
Quadro 2.2 – Formas de corrosão nos aços inoxidáveis	24
Quadro 2.3 – Influência dos acabamentos superficiais na corrosão	25
Quadro 4.1 – Treinamentos indicados para pessoal da manutenção	52
Quadro 4.2 – Plano de lubrificação para a máquina envasadora.....	55
Quadro 4.3 – Substituição dos anéis de vedação do dosador	58

LISTA DE TABELAS

Tabela 2.1 – Composição química dos aços austeníticos.....	23
Tabela 3.1 – Alguns materiais plásticos utilizados em máquinas envasadoras	32
Tabela 3.2 – Borrachas comumente usadas em máquinas envasadoras	33

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E ACRÔNIMOS

LISTA DE ABREVIATURAS

CLP	Controlador lógico programável
EPDM	Etileno Propileno dieno
MIG	Metal Inert Gas (Soldagem Mig)
PAW	Plasma Arc Welding
POP	Procedimento Operacional Padronizado
PTFE	Politetrafluoretileno
RDC	Resolução da Diretoria Colegiada
SMAW	Shielded Metal Arc Welding (Soldagem por Eletrodo Revestido)

LISTA DE SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	14
1.1 PREMISSAS E PROBLEMA DE PESQUISA	15
1.2 OBJETIVOS	16
1.2.1 OBJETIVO GERAL.....	16
1.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	16
1.3 JUSTIFICATIVA	17
1.4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	17
1.5 ESTRUTURA DO TRABALHO.....	18
2 MÁQUINAS ENVASADORAS DE ALIMENTOS	20
2.1 MATÉRIAS-PRIMAS UTILIZADAS EM MÁQUINAS ENVASADORAS.....	22
2.1.1 Aços Inoxidáveis	22
2.1.1.1 Formas de Corrosão nos Aços Inoxidáveis	23
2.1.1.2 Soldagem dos Aços Inoxidáveis.....	27
2.1.1.2.1 TIG ou GTAW (Gas Tungsten Inert Welding).....	27
2.1.1.2.2 Eletrodo Revestido ou SMAW	28
2.1.1.2.3 Processo de Soldagem com Plasma ou PAW.....	29
2.1.1.2.4 Processo de Soldagem MIG.....	30
2.1.1.2.5 Cuidados Especiais na Soldagem de Aço Inoxidável.....	31
2.1.2 Plásticos e Borrachas.....	31
2.2 DESIGN HIGIÊNICO	33
2.3 LEGISLAÇÃO BRASILEIRA.....	35
2.4 RESUMO DO CAPÍTULO	38
3 REFERENCIAL TEÓRICO DE GERÊNCIA DE MANUTENÇÃO	39
3.1 MANUTENÇÃO.....	39
3.2 TIPOS DE MANUTENÇÃO	40
3.2.1 Manutenção Corretiva Não Planejada.....	41
3.2.2 Manutenção Corretiva Planejada	41
3.2.3 Manutenção Preventiva.....	41
3.2.4 Manutenção Preditiva.....	42
3.2.5 Manutenção Detectiva.....	43
3.2.6 Engenharia de Manutenção	43
3.3 PLANOS DE MANUTENÇÃO	44
3.3.1 Planos de Inspeção Visual	45
3.3.2 Roteiros de Lubrificação.....	45
3.3.3 Manutenção de Troca de Itens de Desgaste.....	46
3.3.4 Plano Preventivo	46
3.4 POLIVALÊNCIA OU MULTIESPECIALIZAÇÃO.....	47
3.5 RESUMO DO CAPÍTULO	48

4 PLANO DE MANUTENÇÃO PARA UMA MÁQUINA ENVASADORA	49
4.1 DESCRIÇÃO DA MÁQUINA	49
4.2 PLANO DE TREINAMENTO PARA O PESSOAL DE MANUTENÇÃO.....	50
4.3 PLANO DE INSPEÇÃO VISUAL	52
4.4 PLANO DE LUBRIFICAÇÃO.....	53
4.5 MANUTENÇÃO DE TROCA DE ITENS DE DESGASTE.....	56
4.6 PLANO PREVENTIVO	58
4.6.1 Título do Plano de Manutenção.....	58
4.6.2 Grupo de Máquina.....	58
4.6.4 Periodicidade.....	59
4.6.5 Equipe de Manutenção.....	59
4.6.6 Material de Consumo	60
4.6.7 Ferramentas	61
4.7 PROCEDIMENTO PARA REPAROS DURANTE PRODUÇÃO	61
4.8 RESUMO DO CAPÍTULO	64
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	65
5.1 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS	66
REFERÊNCIAS.....	67
ANEXO A – LIMPEZA CIP	69
ANEXO B – COLETÂNEA DE LEGISLAÇÃO BRASILEIRA DE ALIMENTOS.....	74

1 INTRODUÇÃO

Segundo Alles e Dutra (2011, p. 4), “uma das preocupações fundamentais da indústria de produtos alimentícios e de bebidas é garantir a segurança de seus produtos”.

Sendo assim, todas as máquinas e equipamentos envolvidos nos processos de fabricação e acondicionamento de alimentos devem atender a rígidos padrões e regulamentos que visam assegurar que os alimentos processados sejam seguros para os consumidores finais.

Os fabricantes de máquinas e equipamentos voltados para a fabricação e processamento de alimentos devem entregar produtos que estejam em absoluta conformidade com os requisitos legais, e certamente o fazem para preservar seu bom nome e evitar problemas práticos e jurídicos. Porém, de nada adiantaria colocar em funcionamento tais equipamentos rigidamente construídos para funcionar em plantas inadequadas, que não atendem a todos os critérios sanitários fundamentais, e nas quais as equipes de manutenção não tem o conhecimento necessário para preservar as características fundamentais do maquinário.

A segurança dos alimentos durante a operação e manutenção destas máquinas dependem de procedimentos padronizados que contemplem as peculiaridades das mesmas, e as equipes de operação e manutenção devem estar perfeitamente inteiradas da importância de cada um dos passos estipulados nestes procedimentos.

O fato de a indústria de alimentos estar tão intimamente relacionada às questões de vida e saúde dos consumidores finais faz com que o aspecto da confiabilidade das suas linhas de produção assuma um papel fundamental.

A confiabilidade é definida como “ a possibilidade de que um componente, equipamento ou sistema exercerá sua função sem falhas, por um período de tempo previsto, e sob condições de operação especificadas” (LAFRAIA, 2001, p. 11).

As falhas, quando falamos de indústria alimentícia, devem ser evitadas por motivos que vão muito além dos lucros cessantes e dos problemas eventuais com fiscalizações e multas, por envolverem riscos reais quanto à saúde e à vida das

peessoas. Este deve sem dúvida ser o motivo principal para que se adotem procedimentos padronizados para minimizar estes riscos.

Por outro lado, o aspecto econômico também é muito importante pois os equipamentos direcionados para produção e processamento de alimentos são ativos de alto valor financeiro, em razão da nobreza das matérias-primas e componentes usados em sua construção. Tais materiais extremamente especializados são uma condição fundamental para que estes equipamentos se adequem às regras sanitárias vigentes.

As equipes de manutenção envolvidas com esta classe de máquinas devem ser dotadas da visão de que repousa em suas mãos a integridade e segurança não só do maquinário em si, mas também da qualidade sanitária dos produtos finais. Estas equipes devem entender a as peculiaridades dos materiais e componentes, e devem saber como efetuar todas as intervenções necessárias, sejam elas planejadas ou não, sempre de modo a preservar a pureza e segurança dos alimentos processados.

Kardec e Nascif (2001, p.108), afirmam que o mantenedor deve ser um especialista, com habilidades específicas, entre elas a habilidade de conhecer detalhadamente os equipamentos e o funcionamento dos sistemas pelos quais é responsável. A habilidade de transmitir conhecimentos aos companheiros de trabalho também é citada pelos autores na mesma obra.

Produzir profissionais com este perfil para a indústria de alimentos implica em proporcionar treinamentos em áreas como a legislação sanitária, ciência de materiais, tecnologia de vedação, design higiênico e outras áreas fortemente relacionadas entre si quando se trata de equipamentos voltados para produção e acondicionamento de alimentos.

A tentativa de produzir um plano de manutenção adequado para esta classe de máquinas deve sem dúvida levar em consideração as áreas de conhecimento citadas acima e ainda as particularidades de cada produto alimentício envolvido.

1.1 PREMISSAS E PROBLEMA DE PESQUISA

Máquinas envasadoras são equipamentos destinados a acondicionar alimentos em suas embalagens finais. Cada tipo de alimento apresenta suas

peculiaridades. Existem alimentos sólidos, líquidos, granulados, em pó, etc. As características físicas de cada alimento determinam sua tecnologia de envase e a configuração do equipamento que será usado para tal, bem como a configuração das embalagens. A imensa variedade de alimentos existentes e embalagens origina uma igual variedade de máquinas e processos de envase, cada um com suas particularidades. A legislação sanitária também se torna cada vez mais específica, para contemplar os aspectos individuais de cada um dos muitos tipos de alimentos.

Sendo assim, torna-se impossível determinar um plano de manutenção específico que seja abrangente a ponto de contemplar toda essa imensa variedade, mas é possível delimitar os aspectos mecânicos e de legislação mais importantes de modo a constituir uma lista de parâmetros e procedimentos que orientem a equipe de manutenção no trabalho de preservação dos equipamentos e produtos.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo geral

O objetivo geral deste trabalho é estabelecer as diretrizes para um plano de manutenção orientado para máquinas envasadoras de alimentos, observando as particularidades deste tipo de equipamento.

1.2.2 Objetivos específicos

- Descrever os aspectos característicos mais importantes do tipo de máquinas em questão.
- Fazer uma revisão da Legislação Brasileira pertinente ao assunto.
- Fazer uma revisão da literatura técnica para determinar dentre as diversas abordagens de Manutenção qual é a mais adequada.
- Estabelecer qual a necessidade de treinamento para o pessoal envolvido na Manutenção.
- Executar um esboço do plano de manutenção.

- Determinar um Procedimento Operacional Padronizado para a Manutenção durante a produção que garanta a segurança sanitária dos alimentos em processo.

1.3 JUSTIFICATIVA

Em nossa experiência de três décadas na indústria, projetando equipamentos de envase para diversos tipos de alimentos, percebemos que os processos de manutenção em máquinas envasadoras e outros tipos de máquinas envolvidas na produção de alimentos apresentam falhas muitas vezes graves, mesmo quando falamos de grandes produtores através do país.

Em diversas visitas e estadias em clientes, durante o processo de instalação e startup de nossas máquinas, por diversas vezes nos deparamos com erros graves de operação e manutenção que implicaram em custosas falhas e degradação de equipamentos e perdas de grandes quantidades de produto. Tais falhas poderiam ter sido facilmente evitadas com procedimentos simples, como alguns dos que serão propostos por meio deste trabalho.

Os manuais de instrução dos equipamentos geralmente não tratam com muita profundidade de alguns aspectos importantes dos processos de manutenção, limitando-se na maioria das vezes a fornecer apenas informações sobre peças de reposição, sequência de operação e pequenas listas de possíveis falhas e suas soluções.

Assim, consideramos que este trabalho pode representar um bom acréscimo ao tema, concedendo a devida importância a alguns aspectos que visivelmente são negligenciados no dia a dia e ampliando a lista de recursos disponíveis para as equipes de manutenção em seu esforço para atingir os resultados esperados.

1.4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A metodologia adotada para este trabalho foi basicamente a execução de pesquisas na literatura especializada, repositórios de trabalhos acadêmicos e consulta ao banco de dados da empresa Trepko do Brasil Ltda., sob permissão.

Com relação ao processo de manutenção durante a produção, foram consultadas algumas empresas parceiras e foi feita uma comparação entre os processos utilizados em cada uma delas.

Após a comparação, foram descartados os procedimentos particulares e aplicáveis apenas no âmbito de cada empresa, e destacados os procedimentos comuns aplicados com sucesso em cada uma delas, para se chegar a um processo aplicável a qualquer empresa de maneira geral.

1.5 ESTRUTURA DO TRABALHO

O trabalho está dividido em 5 capítulos, descritos como segue. No capítulo 1 descrevemos rapidamente as máquinas que são o objeto deste estudo, com ênfase para o fato de que existe uma grande variedade de máquinas envasadoras e isto nos leva a procurar as características comuns a todas elas no momento de estabelecermos um plano de manutenção. Neste primeiro capítulo também apresentamos os objetivos gerais e específicos, a justificativa para o trabalho e a metodologia aplicada.

No capítulo 2 é aprofundada a descrição das máquinas envasadoras, com informações mais detalhadas sobre sua construção, componentes e matérias-primas, com ênfase nos aços inoxidáveis e materiais de vedação, em preparação para a elaboração de procedimentos de manutenção. Neste capítulo são feitas considerações sobre os equipamentos de apoio às máquinas envasadoras, a necessidade de observância às regras de design higiênico e destacados alguns aspectos da legislação sanitária vigente no Brasil.

O capítulo 3 oferece um referencial teórico de Manutenção, voltado para a necessidade da garantia de disponibilidade do equipamento e sua confiabilidade, com uma rápida descrição dos tipos de Manutenção e sua aplicabilidade, os fundamentos para a elaboração de um plano de manutenção, a descrição dos diversos tipos de planos possíveis e ênfase na necessidade de treinamento e polivalência dos profissionais envolvidos.

No capítulo 4 apresentamos uma máquina envasadora específica, suas características técnicas principais, formulamos um plano de manutenção para a mesma, e depois propomos um procedimento operacional padronizado para

efetuação de reparos e intervenções de manutenção levando em conta a segurança dos alimentos envasados.

Finalmente, no capítulo 5, apresentamos nossas conclusões, com a avaliação dos resultados obtidos e proposta para possíveis futuros trabalhos em complementação a este tema.

2 MÁQUINAS ENVASADORAS DE ALIMENTOS

Neste capítulo serão apresentadas as características mais importantes das máquinas envasadoras de alimentos, com ênfase para os materiais utilizados em sua construção, para fundamentar a necessidade dos cuidados especiais que deverão ser tomados quando da elaboração do plano de manutenção.

Máquinas envasadoras de alimentos são aquelas cuja função é acondicionar os diversos tipos de alimentos em suas embalagens finais. Também serão demonstradas as diversas configurações que estas máquinas podem assumir e alguns aspectos da legislação brasileira referentes a este ramo de equipamentos.

Cada fabricante costuma diferenciar os diversos modelos de suas linhas de produção seguindo a critérios próprios, mas de uma maneira geral máquinas de marcas distintas se assemelham em diversos aspectos, proporcionando assim uma maneira de classificá-las ao levarmos em conta as características comuns aos diversos modelos.

No Quadro 2.1 são listadas algumas dessas características para efeito de classificação juntamente com uma rápida explanação sobre cada uma delas.

Quadro 2.1 – Classificação de máquinas envasadoras

Critério de classificação	Tipo	Descrição
Quanto ao nível de automação	Semi-automática	Operações mistas manuais e automáticas
	Automática	Operações realizadas automaticamente
Quanto ao tipo de embalagem	Rígidas	Embalagens rígidas tais como copos, garrafas, potes, latas, etc.
	Flexíveis	Embalagens flexíveis tais como pacotes de leite, sachets de extrato de tomate, etc.
		Caixas de leite longa vida e

	Cartonadas	similares
Quanto ao tipo de construção	Rotativas	As embalagens passam pelas operações de envase e fechamento conduzidas por mesas rotativas
	Lineares	As embalagens passam pelas operações de envase e fechamento avançando linearmente através de esteiras
Quanto ao tipo de higienização	Limpeza manual	A higienização da máquina é realizada desmontando-se as peças e executando sua limpeza e posterior remontagem
	* Limpeza CIP (<i>Clean in place</i>) *Ver anexo explicativo	A higienização da máquina é efetuada sem que haja necessidade de desmontagens através de bombeamento e circulação de água e substâncias higienizadoras
Quanto ao grau de higienização	Limpa	As superfícies da máquina em contato com o produto são limpas quimicamente através de processos manuais ou automáticos
	Ultra-limpa	A máquina e a embalagem passam por processos de esterilização para garantir envase com limpeza em grau maior e estender a vida do produto na prateleira.
	Asséptica	O mesmo do item anterior, mas com graus de assepsia ainda maiores aumentando ainda mais a vida do produto na prateleira.

Fonte: O autor (2018).

Esta classificação não compreende todos as configurações possíveis para máquinas envasadoras e deve ser vista apenas como uma visão geral e simplificada do universo das mesmas.

O mais importante e o que deve ser ressaltado é o fato de que as exigências sanitárias devido ao contato com os alimentos faz com que estas máquinas assumam características muito parecidas entre si quando se leva em conta os materiais de que elas são construídas e com relação aos cuidados específicos de operação e manutenção que não podem ser negligenciados em nenhuma hipótese.

2.1 MATÉRIAS-PRIMAS UTILIZADAS EM MÁQUINAS ENVASADORAS

2.1.1 Aços Inoxidáveis

A matéria-prima mais presente na construção de máquinas envasadoras de alimentos é o aço inoxidável, especialmente o aço inoxidável austenítico. Este nome se deve à microestrutura do aço na temperatura ambiente, na forma de austenita ou fase g, que se obtém pela adição dos elementos Níquel ou Manganês à liga do aço.

Segundo Callister (2008, p.482), os aços inoxidáveis são materiais altamente resistentes à corrosão pela adição de Cromo em grandes quantidades à sua composição. Segundo o mesmo autor, o Cromo é um dos metais conhecidos pela sua capacidade de se tornar passivo, ou seja, perder a sua reatividade química e se tornar inerte em condições ambientais específicas.

Do mesmo modo, Chiaverini (1990, p.252), explica o fenômeno da passividade atribuída pelo Cromo aos aços inoxidáveis e estabelece que dentre os materiais de liga que conferem passividade aos aços, ele é o mais eficiente. O Níquel vem logo em seguida, e os melhores aços inoxidáveis apresentam estes dois elementos químicos em maior ou menor grau em suas composições. A quantidade mínima de Cromo necessária para configurar um aço inoxidável é de aproximadamente 11%. Na Tabela 2.1 é apresentada a composição química dos

aços inoxidáveis austeníticos mais comumente usados em máquinas envasadoras de acordo com a classificação da ABNT.

Tabela 2.1 – Composição química dos aços inoxidáveis austeníticos mais utilizados na indústria alimentícia

Denominação	Elementos de liga (%)			
	C	Cr	Ni	Mo
ABNT 302	0,15	17,5	8,3	
ABNT 304	0,08	18,3	8,5	
ABNT 304 L	0,03	19	10	
ABNT 316	0,08	16,5	11	2,2
ABNT 316 L	0,03	17	12	2,2

Fonte: Adaptado de Villares (2018)

A camada passiva formada pelo Cromo se apresenta na forma de uma fina camada de óxido formada pela interação deste elemento com o Oxigênio do ambiente. Esta camada é impermeável e resistente à grande maioria dos meios corrosivos, e na presença de Oxigênio se regenera rapidamente quando a superfície do material sofre algum tipo de dano.

Porém, existem limites para a regeneração da camada passiva e ela é diretamente afetada pelo acabamento e pelas soldas que venham a ser efetuadas no material. Daí a importância das equipes de manutenção estarem bem treinadas para efetuar reparos quando a matéria-prima envolvida é o aço inoxidável.

Os acabamentos em peças de aço inoxidável estão diretamente relacionados à resistência que o material terá contra a corrosão.

2.1.1.1 Formas de Corrosão nos Aços Inoxidáveis

Van Vlaack (2000, p.325), define corrosão como sendo “ a deterioração e a perda de um material devido a um ataque químico. Segundo o autor, “ a forma mais comum de corrosão envolve um processo de oxidação eletroquímica de um metal e falando em termos rigorosos, oxidação é a perda de elétrons num átomo”.

A ideia geral de que os aços inoxidáveis são totalmente imunes à corrosão é falsa, e os mesmos estão sujeitos ao problema em condições específicas. O Quadro 2.2 apresenta as formas de corrosão possíveis de se observar nestes aços, bem como as condições causadoras e os aspectos peculiares de cada uma destas formas.

Quadro 2.2 – Formas de corrosão possíveis nos aços inoxidáveis

Condição	Forma de corrosão	Aparência
<ul style="list-style-type: none"> - Presença de ácidos redutores. - Contaminação por partículas de ferro. 	Uniforme	Ataque generalizado em toda a superfície do material, com coloração em tom marrom.
- Aparece em regiões com “frestas”, onde há falhas no suprimento do oxigênio necessário para a formação da camada passiva e presença de meios agressivos.	Por frestas	Similar à corrosão uniforme, mas inicialmente localizado junto às frestas. Depois, pode se espalhar generalizando-se pela superfície.
<ul style="list-style-type: none"> - Presença de íons como cloreto, hipoclorito e brometo, entre outros. - Presença de meios clorados. - Água do mar. 	Pites (pontual)	Os pites são pequenos “buracos” normalmente com profundidade bem maior do que o diâmetro. Uma vez iniciados, progredem rapidamente podendo até perfurar a chapa.
- Exposição à temperaturas entre 400 e 800 graus por um tempo razoável (como no caso de soldas, por exemplo). O Cromo se combina com o Carbono, enfraquecendo a camada passiva em regiões específicas. A corrosão acontece se o material nestas condições (sensitizado) for exposto a meios agressivos.	Intergranular	O material começa a se “esfarelar e perder massa, como se estivesse se dissolvendo.

<p>- Podem aparecer nos aços da série 300 sempre que houver ao mesmo tempo tensão residual de tração no material, ambiente agressivo e temperaturas maiores do que 60 graus Celsius.</p>	<p>Sob tensão</p>	<p>Trincas não reparáveis por solda (elas progridem com o aquecimento dos processos de soldagem)</p>
--	-------------------	--

Fonte: Adaptado de Acesita (1996, p.8)

Pela análise das informações contidas no quadro acima, infere-se a importância de não permitir contato prolongado das superfícies de aço inoxidável com produtos químicos que possam atacá-las, da construção correta de componentes para que não haja frestas que venham a se tornar focos de corrosão e também dos cuidados adequados quando soldas se tornarem necessárias. Mais detalhes com relação à soldagem serão vistos mais adiante.

Também o acabamento superficial tem correlação direta com os processos de corrosão. No Quadro 2.3 estão relacionadas as formas de corrosão e os acabamentos indicados para minimizar os riscos de que elas ocorram.

Quadro 2.3 – Influência dos acabamentos superficiais na corrosão

<p>Influência dos acabamentos na corrosão</p>	
<p>Tipo de corrosão</p>	<p>Acabamento</p>
<p>Uniforme</p>	<p>- A superfície deve ter baixa rugosidade para evitar que o meio corrosivo possa se alojar facilmente sobre o material e permitir o livre escoamento de líquidos e gases, quando for o caso. Acabamentos recomendados: lixamento 180 ou mais fino,</p>

	polimento, eletropolimento.
Uniforme	- Superfície isenta de partículas de ferro e óxido de ferro (contaminação). Acabamentos recomendados: decapagem e passivação, eletropolimento.
Por frestas	- A superfície deve ter baixa rugosidade para evitar que o meio agressivo possa se alojar facilmente sobre o material, e as condições de frestas na superfície devem ser eliminadas.
Pites	- A superfície deve ter baixa rugosidade para evitar que o meio corrosivo possa se alojar facilmente sobre o material e permitir o livre escoamento de líquidos e gases, quando for o caso. Acabamentos recomendados: polimento, eletropolimento.
Intergranular	- O acabamento superficial influencia muito pouco neste tipo de corrosão.
Sob tensão	- A superfície não deve ter tensões residuais de tração. O jateamento promove tensões residuais de compressão na superfície, melhorando seu desempenho. O desempenho será melhor se for seguido de um processo de passivação. O jateamento, porém, deve ser utilizado com cuidado, pois as superfícies rugosas favorecem o aparecimento de corrosão uniforme e por pites.

Fonte: Adaptado de Acesita (1996, p.9)

Neste quadro apareceram alguns termos novos, sobre os quais será feita uma rápida explicação.

A decapagem é o processo de remover da superfície dos materiais as camadas superficiais de óxidos que se originam nos processos de fabricação. Pode ser realizada por meio de processos mecânicos, químicos ou elétricos. A passivação é o processo de formar a camada estável de óxido de Cromo (camada passiva) sobre as superfícies.

O jateamento é o processo de se submeter a superfície ao impacto de granalhas, arremessadas contra o material por meio de pressão pneumática. As

granalhas mais comumente usadas são areia, esferas de vidro e fagulhas de aço. O impacto promove a quebra das camadas de óxido.

2.1.1.2 Soldagem dos Aços Inoxidáveis

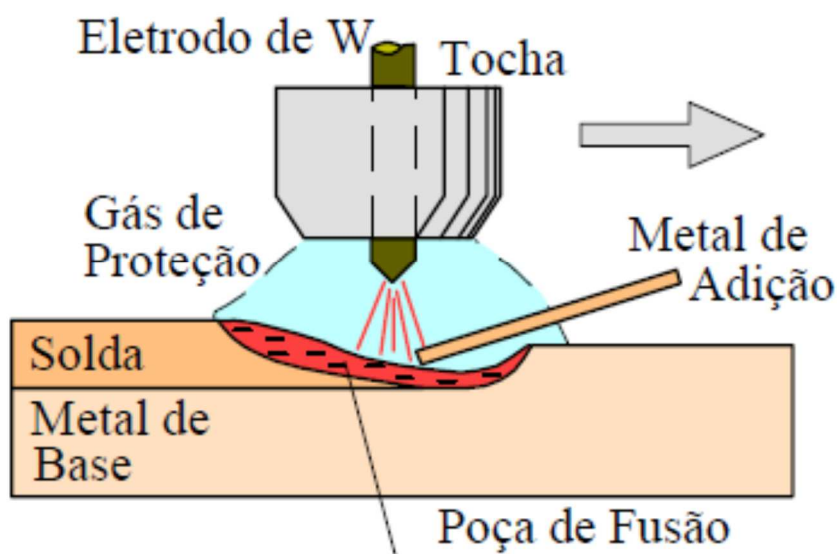
Os aços inoxidáveis podem ser soldados através de diversos processos. Os mais comumente utilizados são listados a seguir:

2.1.1.2.1 TIG ou GTAW (Gas Tungsten Inert Welding)

O processo Tig é descrito como aquele “no qual a união é obtida pelo aquecimento dos materiais por um arco estabelecido entre um eletrodo não consumível de Tungstênio e a peça. A proteção do eletrodo e da zona de solda é feita por um gás inerte, normalmente o Argônio, ou uma mistura de gases inertes (Argônio e Hélio). Material de adição pode ser utilizado ou não” (MODENESI E MARQUES, 2000).

É o processo mais comumente utilizado na construção de máquinas para a indústria alimentícia por resultar em soldas de excelente qualidade e acabamento, por gerar pouquíssimos respingos e exigir pouca ou até mesmo nenhuma limpeza após a soldagem. A Figura 2.1 oferece uma visão geral do processo TIG.

Figura 2.1 – Processo de solda TIG



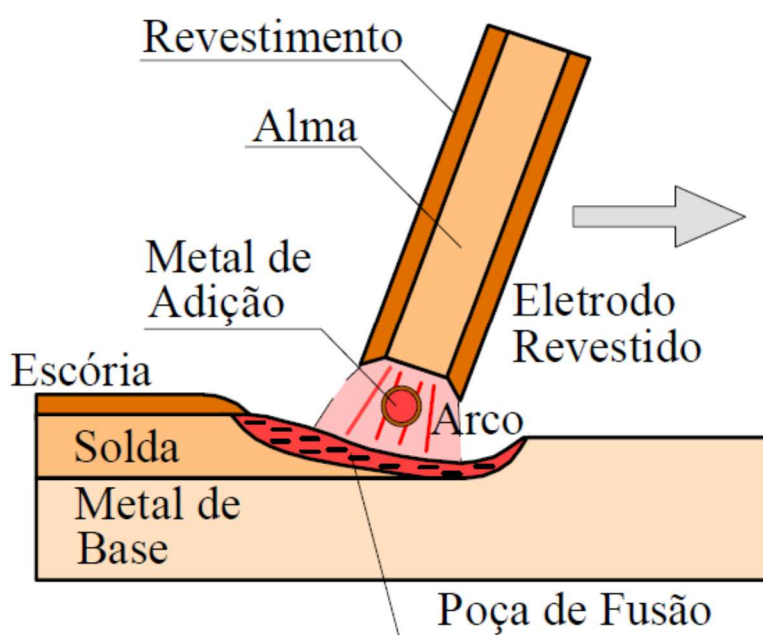
Fonte: Modenesi e Marques (2000, p.15)

2.1.1.2.2 Eletrodo Revestido ou SMAW

É um processo de soldagem manual no qual o arco é formado por um eletrodo consumível, que é formado por uma alma metálica e uma cobertura, e o material que está sendo soldado. O revestimento do eletrodo é responsável por diversas funções tais como a estabilização do arco e adição de elementos de liga e desoxidantes .

A Figura 2.2 oferece uma visão geral do processo de Eletrodo Revestido.

Figura 2.2 – Processo de solda por Eletrodo Revestido



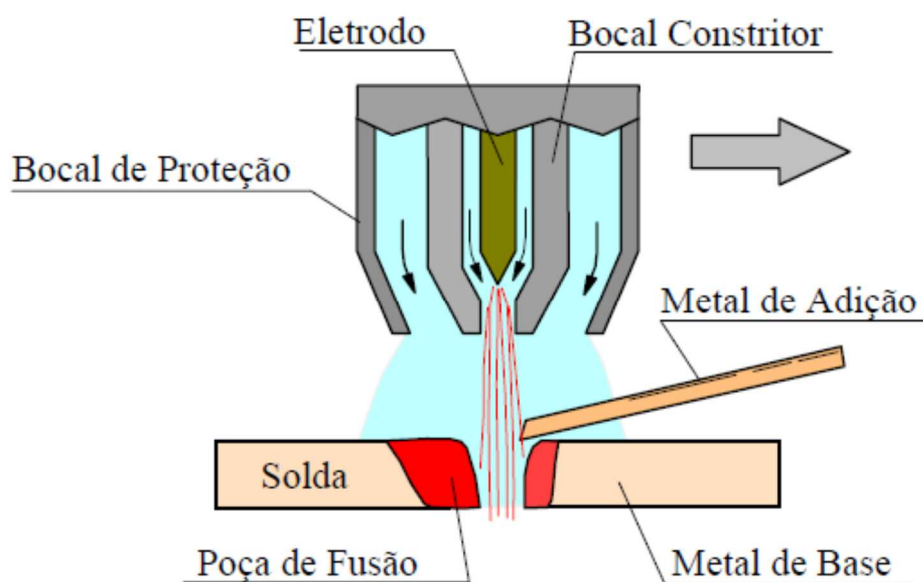
Fonte: Modenesi e Marques (2000, p.11)

Diferentemente do processo TIG, o processo por Eletrodo Revestido gera escória, respingos e não apresenta uma qualidade tão boa em relação à solda e ao acabamento do cordão. Dependendo também do revestimento do eletrodo e de seu diâmetro, pode haver dificuldades relativas à posição de solda.

2.1.1.2.3 Processo de Soldagem com Plasma ou PAW

O processo de soldagem com plasma é na verdade um aperfeiçoamento do processo TIG. Consiste em se comprimir o arco elétrico com uma porção adicional de gás, o que faz com que o arco fique mais concentrado, aumentando assim a sua velocidade de soldagem e taxa de deposição de material. Esta concentração adicional de gás é obtida através da utilização de um bocal extra, como podemos ver na Figura 2.3.

Figura 2.3 – Processo de solda por plasma



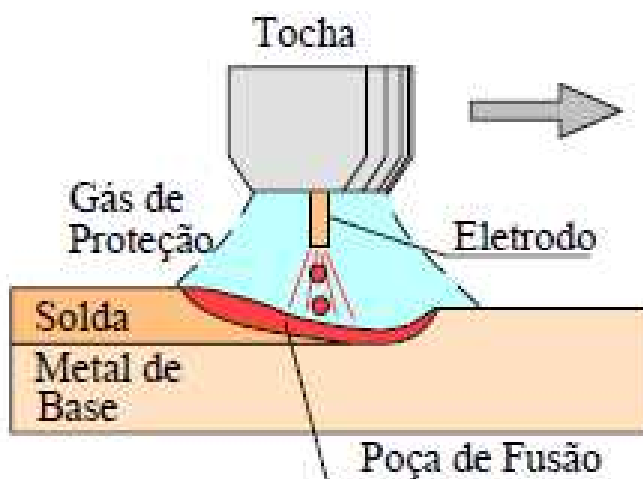
Fonte: Modenesi e Marques (2000, p.24)

O processo de soldagem com plasma apresenta as mesmas vantagens do processo TIG, acrescentando ainda capacidade de soldar maiores espessuras e maior velocidade de soldagem, mas é um processo expressivamente mais caro e ainda relativamente pouco utilizado.

2.1.1.2.4 Processo de Soldagem MIG

O processo de soldagem MIG se diferencia pelo fato de que o arco elétrico é mantido entre um arame de alimentação contínua e o metal de base. A região em processo de fundição é protegida por um gás inerte, ou ainda uma mistura de gases (Argônio, Gás Carbônico, Hélio ou Oxigênio). Está esquematicamente representado na Figura 2.4.

Figura 2.4 – Processo de solda MIG



Fonte: Modenesi e Marques (2000, p.18)

Apesar de ser um processo que se caracteriza pela grande produtividade, apresentar baixo custo e não formar escória, em se tratando de soldas sanitárias ele apresenta a grande desvantagem da alta probabilidade de formar porosidades nos cordões, e também a formação de respingos, o que limita muito a sua utilização nestes casos.

2.1.1.2.5 Cuidados Especiais na Soldagem de Aço Inoxidável

Os processos de soldagem dos aços inoxidáveis austeníticos devem ser executados de modo a minimizar o posterior aparecimento de focos de qualquer um dos tipos anteriormente mencionados de corrosão.

Como exemplos, a possibilidade de corrosão intergranular é sensivelmente diminuída quando se utilizam consumíveis de materiais que apresentem maior possibilidade de associação com o Carbono do que com o Cromo, e a possibilidade de corrosão sob tensão é sensivelmente diminuída ao se aquecer os materiais que serão soldados uniformemente.

Também a utilização de energia de soldagem inadequada pode favorecer a inclusão de escória no cordão ou entre os cordões de solda e porosidade na solda. De uma maneira geral, a soldagem é um dos procedimentos que coloca em maior risco o aspecto sanitário das superfícies em contato com alimentos e deve ser executada e inspecionada por pessoal com certificação profissional.

2.1.2 Plásticos e Borrachas

Diversos tipos de plásticos de engenharia e borrachas são utilizados no projeto de máquinas envasadoras de alimentos. Os materiais plásticos geralmente são utilizados quando se desejam coeficientes de atrito baixo entre peças móveis, e as borrachas geralmente são utilizadas em componentes para vedação.

Existe uma grande gama de materiais plásticos autorizados para uso sanitário, mas é preciso tomar um cuidado todo especial com as variações dentro de cada tipo de material. Por exemplo, o PTFE (Politetrafluoretileno) , mundialmente conhecido como Teflon, que é uma marca registrada pela Dupont, quando fornecido no estado natural é um material perfeitamente aceito por todas as normas sanitárias mundiais. Existem, no entanto, diversas variações do material, ao qual são acrescentados outros elementos para melhorar suas propriedades físicas e mecânicas, como por exemplo a adição de fibra de vidro que aumenta consideravelmente sua resistência ao calor. O acréscimo de fibra de vidro faz com que o material deixe de ser considerado sanitário.

Assim, fica claro que deve haver um rígido controle dos estoques de matérias-primas, quando os departamentos de manutenção possuem estrutura e fazem a opção de fabricar componentes dentro de sua própria planta, ou de um rígido controle de qualidade quando as peças de reposição possuem fabricação terceirizada. A estrutura de controle deve possuir todos os meios necessários para se assegurar de que a hipótese de troca acidental da matéria-prima especificada nunca ocorra.

As equipes de manutenção devem possuir pleno conhecimento de quais materiais são autorizados e quais não o são, pois não raro se torna necessário repor emergencialmente uma peça cuja falta esteja impedindo a continuidade do processo produtivo, e na falta do material específico, é preciso que se conheçam as alternativas existentes. Na Tabela 3.1, apresentamos alguns materiais plásticos largamente utilizados no projeto de componentes de máquinas envasadoras e algumas de suas propriedades físicas principais.

Tabela 3.1 – Alguns materiais plásticos utilizados em máquinas envasadoras e suas propriedades físicas

Denominação	Propriedades			
	Densidade (g/cm ³)	Módulo de elasticidade - tração (Mpa)	Resistência ao calor (°C)	Absorção água (%)
Poliacetal	1,4	2900	140	0,5
PTFE (teflon)	2,18	900	120	0,1
UHMW	0,93	689	100	0,01
PEAD	0,95	900	100	0,01

Fonte: Adaptado do catálogo técnico virtual da Cormatec (2014)

O mesmo ocorre com as borrachas de vedação. Como citado no Cap. 1, o EPDM (Etileno-propileno-dieno), é um caso clássico de como a substituição indevida pode acarretar sérios problemas. Esta é uma borracha aprovada para uso com alimentos, porém possui uma limitação de uso com óleos e gorduras vegetais e animais, que fazem com que a borracha comece a se dissolver lentamente, contaminando os produtos. Portanto, é preciso tomar todo o cuidado possível quando da especificação, levando sempre em conta o produto, e mais ainda na

substituição. Numa situação de urgência, e na falta do vedante correto, é bastante grande o risco de se substituir erradamente pois os materiais de vedação são padronizados e não raro encontram-se nos estoques vedantes de mesmas dimensões porém feitos de materiais diferentes.

Isto também acarreta a necessidade de conhecimento por parte das equipes de manutenção a respeito dos compostos de borracha e sua adequação às normas sanitárias e aos produtos em contato com os equipamentos, para afastar também nesse caso a hipótese de substituição indevida. Este conhecimento também é importante para que se especifiquem materiais, tais como válvulas e equipamentos de tubulações auxiliares aos equipamentos de envase, que devem também ser dotados de materiais de vedação compatíveis com os produtos que estão sendo processados. A Tabela 3.2 apresenta algumas das variedades de borrachas mais comumente usadas em máquinas envasadoras e algumas de suas propriedades e características.

Tabela 3.2 – Borrachas comumente usadas em máquinas envasadoras

Denominação	Propriedades			
	Dureza (Shore A)	Resistência a óleos vegetais e animais	Temperatura de trabalho (°C)	Resistência à abrasão
Nitrílica	40-90	Excelente	50 a 110	Excelente
Viton (FPM)	70-90	Excelente	23 a 260	Excelente
Neoprene	40-90	Boa	40 a 100	Excelente
EPDM	40-90	Fraca	50 a 175	Excelente

Fonte: Adaptado de Vedabrás (2016, p.24)

2.2 DESIGN HIGIÊNICO

Frequentemente, a aquisição de uma máquina envasadora de alimentos requer uma série de adaptações e equipamentos auxiliares locais para sua entrada em operação. Como exemplo, podemos citar plataformas para alimentação de embalagens nos dispositivos de entrada das máquinas, mesas e prateleiras para

condicionamento e preparação das embalagens que aguardam para ser utilizadas, escadas, tubulações de alimentação e limpeza, etc.

Naturalmente, toda a estrutura que rodeia a máquina que entra em contato com alimentos também deve ser construída de modo a preservar o aspecto sanitário do ambiente. De modo geral, tais equipamentos periféricos são construídos no próprio local onde ocorre a instalação das máquinas, seja com recursos internos ou através da contratação de empresas terceirizadas.

Os equipamentos periféricos também demandam cuidados especializados, e devem fazer parte de todo e qualquer planejamento de manutenção que venha a ser direcionado às máquinas principais, como veremos um pouco mais tarde ao citarmos a Legislação Brasileira.

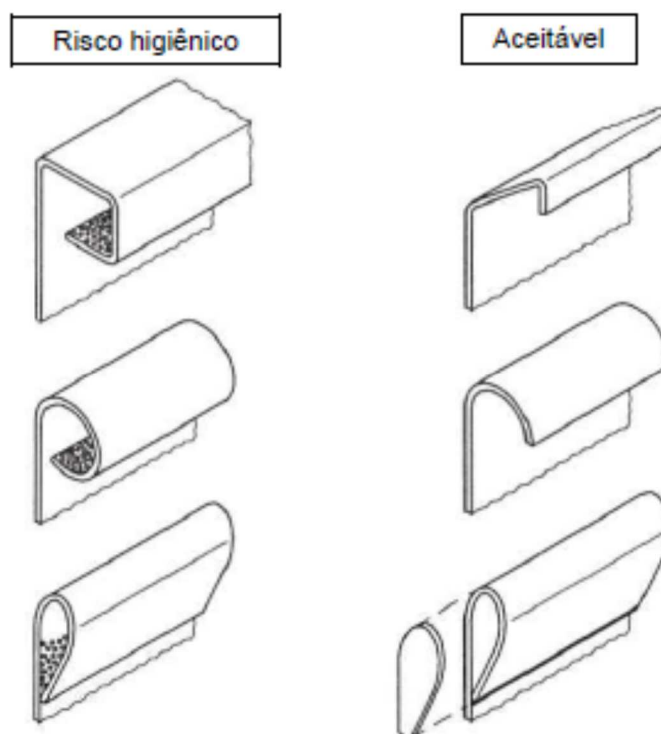
Mariot (2010), avaliou a influência da falta de adequação às normas do design higiênico nos equipamentos auxiliares em uma indústria de abate de suínos no Rio Grande do Sul, equipamentos estes que apresentavam não conformidade em mais de 50% em relação às ditas normas, e concluiu que esta inadequação contribuiu significativamente para o aumento da contagem total de microorganismos presentes nas carcaças avaliadas.

Segundo Alles e Dutra (2011), o design higiênico “visa a minimizar ou eliminar os riscos de contaminação, infecção, doenças ou danos à saúde e/ou integridade do consumidor. Seu principal objetivo é prevenir a contaminação dos produtos originada durante o processamento e/ou envase, quando um design inadequado pode dificultar a limpeza do equipamento e permitir que resíduos sejam retidos em fendas, ranhuras e áreas mortas, comprometendo a batelada seguinte”.

A norma ABNT NBR ISO 14159:2010 especifica os requisitos de higiene para máquinas e se aplica a todos os tipos de máquinas e equipamentos associados utilizados em aplicações onde possam ocorrer riscos higiênicos ao consumidor do produto.

A norma contempla diversos aspectos de especificação técnica de componentes e seu design, mostrando os modos de construção que minimizam ou eliminam os riscos de contaminação. A Figura 2.5 mostra um exemplo de aplicação de design higiênico aplicado a bordas de máquinas e equipamentos, mostrando a diferença entre um design aceitável e outro que carrega risco de contaminação.

Figura 2.5 – Aplicação de design higiênico em bordas de máquinas e equipamentos



Fonte: Alles e Dutra (2011, p.14)

Pelo exposto, fica evidente que as equipes de manutenção devem ter conhecimento aprofundado desta norma, para garantir a aplicação dos princípios nela contidos todas as vezes que se torne necessário fazer intervenções nas máquinas e equipamentos periféricos.

2.3 LEGISLAÇÃO BRASILEIRA

A legislação brasileira a respeito de alimentos e sua produção, manipulação e distribuição é muito extensa, alcançando especificamente cada tipo de alimentos e suas diversas características, estabelecendo normas para todos os estágios da produção, processamento e destinação final. Cada vez mais, as leis e regulamentos brasileiros buscam se nivelar aos padrões internacionais, para evitar conflitos legais quando da importação e exportação de alimentos e todos os equipamentos e processos agregados.

O órgão responsável pelo controle sanitário no Brasil é a ANVISA (Agência Nacional de Vigilância Sanitária), e sua atuação não se restringe apenas aos alimentos, alcançando também os medicamentos, cosméticos e outros.

Nesta seção destacaremos apenas alguns tópicos específicos voltados ao tema do trabalho, para enfatizar o fato de que as equipes de manutenção que trabalham com máquinas que processam e envasam alimentos devem possuir conhecimento das leis sanitárias vigentes. Ao final, nos anexos, será apresentada uma relação das leis e resoluções voltadas para o assunto.

A Portaria 326 do Ministério da Saúde, datada de 30 de Julho de 1997, estabelece o Regulamento Técnico sobre as condições higiênico-sanitárias e de boas práticas de fabricação para estabelecimentos produtores e industrializadores de alimentos. A Portaria define boas práticas como “os procedimentos necessários para garantir a qualidade dos alimentos”.

Entre outras coisas, a Portaria define que:

- Todos os equipamentos e utensílios devem ser desenhados e construídos de modo a assegurar a higiene e permitir uma fácil e completa limpeza e desinfecção e, quando possível, devem estar visíveis para facilitar a inspeção. **Os equipamentos fixos devem ser instalados de modo a permitir um acesso fácil e uma limpeza adequada**, além disto devem ser utilizados exclusivamente para os fins a que foram projetados (Seção 5.4.2 – grifo nosso).
- A direção do estabelecimento deve tomar providências para que todas as pessoas que manipulem alimentos **recebam instrução adequada e contínua** em matéria higiênica-sanitária, na manipulação dos alimentos e higiene pessoal, com vistas a adotar as precauções necessárias para evitar a contaminação dos alimentos. Tal capacitação deve abranger todas as partes pertinentes deste regulamento (Seção 7.1 – grifo nosso).
- Toda pessoa que trabalhe em uma área de manipulação de alimentos deve manter uma higiene pessoal esmerada **e deve usar roupa protetora, sapatos adequados, touca protetora**. Todos estes elementos devem ser laváveis, a menos que sejam descartáveis e mantidos limpos, de acordo com a natureza do trabalho. Durante a manipulação de matérias-primas e alimentos, devem ser retirados todos os objetos de adorno pessoal (Seção 7.6 – grifo nosso).
- A produção deve ser realizada por pessoal capacitado e supervisionada por pessoal tecnicamente competente (Seção 8.4.1).

Já a RDC (Resolução de Diretoria Colegiada) 275 da ANVISA, datada de 21 de Outubro de 2002, estabelece o Regulamento Técnico de Procedimentos Operacionais Padronizados aplicados aos estabelecimentos produtores e industrializadores de alimentos e a Lista de Verificação das Boas Práticas de Fabricação para os mesmos.

O próprio texto da Resolução define POP (Procedimento Operacional Padrão) como sendo “ o procedimento escrito de forma objetiva que estabelece instruções seqüenciais para a realização de operações rotineiras e específicas”. Esta RDC torna obrigatória a existência de POPs para as seguintes atividades:

- Higienização das instalações, equipamentos, móveis e utensílios.
- Controle da potabilidade da água.
- Higiene e saúde dos manipuladores.
- Manejo dos resíduos.
- Manutenção preventiva e calibração de equipamentos.
- Controle integrado de vetores e pragas urbanas.
- Seleção das matérias-primas, ingredientes e embalagens.
- Programa de recolhimento de alimentos.

O texto da RDC também deixa extremamente claro que os funcionários devem estar devidamente capacitados para executar os POPs de maneira satisfatória.

De extrema importância para os setores de manutenção é o que está contido na seção 4.2.5 da RDC:

- Os estabelecimentos devem dispor dos Procedimentos Operacionais Padronizados que especifiquem a periodicidade e responsáveis pela manutenção dos equipamentos envolvidos no processo produtivo do alimento. Esses POPs devem também contemplar a operação de higienização adotada após a manutenção dos equipamentos. Devem ser apresentados os POPs relativos à calibração dos instrumentos e equipamentos de medição ou comprovante da execução do serviço quando a calibração for realizada por empresas terceirizadas.

Finalmente, a RDC apresenta uma extensa lista de verificação que cobre todos os requisitos de BPF para este ramo da indústria. Esta lista serve como base

para que se trace o panorama sanitário do estabelecimento, o qual é usado como base para toda e qualquer ação subsequente à inspeção.

Para as empresas que desejam certificação de qualidade e conformidade com as normas sanitárias, o cumprimento estrito a todas as legislações é o único caminho possível. Para que as leis sejam cumpridas, devem ser conhecidas, principalmente pelos envolvidos diretamente na operação e na manutenção. Fica evidenciado nos textos destas e de outras leis que não citaremos aqui, que o aspecto do treinamento dos funcionários é particularmente importante quando falamos em segurança de produtos alimentícios.

2.4 RESUMO DO CAPÍTULO

Neste capítulo buscou-se oferecer uma visão geral do universo das máquinas envasadoras, suas características mais importantes e alguns aspectos fundamentais referentes à sua construção e manutenção, com ênfase especial na sua matéria-prima fundamental, o aço inoxidável austenítico e outros materiais especializados utilizados em seus componentes, como os plásticos de engenharia e elastômeros de uso sanitário.

Foi demonstrado que o aço inoxidável, apesar de altamente resistente à corrosão, não é totalmente imune à ela e cuidados especiais devem ser aplicados quando da manutenção de componentes construídos com esse material, especialmente quando as intervenções exigem procedimentos de solda. Também foi acentuada a necessidade de cuidados especiais quando da substituição de componentes de material plástico e de borrachas de vedação, devido aos perigos de contaminação por utilização de materiais similares que não atendem aos padrões sanitários.

Foi citada a importância do design higiênico dos equipamentos auxiliares e dispositivos periféricos das máquinas, e finalmente foram lembrados aspectos importantes da Legislação Brasileira concernentes a estes assuntos, para garantir conformidade aos parâmetros de manutenção e procedimento operacional padronizado para reparos em meio à produção que serão propostos mais à frente.

3 REFERENCIAL TEÓRICO DE GERÊNCIA DE MANUTENÇÃO

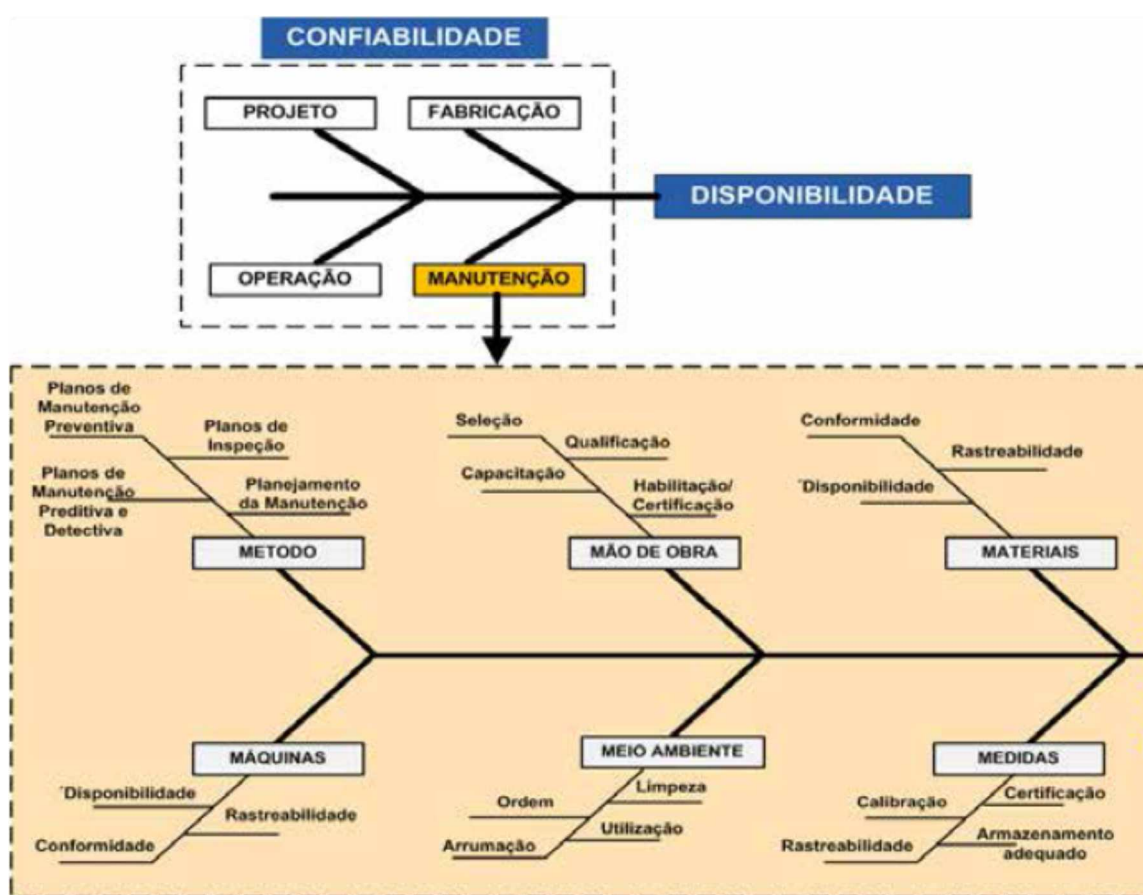
Neste capítulo, será feita uma revisão da literatura especializada em manutenção, em busca de referências teóricas para a formulação do plano de manutenção que é o objetivo final deste trabalho.

3.1 MANUTENÇÃO

Segundo Viana (2002, p.1), a palavra manutenção é derivada do Latim “manus tenere”, que significa manter o que se tem. Kardec e Dorigo (2013, p.31) afirmam que a missão da manutenção é “garantir a confiabilidade e a disponibilidade dos ativos de modo a atingir um programa de produção ou prestação de serviços com segurança, preservação do meio ambiente e custos adequados”.

Os mesmos autores propõem um diagrama de causa e efeito da manutenção, apresentado na Figura 3.1 a seguir.

Figura 3.1 – Diagrama de causa e efeito da manutenção



Fonte: Kardec e Dorigo (2013, p.35)

Pela observação do diagrama podemos notar que a confiabilidade de um equipamento é fundamentada pelos cuidados desde o projeto, a fabricação de seus componentes, sua operação e sua manutenção.

A confiabilidade é definida como “a probabilidade de que um componente, equipamento ou sistema exercerá sua função sem falhas, por um período de tempo previsto, sob condições de operação especificadas” (LAFRAIA, 2001, p.11).

Todos estes cuidados, ao competirem juntos para proporcionar a confiabilidade, resultam na disponibilidade do equipamento ou sistema.

Kardec e Nascif(2001, p.101), conceituam a disponibilidade como “o tempo em que o equipamento, sistema ou instalação está disponível para operar ou em condições de produzir”.

A parte inferior do diagrama propõe uma ramificação da manutenção centrada em método, mão de obra, máquina, meio ambiente e materiais. Para cada um destes seis componentes são propostas subdivisões importantes . Para a mão de obra, por exemplo, é acentuada a importância da capacitação, da escolaridade e da certificação. Quanto ao método, são enfatizados os planos de manutenção preventiva, preditiva e de inspeção.

Cada um destes aspectos primários e secundários carrega a sua própria importância e não pode ser negligenciado. A luta por melhores resultados é cada vez mais acirrada e melhores resultados são obtidos por aqueles que se ocupam dos detalhes mais importantes com o devido cuidado e atenção.

3.2 TIPOS DE MANUTENÇÃO

Os livros técnicos voltados para a área de manutenção propõe diferentes conceituações para os diversos tipos existentes, embora de modo geral haja grande similaridade entre eles.

Para este trabalho, adotaremos as definições propostas por Kardec e Nascif (2001, p. 35).

3.2.1 Manutenção Corretiva Não Planejada

“É a correção da falha de maneira aleatória. É quando a manutenção atua em um fato já ocorrido, podendo este fato ser uma falha ou um desempenho menor do que o esperado. O serviço é executado sem um tempo adequado de preparação” (KARDEC E NASCIF, 2001, p. 37).

Os autores enfatizam o fato de que este tipo de manutenção implica em altos custos, “pois a quebra inesperada pode acarretar perdas de produção, perda da qualidade do produto e elevados custos indiretos de manutenção”.

Conseqüentemente, todos os planos de manutenção devem ser voltados para minimizar a possibilidade de que este tipo de intervenção venha a ser necessário.

3.2.2 Manutenção Corretiva Planejada

A manutenção corretiva planejada é definida como segue:

É a correção do desempenho menor que o esperado ou da falha, por decisão gerencial, isto é, pela atuação em função de acompanhamento preditivo ou pela decisão de operar até a quebra. Depende inteiramente da qualidade da informação fornecida pelo acompanhamento do equipamento. Ainda que a gerência decida deixar o equipamento funcionar até a quebra, algum planejamento pode ser feito quando isto ocorrer. Por exemplo, substituir o equipamento por outro idêntico, ter um kit para reparo rápido, preparar o posto de trabalho com dispositivos e facilidades, etc.(KARDEC E NASCIF, 2001, p.38).

É importante assinalar que qualquer tipo de correção numa linha de produção de alimentos implica em maior ou menor risco para a segurança sanitária destes.

3.2.3 Manutenção Preventiva

Quando falamos de produção de alimentos, prevenção será sempre uma escolha muito adequada se levarmos em conta os danos potenciais de qualquer falha que possa ocorrer. As equipes devem ser obstinadas em evitar a ocorrência de falhas, conforme se pode ver na definição a seguir.

Manutenção preventiva é a atuação realizada de forma a reduzir ou evitar a falha ou a queda no desempenho obedecendo a um plano previamente elaborado, baseado em intervalos definidos de tempo. De maneira inversa à política de manutenção corretiva, a manutenção preventiva procura obstinadamente evitar a ocorrência de falhas, ou seja, procura prevenir. Em determinados setores, como na aviação, a adoção da manutenção preventiva é imperativa para determinados sistemas ou componentes, pois o fator segurança se sobrepõe aos demais”(KARDEC E NASCIF, 2001, p.39).

A afirmação da última frase do parágrafo é muito válida para máquinas que operam com alimentos, pois a segurança dos alimentos processados deve ser priorizada pelo fato de falhas implicarem em possibilidade de contaminação.

3.2.4 Manutenção Preditiva

Neste trabalho não será feita uma pesquisa para determinar se existem métodos preditivos relativos à segurança dos alimentos. Certamente os métodos preditivos se aplicam aos mecanismos e sistemas da máquina, e devem ser levados em conta quando o investimento apresentar taxas de retorno satisfatórias. A definição para a manutenção preditiva é a seguinte:

Manutenção preditiva é a atuação realizada com base em modificação de parâmetros de condição ou desempenho, cujo acompanhamento obedece a uma sistemática. Seu objetivo é prevenir falhas nos equipamentos ou sistemas através de acompanhamento de parâmetros diversos, permitindo a operação contínua do equipamento pelo maior tempo possível. Na realidade, o termo associado à manutenção preditiva é o de prever as condições dos equipamentos.

A manutenção preditiva depende de algumas condições básicas para sua adoção, tais como:

- O equipamento, sistema ou instalação devem permitir algum tipo de monitoramento ou medição.
- O equipamento, sistema ou instalação devem merecer este tipo de ação, em função dos custos envolvidos.
- As falhas devem ser oriundas de causas que possam ser monitoradas e ter sua progressão acompanhada.
- Deve ser estabelecido um programa de acompanhamento, análise e diagnóstico sistematizado. (KARDEC E NASCIF, 2001, p.41).

Finalmente, os autores salientam que “a redução de acidentes por falhas catastróficas em equipamentos é significativa”, quando se adota a manutenção preditiva. Também a ocorrência de falhas não esperadas fica extremamente

reduzida, o que proporciona , além de aumento de segurança de pessoal e da instalação, redução de paradas inesperadas da produção que, dependendo do tipo de planta, implicam consideráveis prejuízos (KARDEC E NASCIF, 2001, p.42).

3.2.5 Manutenção Detectiva

Também conhecida como manutenção proativa, a manutenção detectiva é definida pelos autores da seguinte maneira:

Manutenção detectiva é a atuação efetuada em um sistema de proteção buscando ocultar falhas ocultas ou não perceptíveis ao pessoal de operação e manutenção.

Deste modo, tarefas executadas para verificar se um sistema de proteção ainda está funcionando representam a manutenção detectiva. Na manutenção detectiva, especialistas fazem verificações no sistema, sem tirá-lo de operação, e são capazes de detectar falhas ocultas, e preferencialmente podem corrigir a situação mantendo o sistema operando (KARDEC E NASCIF, 2001, p.44).

A manutenção detectiva é bastante indicada para a verificação prévia de válvulas, especialmente aquelas envolvidas nos processos de limpeza química, cujas falhas podem significar contaminações severas e possibilidade de acidentes devido às altas temperaturas e produtos químicos corrosivos envolvidos.

3.2.6 Engenharia de Manutenção

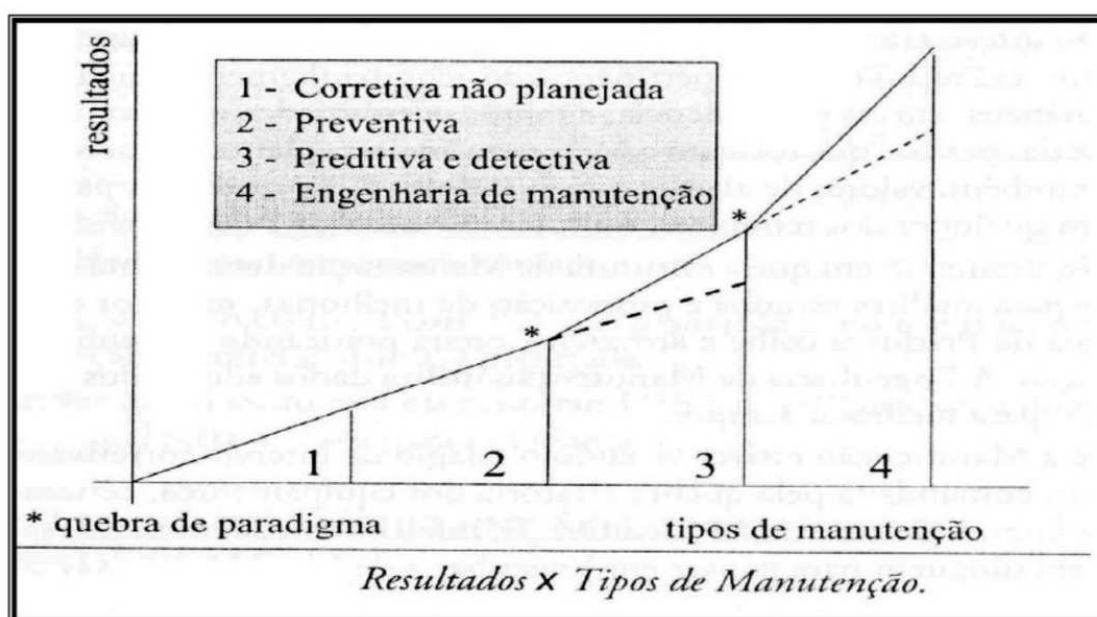
A definição de engenharia de manutenção remete a um aprimoramento contínuo dos procedimentos de manutenção, criando uma cultura de melhoria permanente.

Praticar a engenharia de manutenção significa uma mudança cultural. É deixar de ficar consertando continuamente, para procurar as causas básicas, modificar situações permanentes de mau desempenho, deixar de conviver com problemas crônicos, melhorar padrões e sistemáticas, desenvolver a manutenibilidade, dar feedback ao projeto, interferir tecnicamente nas compras.

Engenharia de manutenção significa perseguir benchmarks, aplicar técnicas modernas, estar nivelado com a manutenção de primeiro mundo (KARDEC E NASCIF, 2001, p.46).

Na mesma obra, os autores ilustram o confronto dos resultados obtidos com a prática dos diversos tipos de manutenção apresentados, representados a seguir na Figura 3.2:

Figura 3.2 – Resultados obtidos x tipos de manutenção



Fonte: Kardec e Nascif (2001, p. 116)

Fica destacada a melhora contínua que ocorre entre a Corretiva e a Preventiva, de forma discreta. A grande mudança se dá entre a Preventiva e a Preditiva, com um grande salto positivo visível nos resultados. E um salto ainda mais significativo se verifica quando é adotada a Engenharia de Manutenção.

Esta indicação de resultados, levando-se em conta as consequências das falhas quando falamos de máquinas que trabalham com alimentos, apontam inequivocamente para a necessidade de adoção de práticas preventivas e preditivas para a manutenção desta classe de máquinas.

3.3 PLANOS DE MANUTENÇÃO

Planejamento é o ato ou efeito de planejar, é um plano definitivo de trabalho, de acordo com Dermival(1998, p.419). O mesmo dicionário citado também nos diz que planejar significa projetar.

Viana(2002, p.87), apresenta os planos de manutenção como “ o conjunto de informações necessárias para a orientação perfeita da atividade de manutenção preventiva”. O mesmo autor sugere que os planos de manutenção sejam divididos em 5 categorias:

- Plano de inspeções visuais.
- Roteiros de lubrificação.
- Monitoramento de características de equipamentos.
- Manutenção de troca de itens de desgaste.
- Plano de intervenção preventiva.

3.3.1 Planos de Inspeção Visual

Viana (2002, p.88), afirma que os planos de inspeção visual, apesar de serem os mais básicos de todos os planos, não são menos importantes, pois através deste tipo de exame simples se pode detectar falhas em equipamentos que podem ser resolvidos facilmente quando detectados neste estágio.

Esta observação deve ser periódica, e o autor salienta que é justamente esta periodicidade que faz com que os bons resultados apareçam, pois qualquer mudança mínima na condição da máquina será notada pelo acompanhamento constante da mesma.

Estas inspeções de manutenção podem ser executadas tanto pelos homens de manutenção quanto pelos operadores das máquinas.

3.3.2 Roteiros de Lubrificação

As máquinas possuem diversos elementos mecânicos passíveis de lubrificação, tais como engrenagens, mancais, cilindros, etc. Quando se determina um roteiro de lubrificação, deve-se fazer a diferenciação dos diversos tipos diferentes de elementos mecânicos e seus lubrificantes, sejam eles óleos ou graxas.

A norma ISO 21469:2006 é o padrão internacional para os requisitos de higiene para a formulação, fabricação e uso de lubrificantes usados nas indústrias de alimentos e farmacêutica.

De acordo com Dias(2018), o único requisito legal existente até o momento na legislação brasileira é a Portaria 2619/11, do município de São Paulo, que especifica as categorias de lubrificantes em relação à possibilidade de contato com os alimentos, como segue:

- Classe H1: Representa a utilização de um lubrificante, que, como consequência do uso geral da máquina ou equipamento para o qual ele é aplicado, pode resultar no contato da referida substância com o alimento. O contato não é proposital ou contínuo e é em quantidade mínima para atingir o resultado tecnológico desejado.
- Classe H2: Sem contato com os alimentos.
- Classe 3H: Potencialmente estará nos produtos acabados.
- Classe HT1: Fluídos de troca de calor que incidentalmente poderão entrar em contato incidental com os produtos.

3.3.3 Manutenção de Troca de Itens de Desgaste

Viana (2002, p.96), define os itens de desgaste são “componentes feitos para desgastarem-se em prol do bom funcionamento do conjunto”. Quando seu objetivo é cumprido, eles são imediatamente descartados.

O autor ressalta que as equipes de manutenção devem estar cientes de quais são estes itens, e determinar com precisão o seu tempo de substituição, que coincide com a vida útil de cada componente.

Em máquinas de grau alimentício, itens de desgaste especialmente importantes são os materiais de vedação.

3.3.4 Plano Preventivo

Um plano de manutenção preventivo é “um conjunto de tarefas regularmente executadas com o objetivo de manter o equipamento em seu melhor estado operacional” (VIANA, 2002, p.97).

O autor citado salienta que a ideia do plano é “conseguirmos gerar ordens de manutenção de forma automática, desta forma evitando que passe despercebida a execução de tarefas importantes na conservação da maquinaria”.

O plano começa com um estudo detalhado do equipamento, do qual são retiradas as informações necessárias para que se escolham as ações de manutenção necessárias. Centrar as ações de manutenção nos pontos efetivamente necessários evitará perdas de tempo e melhorará a qualidade da manutenção .

3.4 POLIVALÊNCIA OU MULTIESPECIALIZAÇÃO

De acordo com Kardec e Nascif(2001, p.188), hoje em dia “o trabalhador não pode se limitar a operar uma máquina ou um determinado tipo de ferramenta ou atuar em apenas uma área de responsabilidade”.

Nascif e Dorigo(2013, p.259), afirmam que nas empresas com melhores resultados, são elaboradas matrizes de habilidades e treinamento no trabalho (*On the job training*).

Kalil(2016), afirma que um treinamento bem planejado pode se tornar um dos instrumentos mais valiosos na solução de muitos problemas ocorridos nas empresas, tais como gastos inúteis de material, danos em ferramentas e máquinas, perda da qualidade, falta de sintonia com os avanços científicos e tecnológicos, diminuição da capacidade produtiva, etc.

Finalmente, a norma ABNT 22000:2006, que estabelece os requisitos para qualquer organização na cadeia produtiva de alimentos, estabelece que “todas as pessoas que realizam atividades que tenham impacto na segurança de alimentos devem ser competentes e ter educação, treinamento, habilidade e experiência apropriadas”.

De acordo com esta norma, a organização deve:

- Identificar as competências necessárias do pessoal envolvido em atividades que tenham impacto na segurança dos alimentos.
- Fornecer treinamento ou tomar outras ações para garantir que o pessoal tenha as competências necessárias.

- Assegurar que o pessoal responsável por monitoramento, correções e ações corretivas do sistema de gestão de segurança de alimentos estejam treinados.
- Assegurar que o pessoal esteja consciente da relevância e importância de cada uma de suas atividades em contribuição à segurança de alimentos.

3.5 RESUMO DO CAPÍTULO

Neste capítulo foi feita uma revisão teórica de diversos conceitos importantes da área da Manutenção Industrial, em preparação para a redação do plano de manutenção e do procedimento operacional padronizado que se constituem nos objetivos geral e específico deste trabalho.

Foi enfatizado o fato de que as máquinas que trabalham com alimentos são especialmente elegíveis para planos de manutenção preventivos e preditivos, em função da gravidade das consequências de eventuais falhas.

Também foi ressaltada a necessidade de treinamento específico e aprofundado das equipes de manutenção envolvidas em trabalhos cuja execução possa por em risco a segurança de alimentos.

4 PLANO DE MANUTENÇÃO PARA UMA MÁQUINA ENVASADORA

Neste capítulo, será apresentada a máquina envasadora para a qual será formulado o plano de manutenção, com uma apresentação de suas características principais e com base nestas características será então proposto o plano de manutenção e treinamento das equipes envolvidas.

4.1 DESCRIÇÃO DA MÁQUINA

A máquina para a qual será formulado o plano de manutenção é uma envasadora de mesa rotativa, conforme a classificação que foi proposta no Cap. 2, projetada para envasar requeijão cremoso em copos plásticos.

Esta máquina executa automaticamente as seguintes operações :

- Admissão dos copos na mesa rotativa
- Dosagem de requeijão
- Colocação e selagem de tampa de alumínio
- Colocação de sobretampa plástica
- Extração dos copos cheios e tampados para uma esteira de saída

A Figura 4.1 fornece uma visão geral do aspecto da máquina.

Figura 4.1 – Envasadora de potes para requeijão



Fonte – O autor (sob permissão da Trepko do Brasil Ltda. 2018)

A máquina possui um acionamento principal para a mesa rotativa, que consiste em um moto-reductor ligado a uma caixa de transmissão, e diversos movimentos alternativos realizados por cilindros pneumáticos.

A higienização dos componentes da máquina em contato com o produto é feita através de limpeza CIP, sem a necessidade de desmontagem dos mesmos.

A coordenação das operações é realizada por um Controlador Lógico Programável e existem diversos sensores eletrônicos para sincronização destas operações.

Resumidamente, do ponto de vista da manutenção, esta máquina necessita de cuidados de técnicos mecânicos e eletroeletrônicos, possui uma grande variedade de itens de vedação especiais, componentes em contato com alimentos feitos em aço inoxidável e plásticos de engenharia, e diversos pontos de lubrificação.

4.2 PLANO DE TREINAMENTO PARA O PESSOAL DE MANUTENÇÃO

As pessoas que trabalharão na operação e manutenção desta máquina deverão estar de posse de conhecimentos específicos indispensáveis desde o primeiro contato, não se admitindo improvisações com pessoal não habilitado.

A ministração destes treinamentos deverá ser feita por pessoas especializadas, as quais podem ser encontradas em empresas de consultoria, corpo acadêmico de universidades e algumas vezes até mesmo dentro da própria empresa.

Além do treinamento inicial, deverá haver um plano de revisões periódicas e um sistema de observação e anotação de não-conformidades que funcione ininterruptamente.

No Quadro 4.1, a seguir, é sugerida a gama de treinamentos e sugestões de carga horária que julgamos adequada.

Quadro 4.1 – Treinamentos indicados para pessoal de Manutenção

Treinamento	Conteúdo do treinamento	Duração
Características do aço inoxidável	<ul style="list-style-type: none"> - Passividade - Formas de corrosão - Produtos e técnicas adequados para limpeza e conservação 	5 h
Materiais de vedação	<ul style="list-style-type: none"> - RDC 123 (2004) ANVISA - Características e aplicação das borrachas utilizadas no equipamento (ver manual de instruções) 	5 h
Boas práticas de fabricação de alimentos	<ul style="list-style-type: none"> - RDC 275 (2002) ANVISA - Portaria SVS/MS 326 - Portaria MS 1428 - Legislações internacionais no caso de produtos de exportação 	10 h

Design Higiênico	- Norma ABNT ISO 14159:2010	5 h
Segurança de alimentos	- Norma ABNT ISO 22000:2006	5 h

Fonte: O autor (2018)

Quando a máquina for instalada, o que normalmente é feito com a presença de técnicos especializados do fabricante, o maior número possível de técnicos locais deve ser mobilizado para aprender as técnicas corretas de operação sugeridas pelo fabricante, e todos os parâmetros iniciais que se possam mensurar devem ser cuidadosamente registrados e arquivados, de modo a formar uma base para futuras inspeções visuais e técnicas preditivas, quando estas estiverem disponíveis.

4.3 PLANO DE INSPEÇÃO VISUAL

O plano de inspeção visual poderá, como vimos no Cap. 3, detectar falhas nos equipamentos ainda em seu estágio inicial, e é tanto mais eficaz quanto mais constante for a observação.

Para a máquina em estudo, a inspeção visual pode ser especialmente eficaz na prevenção da corrosão das superfícies planas de aço inoxidável. Com o treinamento recebido e conhecendo as formas de corrosão e suas causas, o inspetor saberá determinar com precisão qualquer ponto que possa representar perigo. A seguir sugerimos uma lista de verificação anti-corrosão que poderia ser adotada :

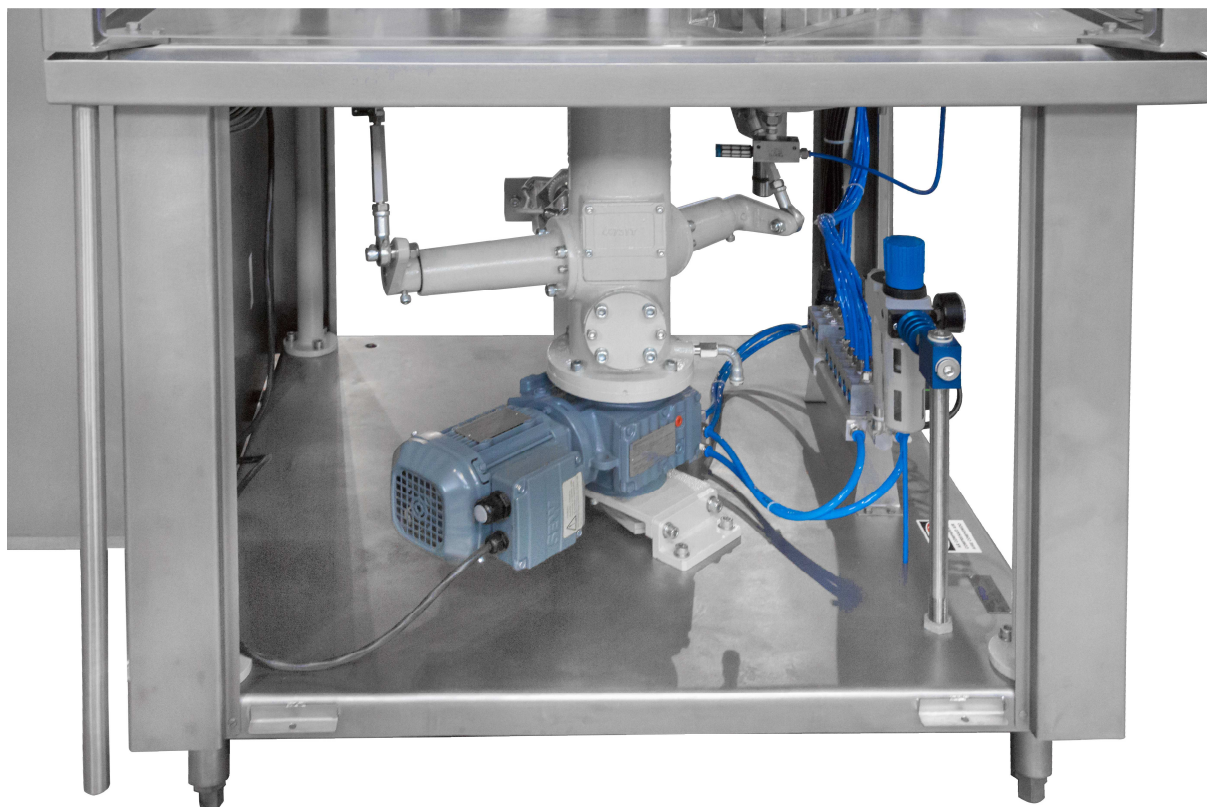
- Frestas com acúmulo de sujeira.
- Pontos de umidade acumulada.
- Resquícios de umidade.
- Respingos de produtos químicos ou de lubrificantes.
- Fragmentos de metais ou quaisquer corpos sólidos estranhos.

- Condição do material na proximidade de juntas aparafusadas, soldadas ou rebitadas.
- Toda e qualquer restrição ao contato da superfície de aço inoxidável com o ar.
- Qualquer alteração na cor e brilho das superfícies.

4.4 PLANO DE LUBRIFICAÇÃO

A envasadora rotativa possui diversos pontos de lubrificação, localizados na parte inferior e na parte superior da mesa. Na parte inferior, está localizado o sistema de acionamento da máquina conforme se pode ver na Figura 4.2.

Figura 4.2 – Aspecto do acionamento da máquina



Fonte: o autor, sob permissão da Trepko do Brasil (2018)

A lubrificação do acionamento se enquadra na categoria H2, quando não existe possibilidade de contato com os alimentos. Sendo assim, esta parte da lubrificação se resume a aplicar os lubrificantes indicados dentro dos períodos corretos para prevenir o desgaste de peças neste setor da máquina.

Já na parte superior da máquina, existem alguns mancais de eixos que devem ser engraxados com dispositivos manuais, e esta lubrificação deve ser feita com cuidado para evitar contato de graxa nos pontos em contato com as embalagens.

Na Figura 4.3, a seguir, são mostrados alguns dos mancais com pontos para lubrificação manual na parte superior da máquina.

Figura 4.3 – Mancais lubrificados manualmente



Tanto na parte superior quanto na parte inferior, devem ser tomados todos os cuidados para que respingos de material lubrificante não sejam esquecidos sobre as superfícies de aço inox, para prevenir qualquer mínima possibilidade de ataque na camada passiva destas superfícies.

No Quadro 4.2, a seguir, é apresentado um modelo de como poderia ser especificado o plano de lubrificação.

Quadro 4.2 – Plano de lubrificação para a máquina envasadora

<i>PLANO DE LUBRIFICAÇÃO – MÁQUINA ENVASADORA</i>		
<i>TAG MÁQUINA</i>	<i>DATA</i>	<i>RESPONSÁVEL</i>
<i>PONTO DE LUBRIFICAÇÃO</i>	<i>TIPO DE LUBRIFICANTE</i>	<i>PERIODICIDADE</i>
<i>Mecanismo de transmissão</i>	<i>Óleo lubrificante mineral índice de viscosidade ISO 97</i>	<i>Semestral</i>
<i>Mancal do eixo levantador de copos</i>	<i>Graxa de sabão de lítio</i>	<i>Semanal</i>
<i>Mancal do eixo extrator de copos</i>	<i>Graxa de sabão de lítio</i>	<i>Semanal</i>
<i>Eixo guia do colocador de tampas</i>	<i>Graxa de sabão de lítio</i>	<i>Semanal</i>
<u>Observações importantes:</u>		
<i>- Certificar-se que ao final dos procedimentos de lubrificação não haja nenhum respingo de óleo ou graxa em contato com as superfícies de aço inoxidável.</i>		

- *Jamais efetuar procedimentos de lubrificação em meio a processos de envase.*
- *Efetuar limpeza CIP na máquina após todas as intervenções de lubrificação e manutenção que forcem a abertura das portas da proteção superior.*

Fonte: o autor (2018)

Evidentemente, se trata de um plano genérico e que deve ser adaptado para cada situação local, especialmente com relação à identificação (tagueamento) de cada dispositivo. Normalmente, este plano será encaixado dentro de um roteiro de lubrificação mais complexo, que envolva outros equipamentos dentro da fábrica. Está posto neste trabalho apenas para demonstrar que os trabalhos de lubrificação são importantes não só pela lubrificação em si, mas também devem ser planejados e executados levando-se em conta os riscos para as superfícies de aço inoxidável e para a segurança dos alimentos envasados.

4.5 MANUTENÇÃO DE TROCA DE ITENS DE DESGASTE

Quanto à manutenção de itens de desgaste, deve ser destacada a importância da reposição dos anéis de vedação do dispositivo dosador da máquina, cuja importância da substituição correta foi destacada no Capítulo 2.

Os anéis de vedação devem ser substituídos preventivamente, antes da falha, e o usuário final da máquina deve conhecer os tempos entre as trocas. Esta informação é fornecida pelo fabricante, cuja experiência acumulada permite sugerir intervalos seguros para a troca preventiva.

Isso implica em perfeito registro e controle das horas de funcionamento da máquina, para que não haja o risco de uma troca ser esquecida e nem que sejam efetuadas trocas desnecessárias, pois o custo de cada revisão das vedações é alto, uma vez que implica em montagem e desmontagem do equipamento, utilização de mão-de-obra especializada e execução de procedimentos de limpeza ao fim de cada revisão.

Como foi exposto no Capítulo 2, a substituição incorreta dos elementos de vedação acarreta sérias consequências, das quais a possível contaminação do produto alimentício é a mais séria.

O almoxarifado de manutenção deve trabalhar com materiais certificados e de origem conhecida, observar a correta estocagem e preservação dos itens, e controlar o tempo de validade dos mesmos, uma vez que artefatos elastoméricos se degradam com o tempo na prateleira, na maioria dos casos tornando-se ressecados e quebradiços.

Todas as providências possíveis deverão ser tomadas no sentido de jamais ser permitido ao mecânico que efetua as substituições instalar elementos na máquina que não sejam exatamente aqueles indicados pelo fabricante, ou similares autorizados na hipótese de não existência dos originais.

A seguir, é fornecido um modelo simplificado da planilha de substituição para o dispositivo dosador da máquina, na forma do Quadro 4.3.

Quadro 4.3 – Substituição dos anéis do dosador

<i>SUBSTITUIÇÃO DOS ANÉIS DE VEDAÇÃO DO DOSADOR</i>				
<i>ITEM</i>	<i>DENOMINAÇÃO</i>	<i>SIMILAR</i>	<i>QUANT.</i>	<i>TEMPO DE SUBST.</i>
<i>01</i>	<i>Anel o'ring 23,3X2,6 mm Viton Código 38718703</i>	<i>Código 38718803 (Nitrílica) Código 38718903(Silicone)</i>	<i>02 pc</i>	<i>400 h</i>
<i>02</i>	<i>Anel o'ring 28,07X2,60 Viton Código 39164203</i>	<i>Código 39112503 (Nitrílica)</i>	<i>02 pc</i>	<i>400 h</i>
<i>03</i>	<i>Anel o'ring 68,8X5,33 Viton Código 38665403</i>	<i>Código 38665503 (Nitrílica) Código 38665603(Silicone)</i>	<i>01 pc</i>	<i>400 h</i>

04	Gaxeta tipo U 25X35X6 Viton	Código 39332503 (Nitrílica)	01 pc	400 h
05	Arruela viton 65X83X5,5 mm Código 38965403	Código 39554703 (Nitrílica)	02 pc	400 h
<u>Observações importantes:</u>				
<p><i>-Utilizar somente os itens descritos nesta lista.É expressamente proibido utilizar qualquer elemento de vedação não constante desta lista.</i></p> <p><i>- Observar a data de validade de cada item.</i></p> <p><i>- Efetuar limpeza CIP após a troca das vedações.</i></p>				

Fonte: o autor (2018)

4.6 PLANO PREVENTIVO

Utilizando os balizadores propostos por Viana, que foram referidos no Cap. 3 deste trabalho, podemos estabelecer os parâmetros básicos para a redação de um plano de manutenção para a máquina, ao qual serão anexados os cuidados especiais ligados às características das máquinas envasadoras.

4.6.1 Título do Plano de Manutenção

O título deve ser eficiente no sentido de vincular facilmente o equipamento às ações de manutenção, permitindo a todos os envolvidos nos processos uma imediata identificação do equipamento e dos procedimentos.

4.6.2 Grupo de Máquina

Dentro da planta, as máquinas envolvidas na produção de alimentos e seus equipamentos auxiliares devem ser agrupadas para permitir que os cuidados especiais de manutenção alcancem todas estas máquinas e equipamentos.

É importante que o tagging seja feito de tal maneira que os cuidados especiais necessários fiquem evidentes desde o primeiro contato visual com todos os documentos e equipamentos. Seria extremamente adequado que em todos os

tags e documentos constasse a observação “equipamento vinculado à segurança de alimentos” ou qualquer outra observação com o mesmo significado.

4.6.4 Periodicidade

Normalmente, o melhor sistema para determinar os intervalos de manutenção para máquinas envasadoras é o de contagem de horas de operação. Isto se deve ao fato de que os alimentos normalmente são produzidos sob demanda, sendo produzidos em bateladas, ou seja, pode haver grande concentração em alguns períodos e baixa em outros, fazendo com que a contagem em dias ou meses possa ser enganosa para a grande maioria de casos.

Os planejadores de manutenção devem ser extremamente cuidadosos no monitoramento destes períodos, assegurando-se de que o início de cada contagem seja coincidente com o final da contagem anterior, quando as ordens de manutenção que estavam sendo executadas se encerram.

Como dito anteriormente, quando o tempo entre as intervenções não é devidamente respeitado, a segurança dos produtos fica ameaçada quando materiais são substituídos após o tempo especificado, e muitos recursos preciosos são desperdiçados quando as intervenções são realizadas antes deste tempo especificado.

4.6.5 Equipe de Manutenção

Os planejadores de manutenção irão se certificar de que nenhum membro das equipes tenha deixado de participar de todos aqueles treinamentos especificados no início deste capítulo.

Juntamente com as atividades de manutenção, estes planejadores terão como preocupação constante as reciclagens e atualizações necessárias tanto nas questões tecnológicas quanto nas questões da legislação. Aliás, o dinamismo das questões referentes à legislação, que é constantemente atualizada e revisada, gera a necessidade de pesquisa ininterrupta. Cada alteração detectada nas leis e normas deve deflagrar instantaneamente movimentos no sentido de atualizar as equipes.

O comprometimento do mantenedor que presta serviços em máquinas que trabalham com alimentos com a segurança dos produtos processados deve ser algo natural e automático, como resultado da carga de treinamentos e ininterruptos esforços de conscientização e acompanhamento por parte dos responsáveis pela manutenção.

Cada serviço, desde a simples remoção de sujeira nas superfícies de aço inoxidável até as complexas intervenções na programação dos CLPs que comandam as máquinas, deve ser executada por pessoal consciente e comprometido com as regras de higiene, devidamente equipados e treinados nas normas sanitárias. Cada procedimento de manutenção deve ser encerrado com uma verificação das condições de higiene e remoção de todo e qualquer foco de impurezas que possa ter sido gerado.

4.6.6 Material de Consumo

Com relação aos materiais de consumo, os planejadores de manutenção deverão ter em mente alguns critérios gerais e outros bastante específicos.

De modo geral, os materiais devem ser garantidos desde a origem. Quando, por exemplo, um anel de vedação especificado for separado para uma ordem de manutenção, não deverá haver dúvidas quanto ao material de que é feito e de que está perfeitamente dentro de sua vida útil.

Isto só pode ser conseguido mediante um controle rígido desde os processos de compra, passando pela estocagem correta e controle do tempo de vida na prateleira. O mesmo cuidado com a origem também deve ser dedicado a materiais plásticos que venham a ser adquiridos, especialmente aqueles indicados para contato direto com alimentos.

Se houver necessidade de manter em estoque matérias-primas de aço inoxidável, cuidados específicos se tornam necessários. Existe a possibilidade de contaminação destes aços por outros materiais através do contato e isto deve ser evitado a todo custo.

Consumíveis para soldagem também devem ser rigorosamente controlados e adequadamente preservados quando mantidos em estoque.

4.6.7 Ferramentas

Com relação às ferramentas, deve-se ter em mente que as ferramentas para se trabalhar com aço inoxidável devem ser de uso exclusivo para esta finalidade, para evitar contaminação por partículas de outros materiais.

As ferramentas de uso geral que ingressam na sala onde está operando a máquina envasadora devem estar limpas, isentas de sujeiras que possam se desprender e contaminar o ambiente.

4.7 PROCEDIMENTO PARA REPAROS DURANTE PRODUÇÃO

De acordo com Baker(2010), as regras sanitárias internacionais exigem que os produtores de alimentos, ao realizarem a manutenção de seus equipamentos ou instalações, devem garantir que estas intervenções sejam feitas com total segurança para os alimentos, para as embalagens e para as próprias instalações.

É obrigatório que esteja registrado um procedimento operacional padronizado para que sejam realizados estes trabalhos de manutenção quando existem alimentos em fase de processamento ou envase.

O procedimento apresentado a seguir é adaptado de um procedimento similar proposto pelo mesmo autor citado acima, e deve ser executado respeitando-se a seguinte sequência:

- Todos os envolvidos devem estar perfeitamente inteirados da sequência de procedimentos que devem ser realizados em casos de manutenção durante o processo produtivo.
- O pedido de manutenção que se torne necessário durante o processo produtivo é feito pelos supervisores de operação.
- Os supervisores de operação ou os responsáveis pela Qualidade interrompem o processo de fabricação, o que é necessário para minimizar as possibilidades de contaminações durante a manutenção.
- Os supervisores de operações contatam a equipe de mantenedores.

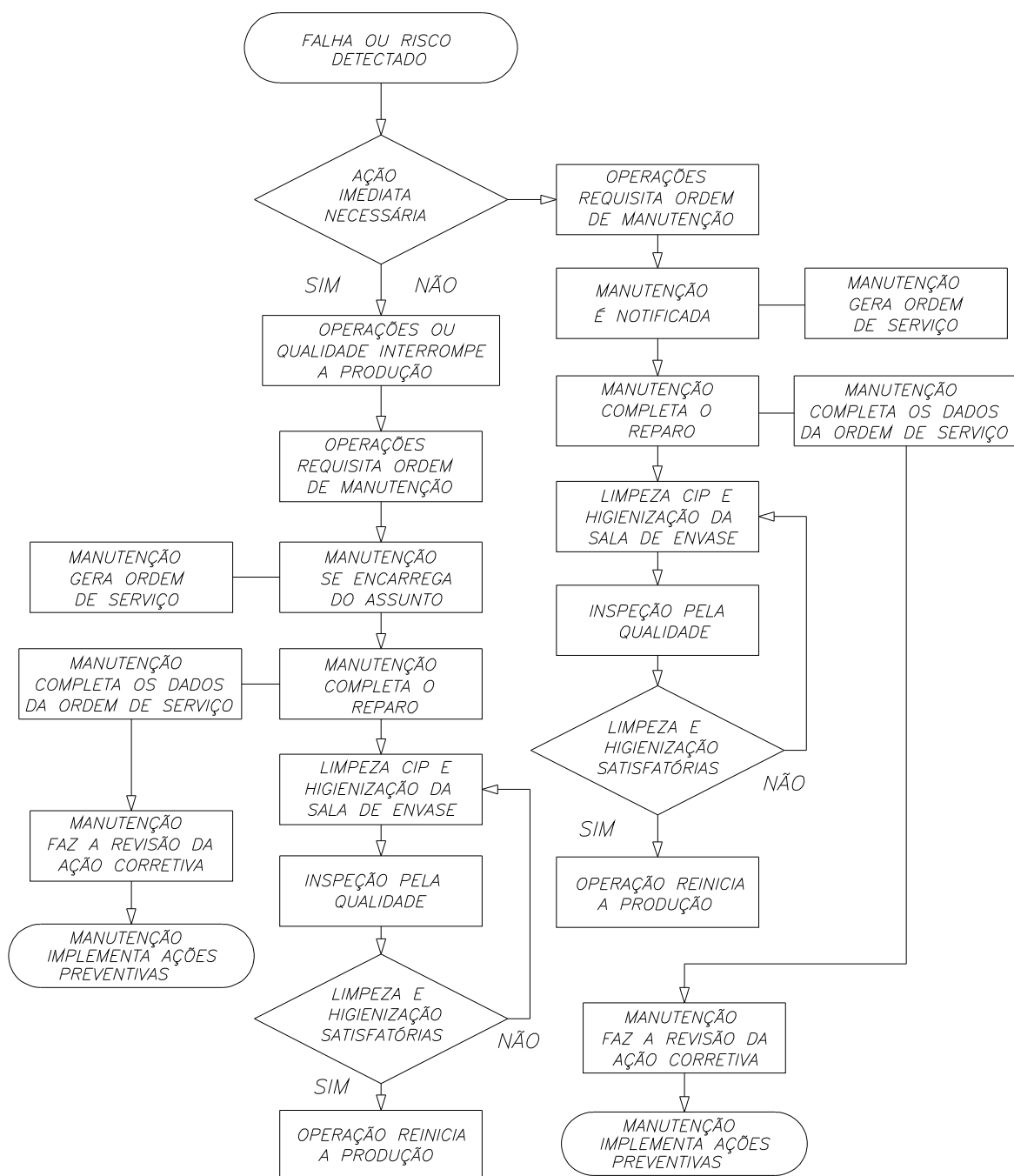
- A equipe de manutenção se dirige ao local e somente inicia os procedimentos ao certificar-se de que o processo produtivo está interrompido.
- Os supervisores de operações asseguram-se de que o formulário da ordem de manutenção chegue às mãos da equipe de manutenção.
- A equipe de manutenção executa o reparo seguindo estritamente o código de BPF.
- As equipes de manutenção preenchem todas as informações importantes constantes da ordem de manutenção e certificam-se que o documento chegue às mãos do supervisor de manutenção.
- O supervisor de manutenção se encarrega de verificar que a ordem esteja completa e se é possível estabelecer medidas preventivas que evitem que a mesma falha volte a acontecer.
- O supervisor de manutenção se certifica de que a ordem de serviço esteja devidamente registrada.

Quando as equipes de operação detectam uma necessidade de manutenção que não exija parada da produção, a sequência de operações obedece a seguinte ordem:

- As equipes de operação abrem a ordem de manutenção.
- As equipes de operação fazem com que a ordem chegue ao supervisor de manutenção.
- O supervisor de manutenção delega a ordem para a equipe de manutenção.
- A equipe de manutenção executa o reparo seguindo o código de BPF.
- O supervisor de manutenção se encarrega de verificar que a ordem esteja completa e se é possível estabelecer medidas preventivas que evitem que a mesma falha volte a acontecer.
- O supervisor de manutenção se certifica de que a ordem de serviço esteja devidamente registrada.

O procedimento descrito está ilustrado na forma de fluxograma na Figura 4.4. Uma vez mais lembramos que todos os envolvidos nas operações descritas devem estar perfeitamente inteirados de suas responsabilidades.

Figura 4.4 – Fluxograma do procedimento de manutenção durante a produção.



4.8 RESUMO DO CAPÍTULO

Neste capítulo foi apresentada uma máquina envasadora simples, mas dotada de todas as características de construção e requerimentos sanitários dos outros equipamentos da sua classe, para servir de referência às intervenções especiais de manutenção que pretendemos enfatizar por meio deste trabalho.

Foi sugerida uma série de treinamentos que consideramos indispensáveis para as equipes de operação e manutenção, para aumentar o entendimento das questões sanitárias e legais que estão associadas às máquinas envasadoras.

Tendo como base os balizadores principais para um plano de manutenção propostos por Viana(2002), tecemos diversas considerações que julgamos importante sobre procedimentos específicos.

Finalmente, foi sugerido um procedimento operacional padronizado para executar intervenções de manutenção durante o processo produtivo com garantia da preservação da segurança dos alimentos.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base nos objetivos que foram estabelecidos no capítulo inicial deste trabalho, inicialmente foi apresentada uma rápida descrição das máquinas envasadoras de alimentos e foram destacadas algumas de suas características especiais mais relevantes, como as matérias-primas de sua construção, os materiais de vedação normalmente utilizados e os cuidados necessários correspondentes.

Depois, foi feita uma rápida revisão da Legislação Brasileira correspondente ao tema, destacando a necessidade de procedimentos operacionais padronizados e a necessidade de treinamento contínuo do pessoal de operação e manutenção para assegurar que este esteja perfeitamente inteirado da responsabilidade sanitária e capaz de executar os seus serviços dentro de estritos códigos de boas práticas de fabricação.

Na sequência, foi efetuada uma revisão da literatura técnica de Manutenção com o intuito de determinar a prática correta, embora a necessidade de manutenção preventiva estivesse implícita.

O próximo objetivo se referia à necessidade de treinamento das equipes de operação e manutenção, e , juntamente com a justificativa para o investimento com treinamento, foi apresentada uma sugestão de assuntos e carga horária com base em treinamentos correlatos que acompanhamos em empresas parceiras ao longo de nossa experiência profissional.

A seguir, foi introduzida uma máquina envasadora dotada de todas as características principais tratadas ao longo deste trabalho, e foi feito o esboço das tarefas específicas de manutenção e substituição de peças levando-se em conta todos os cuidados que sugerimos ao longo do texto.

Finalmente, com base em diversos procedimentos semelhantes aplicados em outras empresas e com apresentação baseada em um procedimento sugerido por um especialista de nível mundial, foi apresentado na forma descritiva e na forma de fluxograma um procedimento operacional padronizado para a realização de intervenções de manutenção durante a produção, com ênfase na preservação da segurança dos alimentos.

Sendo assim, foram atingidos os objetivos esperados por meio deste trabalho.

Como ocorre com a maioria dos equipamentos, a manutenção das máquinas envasadoras exige diversos níveis de atenção, desde a simples inspeção visual até a certificação de soldas e especificação de materiais altamente especializados.

As empresas não devem se contentar com as informações contidas nos manuais de instruções fornecidos pelos fabricantes, nos quais se podem encontrar informações sobre algumas falhas que podem acontecer e suas possíveis soluções. Sem dúvida estas informações são úteis para orientar os primeiros procedimentos preventivos, mas certamente são insuficientes e as empresas devem ter em conta a necessidade de aprofundar e aperfeiçoar os cuidados de manutenção, pelos vários motivos que foram expostos neste trabalho.

5.1 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

- Determinar a possibilidade de aplicação de técnicas preditivas para dispositivos em contato com alimentos.
- Avaliar a atual condição da estrutura de certificação de soldas sanitárias em aço inoxidável existente no Brasil.
- Estudo estatístico da situação atual da aplicação das normas de Design Higiênico na indústria alimentícia do Brasil.
- Estudo quantitativo da qualificação da mão de obra envolvida em operação e manutenção de máquinas voltadas para a indústria de alimentos no Brasil.

REFERÊNCIAS

ALLES, Maria Julia Ledur; DUTRA, Camila Costa. **Design higiênico de máquinas para a indústria de alimentos e bebidas: dossiê técnico**. Centro de excelência em tecnologias avançadas: CETA, SENAI, 2011.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT ISO 14159: Segurança das máquinas – requisitos de higiene para o projeto das máquinas**. Rio de Janeiro, 2010.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT 22000: Sistema de gestão de segurança de alimentos: requisitos para qualquer organização na cadeia produtiva de alimentos**. Rio de Janeiro, 2006.

BAKER, David A. **Controlling food safety during equipment or facility repair**. Disponível em www.qualtrax.com/resources/educational-materials/controlling-food-safety-during-repair. Acesso em 12 de Jul. 2018.

BRASIL. Sistema de vigilância sanitária. Ministério da Saúde. Portaria 326 de 30 de Julho de 1997. **Regulamento: Condições higiênico-sanitárias e de boas práticas de fabricação para estabelecimentos produtores/industrializadores de alimentos**. Brasília, 1997.

BRASIL. ANVISA. Ministério da Saúde. Resolução da Diretoria Colegiada 275 de 21 de Outubro de 2002. **Regulamento: Procedimentos operacionais padronizados aplicados aos estabelecimentos produtores/industrializadores de alimentos**. Brasília, 2002.

CALLISTER, Willian D. **Ciência e engenharia de materiais: uma introdução**. 7. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2010.

CHIAVERINI, Vicente. **Tecnologia mecânica Vol. III – Materiais para construção mecânica**. 2 ed. São Paulo: McGraw Hill, 1986.

CORMATEC PLÁSTICOS. **Tabela de propriedades de plásticos industriais**. Disponível em: <http://www.cormatec.com.br/propriedades.php>. Acesso em 25 jul. 2018.

DIAS, Juliane. **Elastômeros e sua aplicação: não basta ser próprio para contato com alimentos**. Disponível em <https://foodsafetybrazil.org/elastomeros-e-sua-adequacao-a-aplicacao-nao-basta-ser-proprio-para-contato-com-alimentos>. Acesso em 15 de Jul. 2018.

LAFRAIA, João Ricardo Barusso. **Manual de confiabilidade, manutenibilidade e disponibilidade**. 2. ed. Rio de Janeiro: Qualimark: Petrobras, 2001.

MARIOT, Roberta Fogliatto. **Avaliação do design higiênico dos equipamentos que contribuem para contaminação de carcaças na primeira etapa de abate de**

suínos. 42 p. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-graduação em Microbiologia Agrícola e do Ambiente. Universidade Federal do Rio grande do Sul. Porto Alegre, 2010.

MODENESI, Paulo J; MARQUES, Paulo Villani. **Introdução aos processos de soldagem.** Universidade Federal de Minas Gerais. Departamento de Engenharia Metalúrgica. Belo Horizonte, 2000.

NASCIF, Julio; DORIGO, Luiz Carlos. **Manutenção orientada para resultados.** 2. ed. Rio de Janeiro: Qualimark, 2013.

PINTO, Alan Kardec; XAVIER, Júlio Aquino Nascif. **Manutenção, função estratégica.** 2. ed. Rio de Janeiro: Qualimark, 2001.

RIOS, Dermival Ribeiro. **Dicionário prático da língua portuguesa.** 3. ed. São Paulo: Difusão Cultural do Livro, 1998.

VAN VLACK, Lawrence H. **Princípios de ciência dos materiais.** 13. ed. São Paulo: Edgard Blucher, 2000.

VEDABRÁS. **Manual prático de vedação.** 5. ed. São Paulo. Vedabrás retentores, 2012.

VIANA, Herbert Ricardo Garcia. **PCM, planejamento e controle da manutenção.** 2.ed. Rio de Janeiro: Qualimark, 2002.

VILLARES METAIS. **Ficha técnica de aços inoxidáveis austeníticos.** Disponível em: <http://www.villaresmetals.com.br/pt/villares/Downloads>. Acesso em: 25 jul. 2018.

ANEXO A – LIMPEZA CIP

Para interpretar o significado de CIP (Clean in Place) definiremos primeiro quando uma instalação está considerada “Clean” (Limpa). A Norma ASME BPE 2012 define:

Limpo (Clean): condição obtida por remoção de sujidade, resíduos, detergentes ou outros contaminantes da superfície.

A partir desta premissa a mesma norma define:

Clean in Place (CIP): Limpeza interna de uma peça ou equipamento sem relocação ou desmontagem. O equipamento é limpo, mas não necessariamente esterilizado. A limpeza é normalmente feita por ácidos, cáusticos, ou uma combinação de ambos com enxágue final feito com água da mesma qualidade que a utilizada para produção.

Limpeza (Cleaning): operações através das quais a sujidade, os resíduos, detergentes ou outros contaminantes da superfície são removidos para obter atributos de superfície predeterminados.

Fica evidenciado que um equipamento ou sistema pode estar limpo mais não necessariamente sanitizado e/ou esterilizado.

A operação de limpeza é a última etapa de um ciclo de processo não estéril e geralmente consiste em utilização de uma combinação de produtos ácidos, alcalinos, detergentes e sanitizantes sendo esta limpeza um dos fatores mais importantes para assegurar a qualidade do produto manufaturado.

Deve se começar a produzir com um equipamento limpo e terminar a produção com um equipamento limpo para que esteja disponível para a próxima operação.

As instalações devem ser projetadas adequadamente para poder utilizar o sistema CIP, já que para que o mesmo seja eficiente, são necessárias algumas condições mínimas tais como tempo de contato, temperatura, pressão e impacto. Sem as condições adequadas o sistema pode se tornar moroso e não atingir as metas de limpeza pré estabelecidas.

O projetista deverá pensar nas operações de CIP simultaneamente com o desenvolvimento do projeto, da sua instalação e do processo, para garantir que as especificações dos elementos que serão submetidos a limpeza CIP, são suficientes não apenas para produzir, mais também para resistir mecânica e quimicamente as solicitações de cada etapa.

Os skids de CIP deverão ter um controle automático dos parâmetros críticos (Condutividade, pH, Vazão, Temperatura, Pressão, Duração de cada ciclo, etc.) através da utilização de Controladores Lógicos Programáveis (CLP), assim como é recomendável que a preparação das soluções de limpeza também seja automática e monitorada.

A água resultante dos diferentes ciclos de lavagens, somente poderá ser reaproveitada em casos muito específicos, por exemplo quando as instalações a serem lavadas sejam dedicadas para fabricação dum único produto, o agente de limpeza não tenha atingido o seu limite de capacidade e o processo admita esta condição.

Em muitos casos, o último estágio de enxágüe de um ciclo completo de CIP pode ser reaproveitado para ser utilizado como primeiro enxágüe de um novo ciclo, economizando água.

Esta situação deve ser estudada caso a caso, fazendo uma análise completa dos elementos a serem lavados, os produtos a serem manufaturados e os agentes químicos de limpeza utilizados nos ciclos de lavagem.

Existe também o sistema de CIP de caminho único (One way), onde os produtos de limpeza são descartados logo após circular pelas partes do sistema que está sendo lavado, como por exemplo, quando se lavam instalações que produzem antibióticos.

Princípios de funcionamento da lavagem CIP

Um sistema eficiente de CIP deve considerar quatro aspectos fundamentais na sua concepção:

Efeito Mecânico: a remoção da sujeira pode ser feita por médios mecânicos através de velocidades adequadas com fluxos em regime turbulento nas tubulações removendo por arraste, e impacto de jato do fluído de limpeza nas paredes dos tanques e reatores.

Efeito Químico: dependendo do elemento a ser removido ou lavado, ele pode ser mais ou menos susceptível a médios ácidos, alcalinos em diferentes concentrações ou neutros como simplesmente água.

Efeito Térmico: novamente, dependendo do elemento a ser removido ou lavado, ele pode ser mais ou menos fácil de remover com temperaturas maiores. Como exemplos claros temos as gorduras ou açúcares que são facilmente removíveis a altas temperaturas. Em contrapartida, muitos elementos podem emulsionar com temperaturas altas. Também devemos considerar que genericamente, quando a temperatura do fluído de limpeza está acima de 28 oC, a cada 1 oC de incremento na temperatura, pode-se obter uma melhoria na eficiência entre 4 e 5%.

Efeito da Residência: quanto mais tempo o fluído de limpeza fica em contato com o produto e/ou sujeira a ser removida, o resultado da lavagem será melhorado. Isto não significa que devemos prolongar exageradamente os tempos de cada ciclo de lavagem, mais que temos que defini-los de acordo com a combinação dos três efeitos anteriores.

Ciclos e sequências de CIP

Os ciclos mais comuns para uma seqüência de limpeza completa utilizando CIP podem ser definidos como segue:

Enxágue

Este ciclo requer água circulando pelo sistema todo a uma temperatura recomendada de 40°C. A qualidade da água a ser utilizada neste ciclo dependerá do tipo de instalação e das exigências da qualidade do produto final manufaturado. Poderá ser utilizada água potável, água desmineralizada, água purificada, água reaproveitada do último ciclo de enxágüe da limpeza anterior, ou mistura de alguma delas.

Banho com agente alcalino

Este ciclo requer agente alcalino na concentração pré determinada circulando pelo sistema todo a uma temperatura recomendada de 80°C.

Enxágue intermediário

Este ciclo requer água circulando pelo sistema todo a temperatura ambiente e tem a finalidade de remover a maior parte do produto alcalino remanescente no sistema para que não diminua a eficiência do agente ácido.

A qualidade da água a ser utilizada neste ciclo dependerá do tipo de instalação e das exigências da qualidade do produto final manufaturado, porém é recomendada a utilização de água desmineralizada ou água purificada.

Banho com agente ácido

Este ciclo requer agente ácido na concentração pré determinada circulando pelo sistema todo a uma temperatura recomendada no maior que 40°C.

Enxágue final

Este ciclo requer água circulando pelo sistema todo a temperatura ambiente e tem a finalidade de remover todo e qualquer vestígio dos produtos utilizados nos ciclos anteriores. A água a ser utilizada neste ciclo deverá atender as mesmas exigências da água que será utilizada na fabricação.

Opcionalmente poderão ser adicionados ciclos tais como:

– Varredura do sistema com ar comprimido limpo para remover a maior quantidade possível do fluido de limpeza utilizado na etapa anterior, melhorando assim a eficiência de cada ciclo ou secar o sistema.

– Submeter o sistema a vácuo após o enxágüe final para garantir a eliminação de umidade da instalação.

Em determinadas circunstanciais, é necessário implementar um ciclo de sanitização química que pode ser feito após o banho de agente ácido e incorporando um enxágüe intermediário entre os ciclos para finalmente proceder ao enxágüe final.

Os ciclos definidos acima não são determinantes, e podem ser utilizados em forma isolada ou combinada de acordo com as necessidades específicas de cada instalação. As vezes, é possível substituir os banhos de agentes ácidos, alcalinos ou ambos apenas por um detergente neutro.

Especificamente nas indústrias de alimentos e cosméticos muitas vezes é necessário ou conveniente recuperar o produto remanescente dentro do sistema antes de começar com os ciclos de lavagem.

Autor : Rodolfo Oscar Cosentino

Disponível em <http://boaspraticasnet.com.br/conheca-o-funcionamento-do-sistema-de-lavagem-clean-in-place-cip/>

Data da consulta : 08 de Agosto de 2018

ANEXO B – COLETÂNEA DE LEGISLAÇÃO BRASILEIRA DE ALIMENTOS

LEGISLAÇÃO GERAL

RESOLUÇÃO ANVISA RDC Nº 275, DE 21 DE OUTUBRO DE 2002

Dispõe sobre o Regulamento Técnico de Procedimentos Operacionais Padronizados aplicados aos Estabelecimentos Produtores/ Industrializadores de Alimentos e a Lista de Verificação das Boas Práticas de Fabricação em Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Alimentos.

PORTARIA SVS/MS Nº 326, DE 30 DE JULHO DE 1997

Regulamento estabelece os requisitos gerais (essenciais) de higiene e de boas práticas de fabricação para alimentos produzidos /fabricados para o consumo humano.

PORTARIA MS 1428 DE 26 DE NOVEMBRO DE 1993

Precursora na regulamentação desse tema, essa Portaria dispõe, entre outras matérias, sobre as diretrizes gerais para o estabelecimento de Boas Práticas de Produção e Prestação de Serviços na área de alimentos.

PORTARIA MS Nº. 368, DE 04 DE SETEMBRO DE 1997

Aprova o Regulamento técnico sobre as condições higiênico-sanitárias e de Boas Práticas de Fabricação para estabelecimentos elaboradores/ industrializadores de alimentos, nas empresas que estão sob fiscalização do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.

LEGISLAÇÃO ESPECÍFICA

RDC Nº 173 DE 13/09/2006

Dispõe sobre o Regulamento Técnico de Boas Práticas para Industrialização e Comercialização de Água Mineral Natural e de Água Natural e a Lista de Verificação das Boas Práticas para Industrialização e Comercialização de Água Mineral Natural e de Água Natural.

RDC Nº 172 DE 04/07/2003

Dispõe sobre o Regulamento Técnico de Boas Práticas de Fabricação para Estabelecimentos Industrializadores de Amendoins Processados e Derivados e a Lista de Verificação das Boas Práticas de Fabricação para Estabelecimentos Industrializadores de Amendoins Processados e Derivados.

RESOLUÇÃO RDC Nº 216, DE 15 DE SETEMBRO DE 2004

Dispõe sobre Regulamento Técnico de Boas Práticas para Serviços de Alimentação.

RDC Nº 352 DE 23/12/2002

Dispõe sobre o Regulamento Técnico de Boas Práticas de Fabricação para Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Frutas e ou Hortaliças em Conserva e a Lista de Verificação das Boas Práticas de Fabricação para Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Frutas e ou Hortaliças em Conserva.

RDC Nº 267 DE 25/09/2003

Dispõe sobre o Regulamento Técnico de Boas Práticas de Fabricação para Estabelecimentos Industrializadores de Gelados Comestíveis e a Lista de Verificação das Boas Práticas de Fabricação para Estabelecimentos Industrializadores de Gelados Comestíveis.

RDC Nº 218 DE 29/07/2005

Dispõe sobre o Regulamento Técnico de Procedimentos Higiênico-Sanitários para Manipulação de Alimentos e Bebidas Preparados com Vegetais.