

FUNDAÇÃO DE ENSINO “EURÍPIDES SOARES DA ROCHA”  
CENTRO UNIVERSITÁRIO EURÍPIDES DE MARÍLIA – UNIVEM  
CURSO DE ADMINISTRAÇÃO

**JULIANA FERNANDES  
MARIANA FERNANDES  
TAIS DOS SANTOS SENE**

**A GESTÃO DA QUALIDADE TOTAL E AMBIENTAL: DESTAQUE  
DE PRÁTICAS SUSTENTÁVEIS DA EMPRESA NESTLÉ**

MARÍLIA  
2015

JULIANA FERNANDES  
MARIANA FERNANDES  
TAIS DOS SANTOS SENE

A GESTÃO DA QUALIDADE TOTAL E AMBIENTAL: DESTAQUE DE  
PRÁTICAS SUSTENTÁVEIS DA EMPRESA NESTLÉ

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Administração da Fundação de Ensino “Eurípides Soares da Rocha”, mantenedora do Centro Universitário Eurípides de Marília - UNIVEM, como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Administração.

Orientador:  
Prof. JOSE MICHEL MONASSA

MARÍLIA  
2015

FERNANDES, Juliana; FERNANDES, Mariana; SENE, Tais dos Santos.

A Gestão da Qualidade Total e Ambiental: Destaque de Práticas Sustentáveis da Empresa Nestlé. / Juliana Fernandes; Mariana Fernandes; Tais dos Santos Sene. Orientador: Prof<sup>o</sup> José Michel Monassa. Marília, SP: [s.n.], 2015.

72 f; ilustrada.

Trabalho de Curso (Graduação em Administração) - Curso de Administração, Fundação de Ensino “Eurípides Soares da Rocha”, mantenedora do Centro Universitário Eurípides de Marília – UNIVEM, Marília, 2015.

1. Gestão da qualidade total e ambiental 2. Meio ambiente 3. Melhoria continua 4. Qualidade 5. Zero defeito e zero poluente.

CDD: 658.4013



FUNDAÇÃO DE ENSINO "EURÍPIDES SOARES DA ROCHA"  
Mantenedora do Centro Universitário Eurípides de Marília - UNIVEM  
Curso de Administração

Taís dos Santos Sene - 51431-4

Juliana Fernandes - 51630-9

Mariana Fernandes - 51632-5

TÍTULO "A Gestão da Qualidade Total e Ambiental: Destaque de Práticas Sustentáveis da Empresa Nestlé. "

Banca examinadora do Trabalho de Curso apresentada ao Programa de Graduação em Administração da UNIVEM, F.E.E.S.R, para obtenção do Título de Bacharel em Administração.

Nota: 9,0

ORIENTADOR: Jose Michel Monassa  
Jose Michel Monassa

EXAMINADOR: Luiz Eduardo Zamai  
Luiz Eduardo Zamai

EXAMINADOR: Juliano Mota Parente  
Juliano Mota Parente

Marília, 02 de dezembro de 2015.

## **AGRADECIMENTOS**

*Primeiramente, agradecemos a Deus por ter nos dado forças para concluir mais uma jornada de nossas vidas.*

*A todos os professores do Curso de Administração da Fundação de Ensino Eurípedes Soares da Rocha, que juntos colaboraram para nossa formação acadêmica.*

*Aos colegas de sala, pelos estímulos e companheirismo durante estes quatro anos.*

*Ao nosso querido Prof. José Michel Monassa, pela sabedoria e todo suporte que nos proporcionou em suas orientações, o qual foi essencial para o desenvolvimento do trabalho com sucesso.*

*A todos que direta ou indiretamente fizeram parte da nossa formação.*

## **EPIGRAFE**

*“Para nós os grandes homens não são aqueles que resolveram os problemas, mas aqueles que os descobriram”.*

*Albert Schweitzer*

FERNANDES, Juliana; FERNANDES, Mariana; SENE, Tais dos Santos. **A Gestão Da Qualidade Total e Ambiental: Destaque De Práticas Sustentáveis Da Empresa Nestlé.** 2015. 72 f. Trabalho de Curso Bacharel em Administração – Centro Universitário Eurípides de Marília, Fundação de Ensino “Eurípides Soares da Rocha”, Marília, 2015.

## RESUMO

O presente trabalho tem como objetivo analisar a importância da gestão da qualidade total e ambiental e seus métodos de aplicação. A metodologia utilizada tem características de pesquisa qualitativa e descritiva. O estudo deu-se por meio de levantamento bibliográfico através de livros, artigos científicos e publicações sobre o assunto em questão, para embasamento teórico; e estudo de caso na empresa Nestlé realizado por meio de dados levantados no site da própria empresa e documentos fornecidos pela Nestlé de Marília. A gestão da qualidade total e ambiental trata-se de um processo de melhoria contínua em todas as etapas da produção e por meio do uso de diversas ferramentas, garantem zero defeito e zero poluente descartado no meio ambiente, tendo como foco o cliente. É de extrema importância o envolvimento não apenas da organização, mas de todos os funcionários no processo, sendo necessário que o funcionário compreenda sua devida importância nas atividades do processo de produção na garantia da qualidade desejada pelo cliente. O processo de melhoria contínua deve ocorrer antes e depois do início das atividades da empresa, por meio de estudos garantindo a qualidade para o funcionário desempenhar suas atividades, e também sobre o produto para garantir seu descarte adequado e o uso de substâncias que não prejudiquem o meio ambiente; seguimento de leis e normas para dar credibilidade aos clientes melhorando a imagem da empresa; e ferramentas para o auxílio do controle da qualidade, evitando possíveis falhas e desperdícios na produção. A Nestlé é uma empresa que está comprometida pela busca de práticas corporativas sustentáveis, a empresa monitora a utilização de recursos naturais em todas as fábricas e realiza planos de melhoria em todos os processos tendo por meta o defeito e desperdício zero.

**Palavras-chave:** Gestão da qualidade total e ambiental. Meio ambiente. Melhoria contínua. Qualidade. Zero defeito e zero poluente.

FERNANDES, Juliana; FERNANDES, Mariana; SENE, Tais dos Santos. **A Gestão Da Qualidade Total e Ambiental: Destaque De Práticas Sustentáveis Da Empresa Nestlé** 2015. 72 f. Trabalho de Curso Bacharel em Administração – Centro Universitário Eurípides de Marília, Fundação de Ensino “Eurípides Soares da Rocha”, Marília, 2015.

## **ABSTRACT**

This term paper aims analyze the importance of management and the total environmental quality and its application methods. The methodology used has the characteristics of qualitative and descriptive research. The study took place can kind of literature through books, scientific articles and publications on the subject in question , for theoretical basis ; and case study of the Nestle company accomplished through data collected in the company's own website and documents provided by Nestlé Marília. The total quality environmental management is a process of continuous improvement in all production stages and by using many means that guarantees zero defects and zero effluent discarded in the environment, with focus in the client. It is so important to involvement not only of company, but of all employees at process, requiring the employee understand their due importance in the production process to desired quality assurance by the client. The process of continuous improvement should occur before and after the beginning of the company's activities, with studies that guarantees the quality to employees do, and too about tge product for guarantee its proper disposal and the use of substances that do not harm the environment; the laws and regulations to give credibility to the clients, improving the company's image, and means to assist the quality control, avoiding possible failures and waste in production. The Nestle is a company which is committed to the pursuit of sustainable business practices. The company monitoring the utilization of natural resources in all its affiliates, and value improvement plans in all the process aiming the zero defect and zero waste.

**Keywords:** Total Quality Management and Environmental. Environment. Continuous improvement. Quality. Zero defect and zero pollutant.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Mecanismos de controle do TQM.....	17
Figura 2 – Ciclo PDCA genérico.....	19
Figura 3 – Custos ambientais .....	19
Figura 4 – Características, pontos fortes e pontos fracos do TQEM.....	20
Figura 5 – Diferenças entre TQM e TQEM .....	22
Figura 6 – Árvore de decisão do Códex Alimentarius .....	28
Figura 7 – Mecanismos de apoio ao controle de qualidade.....	30
Figura 8 – Subdivisão da ISO 14.000 em outras ISOs .....	32
Figura 9 – Ergonomia e as características específicas do sistema.....	35
Figura 10 – Tipos de desconforto no trabalho .....	36
Figura 11 – Integração do sistema homem máquina ambiente .....	38
Figura 12 – Aranha D’água .....	40
Figura 13 – Transporte Mizusumashi – comboio logístico .....	41
Figura 14 – Fluxo de materiais .....	42
Figura 15 – “Demanda” do mizusumashi.....	43
Figura 16 – Tipos e Aplicações do Kanban.....	45
Figura 17 – Funcionamento do sistema Kanban .....	46
Figura 18 – Exemplo de Cartão Kanban .....	47
Figura 19 – Estágios de inspeção poka-yoke.....	48
Figura 20 – Classificação poka-yoke de acordo com sua função.....	49
Figura 21 – Classificação poka-yoke de acordo com o método de detecção de erros .....	50
Figura 22 – Símbolo da segurança do trabalho .....	52
Figura 23 – Símbolo da segurança dos alimentos .....	52
Figura 24 – Gráfico de balanceamento do operador (GBO) .....	53
Figura 25 – Tabela de combinação do trabalho padronizado – TCTP (antes) .....	53
Figura 26 – Tabela de combinação do trabalho padronizado – TCTP (depois).....	54
Figura 27 – Valor compartilhado.....	56
Figura 28 – Valores e princípios da Empresa Nestlé.....	57
Figura 29 – Consumo de água Nestlé.....	58
Figura 30 – Ciclo do Efluente .....	58
Figura 31 – Planta de tratamento de águas residuárias .....	59

Figura 32 – Detalhamento do consumo de energia Nestlé 2012 .....	61
Figura 33 – Detalhamento da geração de resíduos Nestlé 2012.....	62
Figura 34 – Nova tampa de polietileno .....	63
Figura 35 – Fluxograma do processo de varredura de biscoitos .....	64
Figura 36 – Tanque de resfriamento.....	64
Figura 37 – Equipamento para evaporação do álcool.....	65

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

DTP: Diagrama de Trabalho Padronizado

FIESP: Federação da Indústria do Estado de São Paulo

GEMI: *Global Environmental Management Initiative*

HACCP: Análise de Perigos e Ponto Críticos de Controle

IDHO: Indicador de Desenvolvimento Humano Organizacional

IEA: Associação Internacional de Ergonomia

INEC: Instituto Nacional de Educação do Consumidor e do Cidadão

ISO: Organização Internacional para a Normalização

NBPA: Nestlé Boas Práticas Ambientais

ONG: Organização não Governamental

PEPS: Primeiro que Entra Primeiro que Sai

PCC: Pontos Críticos de Controle

PDCA: Planejar Executar Checar Agir

PTAR: Planta de Tratamento de Águas Residuárias

SGA: Sistema de Gestão Ambiental

SGI: Sistema de Gestão Integrada

TCTP: Tabela de Combinação de Trabalho Padronizado

TQEM: Gestão da Qualidade Ambiental Total

TQM: Gestão da Qualidade Total

UHT: Temperatura Ultra Alta de Pasteurização

## SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	12
<b>CAPÍTULO 1 – GESTÃO DA QUALIDADE E GESTÃO DA QUALIDADE TOTAL AMBIENTAL.....</b>	<b>14</b>
1.1 A Gestão da Qualidade.....	14
1.2 A Estratégia do TQM .....	16
1.3 Fundamentos aplicações e vantagens do TQEM.....	17
1.4 Diferenças entre TQM e TQEM.....	21
<b>CAPÍTULO 2 – APLICAÇÃO DO TQEM ANTES DO PROCESSO FABRIL .....</b>	<b>23</b>
2.1 Estudo da engenharia de uma linha de produção .....	23
2.2 Estudo da HACCP .....	24
2.3 ISO 14.000.....	29
2.4 Estudo ergonômico .....	33
<b>CAPÍTULO 3 – FERRAMENTAS LEAN DO CONTROLE DE QUALIDADE .....</b>	<b>39</b>
3.1 Mizusumashi.....	39
3.2 Kanban.....	44
3.3 Poka-yoke .....	48
3.4 Diagrama de Trabalho Padronizado .....	51
<b>CAPÍTULO 4 – A GESTÃO AMBIENTAL NA EMPRESA NESTLÉ .....</b>	<b>55</b>
4.1 Fornecimento Responsável.....	56
4.2 Água .....	57
4.3 Energia.....	60
4.4 Resíduos Sólidos .....	61
4.5 Embalagem .....	62
4.6 Reutilização da varredura de biscoito e a Empresa Ubirálcool.....	63
4.7 Prêmios conquistados pela sua atuação ambiental .....	66
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>68</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>69</b>

## INTRODUÇÃO

O trabalho tem como tema de assunto a gestão da qualidade total e ambiental, que tem sido tratado por diversos autores como Barbieri (2007), Nascimento (2008) e Seiffert (2014); tendo como objetivo geral analisar a importância da gestão da qualidade total e ambiental e seus métodos de aplicação; e ainda como objetivo específico conceituar o modelo gestão da qualidade total e ambiental partindo do conceito e evolução da gestão da qualidade, e exemplificar o uso de práticas sustentáveis.

A hipótese levantada é em relação aos resultados obtidos pelas empresas com a aplicação da gestão da qualidade total e ambiental, com a finalidade preservar os recursos naturais e reduzir os impactos gerados ao meio ambiente, sem deixar de garantir a qualidade nos produtos. Supondo que o modelo de gestão TQEM é o modelo de gestão da qualidade mais atual.

A pesquisa se justifica por ser um modelo de gestão que se compromete com um grande problema enfrentado pela sociedade: como diminuir os impactos causados ao meio ambiente. O aumento da competitividade criou um padrão de qualidade a ser seguido pelas empresas que atualmente se encontram em um cenário em que as práticas corporativas de gestão ambiental são exigidas por uma sociedade preocupada com a diminuição dos impactos causados pelas empresas ao meio ambiente, estando disposta a pagar por produtos e serviços que ofereçam não apenas a questão da qualidade total, mas também que não causem nenhum impacto ambiental, desde a sua produção até o seu devido descarte.

A metodologia utilizada tem características de pesquisa qualitativa e descritiva. Segundo Oliveira (2012), a pesquisa qualitativa é “um estudo detalhado de um determinado fato, objeto...que visa buscar informações fidedignas para se explicar em profundidade o significado e as características de cada contexto em que encontra o objeto de pesquisa”. Para Oliveira (2012) apud Rudio “a pesquisa descritiva está interessada em descobrir e observar fenômenos, procurando descrevê-los, classificá-los e interpretá-los”.

O estudo deu-se por meio de levantamento bibliográfico e estudo de caso. O levantamento bibliográfico foi realizado através de livros, artigos científicos e publicações sobre o assunto em questão, para embasamento teórico, utilizando autores como Barbieri, Nascimento, Oakland, Martis. Segundo Oliveira (2012), “a principal finalidade da pesquisa bibliográfica é levar o pesquisador a entrar em contato direto com obras, artigos ou documentos que tratem do tema em estudo”. O estudo de caso utilizado na pesquisa foi

realizado na empresa Nestlé por meio de dados levantados no site da própria empresa e documentos fornecidos pela Nestlé de Marília, tornando possível exemplificar o trabalho de modo com que facilite uma melhor compreensão do estudo. Para Oliveira (2012) apud Yin (2005), “o método de estudo de caso facilita a compreensão de fenômenos sociais complexos e em geral se aplica com mais frequência às áreas das ciências humanas e sociais”. Ainda para Oliveira (2012) “o estudo de caso é um método abrangente que permite se chegar a generalizações amplas baseadas em evidências e que facilita a compreensão da realidade”.

O artigo está estruturado em quatro capítulos, sendo: Gestão da Qualidade e Gestão da Qualidade Total e Ambiental; Aplicação do TQEM Antes do Processo Fabril; Ferramentas Lean do Controle de Qualidade; A Gestão Ambiental na Empresa Nestlé.

É feito inicialmente a conceituação sobre a gestão da qualidade e em seguida a gestão da qualidade total, criando um plano de fundo para a conceituação do atual modelo de gestão da qualidade: o TQEM – Gestão da Qualidade Total e Ambiental. Então são apontadas algumas ferramentas utilizadas no processo de melhoria contínua do TQEM, o qual faz o uso de ferramentas utilizadas antes ou durante o processo produtivo. Em seguida o uso de práticas sustentáveis é exemplificado por meio de um estudo de caso sobre a empresa Nestlé.

O estudo propõe o levantamento da temática gestão da qualidade total e ambiental, abordando no primeiro capítulo conceitos sobre a origem da qualidade, a gestão qualidade total, gestão da qualidade total e ambiental, e as diferenças entre o modelo de gestão da qualidade total e o modelo de gestão da qualidade total e ambiental.

Em seguida, e com base na evolução do tema gestão da qualidade total e ambiental, o capítulo dois e três aborda as aplicações do TQEM. O capítulo dois consiste em ferramentas do TQEM utilizadas antes do processo produtivo exemplificado com o conceito das ferramentas: estudo da engenharia de uma linha de produção, estudo do HACCP, ISO 14000 e estudo ergonômico. Em seguida o capítulo três aborda ferramentas do TQEM utilizadas durante o processo produtivo, trazendo o conceito das ferramentas: Mizusumashi, Kanban, Poka-yoke e Diagrama de Trabalho Padronizado.

Finalmente, para exemplificar o uso de práticas sustentáveis acerca da importância da gestão da qualidade total e ambiental e seus métodos de aplicação, o capítulo quatro do presente trabalho apresenta um estudo de caso sobre a Nestlé a qual está comprometida com a busca de práticas corporativas sustentáveis do ponto de vista ambiental.

# **CAPÍTULO 1 – GESTÃO DA QUALIDADE E GESTÃO DA QUALIDADE TOTAL AMBIENTAL**

Atualmente, produzir com qualidade é um desafio a ser superado diariamente pelas empresas, a qualidade tornou-se uma exigência do mercado levando o aumento da competitividade, e, por esse motivo as organizações tendem a dar uma maior importância para a qualidade de seus produtos/serviços oferecidos aos clientes, não apenas com o objetivo de manter os clientes satisfeitos com a venda do produto, mas também garantir a qualidade durante sua fase de uso, em busca de conquistar a fidelização de seus clientes.

Com o surgimento da Revolução Industrial, houve a troca da mão de obra dos trabalhadores pela mecanização, o que tornou fundamental a realização de uma vistoria de todos os processos e produtos. A gestão da qualidade teve uma maior repercussão após a Segunda Guerra Mundial, para corrigir os erros de produção daquela época foi criado um sistema conhecido como controle de processos. A partir do século XX foi o momento em que teve uma maior cobrança da qualidade pelos consumidores.

## **1.1 A Gestão da Qualidade**

O termo gestão da qualidade possui diversas abrangências, podendo ser qualidade de vida de um estado, de um serviço prestado, da água que se bebe, de um produto, ou até mesmo do ar que respiramos, o que dificulta uma análise mais clara sobre a qualidade.

De acordo com Oakland (1994, p. 15) “qualidade é simplesmente o atendimento das exigências do cliente”. Atualmente, percebe-se que as organizações apresentam uma constante busca pela qualidade em todos os processos operacionais, o qual o cliente é a figura principal, levando em consideração todas as suas expectativas e necessidades.

O cliente é a figura principal de todo processo operacional. É necessário que as decisões empresariais e tarefas operacionais levem em consideração as necessidades e expectativas do consumidor e tentem superá-las, para atender os requisitos de satisfazer completamente o cliente. (OLIVEIRA, 2004, p. 5).

Os consumidores estão cobrando cada vez mais a questão da qualidade, por este motivo, as empresas estão mantendo um padrão de qualidade elevado com o propósito de garantir a satisfação do cliente com o produto/serviço adquirido, gerando uma imagem positiva da organização aos olhos da sociedade.

A questão da qualidade ocorreu em quatro fases de evolução com o passar dos tempos. A primeira fase ocorreu no período da Revolução Industrial, onde existia a exigência da qualidade durante a inspeção, era verificado no produto eventuais erros na fabricação, com a participação do cliente. Nesse período, os produtos eram fabricados com pouca qualidade.

A segunda fase foi marcada pelo aprimoramento da inspeção chamado de controle estatístico. Em função do crescimento mundial ficou inviável a verificação de produto a produto, dando espaço para a criação e utilização do método de amostragem, composto pela verificação da qualidade por lote, com o objetivo de localizar os possíveis defeitos de fabricação. Foi a partir do método de amostragem que surgiu a terceira fase da evolução da questão da qualidade, a fase da qualidade total, onde o cliente é o centro de atenções. As organizações têm a função de satisfazer os clientes com padrões de qualidade alta em seus produtos e serviços de todos os setores da empresa.

Por fim, a quarta fase, marcada pela qualidade total ambiental, que nada mais é do que atingir todos os níveis de qualidade no produto/serviço, visando produzir com zero defeito, zero poluente descartado no meio ambiente, eliminar desperdícios na produção e ainda reutilizar resíduos que seriam descartados.

A partir do século XX foi o momento em que teve uma maior cobrança da qualidade pelos consumidores. No Brasil surgiu a partir de 1990, onde as organizações utilizavam modelos de gestão de qualidade para aprimorar novos procedimentos em busca de melhor relação com o mercado, dando início na utilização das normas ISO 9000<sup>1</sup>, como auxílio na competitividade dos produtos brasileiros.

Essas normas dizem respeito a acordos feitos entre fornecedor e cliente, com o objetivo de definir padrões de qualidade mínimos em produtos e serviços que devem ser produzidos e comercializados, para garantir a qualidade aos clientes.

Essas normas são acordos feitos entre duas partes (fornecedor e cliente) e possuem o papel fundamental de definir sob quais condições mínimas de gestão os produtos e serviços devem ser produzidos e comercializados, de maneira a se garantir sua padronização e, conseqüentemente, levar garantias de qualidade para os clientes. (OLIVEIRA; MELHADO, 2004, p. 57).

Produzir produtos/serviços com qualidade não é uma tarefa fácil, sendo necessário o desenvolvimento de uma gestão da qualidade nas empresas, com o objetivo de atingir alto nível de qualidade em todos os processos operacionais.

---

<sup>1</sup> São ações preventivas que visam padronizar os serviços ou produtos, em busca de garantir total satisfação dos clientes em todos os estágios do ciclo de vida do produto/serviço.

## 1.2 A Estratégia do TQM

A Total Quality Management, mais conhecida como Gestão da Qualidade Total (TQM), foi criada por volta de 1960 no Japão. A Toyota foi a primeira empresa a empregar o TQM, suas organizações viram um elevado grau de competitividade atingido pelas empresas japonesas, cujo os produtos tinham total qualidade e preços acessíveis não deixavam nada a desejar aos consumidores dos produtos. Após implantar o TQM, o método se mostrou tão eficiente que a Toyota teve um grande destaque em 1985, ganhando o Prêmio Deming, que é o prêmio japonês de gestão da qualidade.

Segundo Oakland (1994), “a maioria das abordagens do TQM enfatiza fortemente a avaliação, especialmente nas áreas de garantia da qualidade e de controle”. O TQM diz respeito a métodos do setor administrativo, os quais visam causar consciência da importância de agregar valor a qualidade dos processos, garantindo sua sinergia e reconhecendo que cada pessoa e cada atividade afeta a organização. Com isso, para garantir a eficiência o método visa eliminar a execução de esforços inúteis em um processo de melhoria contínua para que os resultados sejam obtidos em menos tempo, estando diretamente relacionado com a maneira de planejar, organizar, controlar e liderarem diferentes estágios na empresa.

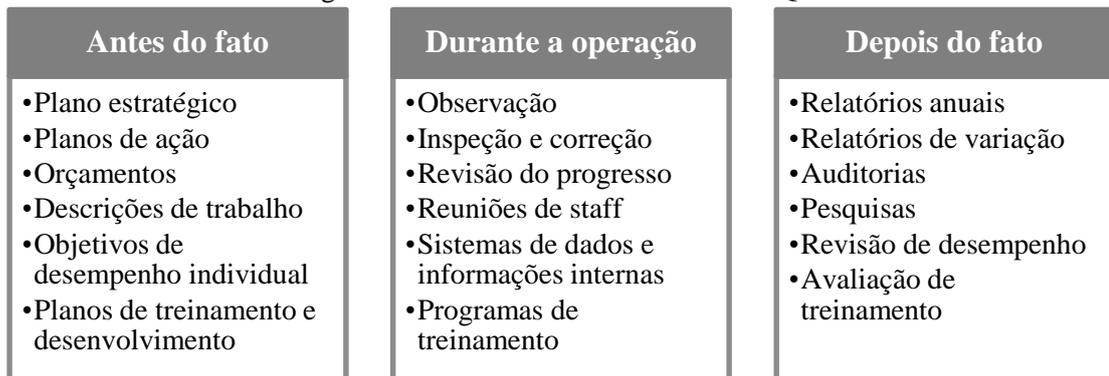
O TQM é uma abordagem para melhorar a competitividade, a eficácia e a flexibilidade de toda uma organização, É essencialmente uma maneira de planejar, organizar e compreender cada atividade, e depende de cada indivíduo em cada nível. Para uma organização ser realmente eficiente, cada parte dela deve trabalhar em sinergia, visando às mesmas metas, reconhecendo que cada pessoa e cada atividade afeta os outros e, por sua vez, é por eles afeta. O TQM é um método que visa libertar os funcionários da execução de esforços inúteis, envolvendo cada um deles nos processos de melhoria, de tal modo que os resultados sejam obtidos em menos tempo. (OAKLAND, 1994, p. 32).

A motivação na gestão da qualidade total torna o indivíduo responsável por seu próprio desempenho com o objetivo de que todos se comprometam em atingir a qualidade de maneira motivada, tendo em mentes a sua importância para a organização.

O TQM cuida da mudança de foco do controle do exterior do indivíduo para seu interior; o objetivo é fazer com que cada um seja responsável por seu próprio desempenho e que todos se comprometam em atingir a qualidade de maneira altamente motivada. (OAKLAND, 1994, p.39).

Os mecanismos de controle do TQM são classificados em três categorias (Figura 1): antes do fato, durante a operação e depois do fato.

Figura 1 – Mecanismos de controle do TQM



Fonte: Oakland 1994 - Gerenciamento da qualidade total

Os mecanismos antes do fato consistem em estratégias e planos realizados antes da operação do negócio, com o objetivo de planejar as operações que serão controladas (durante a operação) por inspeções, treinamentos e reuniões para controlar a qualidade da operação que em seguida (depois do fato) serão feitos relatórios e auditorias para avaliar a qualidade em um processo de melhoria contínua.

Utilizar TQM na empresa gera vantagens como crescimento da satisfação e da confiança dos clientes; aumenta a produtividade; diminui custos internos na produção; gera melhorias contínuas nos processos e produtos; minimiza recursos desperdiçados; melhora na conquista de novos mercados de modo eficaz.

### 1.3 Fundamentos, aplicações e vantagens do TQEM

O conceito de Total Quality Environmental Management (TQEM) foi atribuído pela Global Environmental Management Initiative (Gemi), uma ONG criada em 1990 por grandes empresas multinacionais como IBM, Kodak, AT&T e Coca-Cola. A atitude do Gemi teve o objetivo de facilitar a transição de empresas que praticam o TQM para o TQEM, pois os dois modelos de gestão da qualidade apresentam elementos básicos como o foco no cliente, qualidade como estratégia, unidade de análise, participação de todos os integrantes e colaboradores, trabalho em equipe, parcerias com clientes e fornecedores e melhoria contínua.

A ideia central da iniciativa do Gemi é proporcionar um meio pelo qual uma empresa que já pratica uma administração baseada no conceito TQM possa transitar facilmente para o TQEM, pois ambos apresentam os mesmos elementos básicos. (BARBIERI, 2007, p. 133).

Segundo Barbieri, “em outras palavras o TQEM é o conhecido TQM preocupado com as questões ambientais. Ambos, portanto consideram que o atendimento das expectativas dos clientes é a base do sucesso empresarial”.

Uma das ideias básicas que orientam o modelo de gestão é o trabalho desenvolvido para realizar melhorias contínuas em todos os processos da empresa, dada pela participação de todos os seus integrantes e colaboradores, incluindo parcerias com clientes e fornecedores para atender às demandas por qualidade, preço e variedade de produtos com rapidez e confiança nas entregas. O padrão de competitividade exige que a empresa tenha essas qualidades para atender o mercado de maneira eficiente e eficaz.

O modelo de gestão TQEM utiliza ferramentas típicas da qualidade para alcançar o desempenho ambiental, como benchmarking, diagramas de causa e efeito (diagrama espinha de peixe<sup>2</sup> ou de Ishikawa), ciclo PDCA (Plan-do-Check-Act), gráfico de Pareto<sup>3</sup> e diagramas de fluxos de processos.

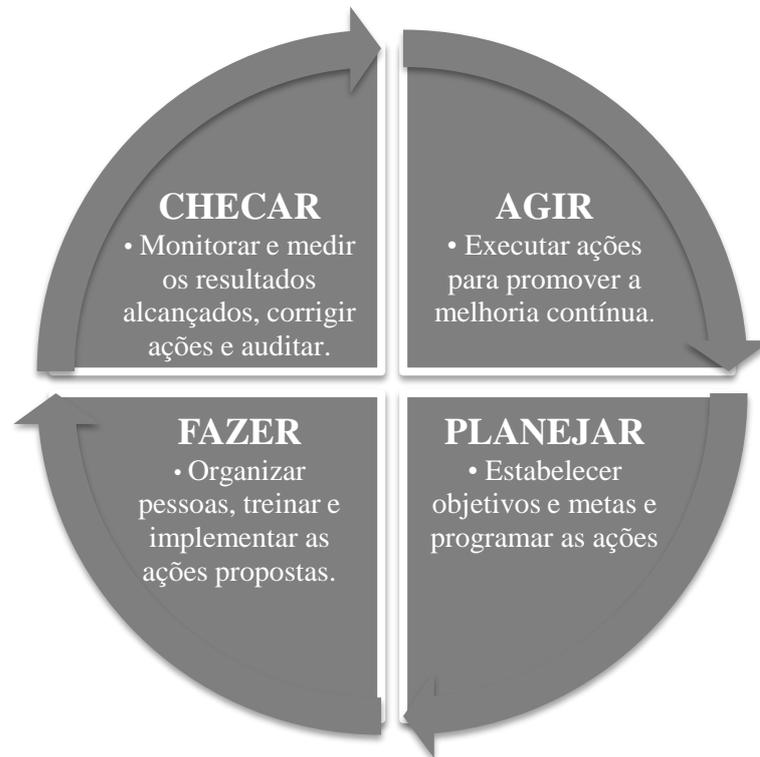
O ciclo PDCA permite estabelecer metas de modo contínuo para qualquer área ou problema, permitindo o alcance de novos padrões de desempenho, assim que um padrão é alcançado ele se torna objeto de novos estudos tornando o ciclo repentino, inicialmente se sustenta o padrão alcançado para depois superá-lo (Figura 2).

---

<sup>2</sup> É um diagrama que representa graficamente os processos de um projeto para facilitar no controle de qualidade, no gerenciamento e para poder identificar os possíveis erros/problemas no processo de produção.

<sup>3</sup> É um gráfico de colunas que serve para identificar as prioridades quando ocorre um grande número de problemas a serem resolvidos, isto é, prioriza a ação que desenvolverá um melhor resultado.

Figura 2 – Ciclo PDCA Genérico



Fonte: Barbieri, 2007 – Gestão ambiental empresarial

Para a aplicação correta e eficiente desses meios de prevenção no processo produtivo, o planejamento é fundamental tanto para que o retorno seja satisfatório e os gastos não extrapolem e afetem o setor financeiro da empresa.

A identificação dos custos ambientais é uma preocupação constante do TQEM. Os custos da qualidade são classificados em quatro categorias (Figura 3): custos de prevenção e custos de avaliação, relacionados com atividades desenvolvidas para evitar problemas de qualidade; e, custos de falhas internas e custos de falhas externas, relacionados com os problemas causados pela ausência de qualidade.

Figura 3 – Custos Ambientais

Custos Ambientais			
Custos de Prevenção	Custos de Avaliação	Custos de Falhas Internas	Custos de Falhas Externas

Fonte: Adaptada, Barbieri - Gestão ambiental empresarial (2011, p.124)

Os custos de prevenção estão relacionados com as atividades que podem reduzir os impactos futuros impactos ambientais, como os custos para identificar problemas ambientais,

treinar pessoal e instruir fornecedores. Os custos de avaliação envolvem os custos incorridos para assegurar que a empresa atenda às normas legais e a sua política ambiental, como os custos para realizar inspeções, testes e auditorias.

Os custos de prevenção e de avaliação estão associados ao planejamento, organização e controle das atividades para produzir um desempenho ambiental superior e, com isso, reduzir ao mínimo os custos de falhas internas e externas. (BARBIERI, 2011, p. 124).

Os custos das falhas internas são os custos decorrentes de problemas ambientais localizados dentro da empresa, como o custo do desperdício de materiais e energia, tratamento e segregação de resíduos sólidos<sup>4</sup> e tratamento de águas residuais<sup>5</sup>. Os custos das falhas externas são os custos com os problemas ambientais fora da empresa, como os custos de ressarcimento de danos ambientais a terceiros, multas e penalidades pelo não cumprimento de normas legais e programas ambientais compensatórios realizados em comunidades afetadas por problemas ambientais gerados pela empresa.

Figura 4 – Características, pontos fortes e pontos fracos TQEM

<b>Gestão da Qualidade Ambiental Total (TQEM)</b>	
<b>Características Básicas</b>	• Extensão dos princípios e práticas da gestão da qualidade total às questões ambientais.
<b>Pontos Fortes</b>	• Mobilização da organização, de seus clientes e parceiros para as questões ambientais.
<b>Pontos Fracos</b>	• Depende de um esforço contínuo para manter a motivação inicial.

Fonte: Barbieri 2011 - Gestão ambiental empresarial

O TQEM tem como foco o melhoramento contínuo de todos os processos e o combate a todo tipo de desperdício e resíduos descartados no meio ambiente. Esse modelo de gestão tem como ponto forte a mobilização da organização, clientes e parceiros para as questões ambientais. Como ponto fraco (Figura 4) o TQEM depende de um esforço contínuo para manter a motivação inicial.

<sup>4</sup> São todos os resíduos gerados no processo produtivo, que estão em estado sólido ou semi-sólido.

<sup>5</sup> É a água com características naturais alteradas, após ser descartada pelas atividades humanas.

## 1.4 Diferenças Entre TQM e TQEM

Como já foi abordado anteriormente o TQEM é uma versão de certa forma melhorada do TQM, já que não está basicamente focado na entrega de um produto/serviço com qualidade total apenas, mas também no descarte e redução consciente dos resíduos produzidos durante o processo de produção.

Enquanto que para o TQM a qualidade está definida em produzir bens e/ou serviços que atendam acima de tudo as expectativas de seus consumidores, o TQEM tenta superar o que os clientes internos e externos pensam em termos ambientais, em linhas gerais o TQM tem como dimensão estratégica a qualidade, em contrapartida o TQEM tem o meio ambiente como visão estratégica. A meta principal do TQM é produzir com zero defeito, mas para o TQEM a meta é poluição zero.

Se a qualidade no TQM é definida como a produção de bens e serviços que atendam ou superem as expectativas dos clientes, a qualidade ambiental TQEM é a superação das expectativas dos clientes internos e externos em termos ambientais. Se defeito zero é uma meta do TQM, poluição zero é uma meta do TQEM. (BARBIERI, 2007, p. 133).

Na figura 5, podemos observar as diferenças entre o TQM e TQEM. No TQEM as atividades específicas de melhorias devem ser realizadas de maneira contínua em todos os processos e atividades realizadas pela empresa levando em conta a preocupação com os problemas ambientais e os possíveis impactos ambientais causados pela empresa. Para Barbieri, “a eliminação de desperdícios é um conceito central do TQM e TQEM, mas este amplia o entendimento de desperdício para incluir tudo que pode causar problemas ambientais”.

Figura 5 – Diferenças entre TQM e TQEM

TQM	TQEM
<ul style="list-style-type: none"> <li>•Crescimento da satisfação e da confiança dos clientes;</li> <li>•Aumenta a produtividade;</li> <li>•Diminui custos internos na produção;</li> <li>•Gera melhorias contínuas nos processos e produtos;</li> <li>•Minimiza recursos desperdiçados;</li> <li>•Qualidade como dimensão estratégica;</li> <li>•Meta: defeito zero.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Gera vantagens competitivas;</li> <li>•Melhorias contínuas em todos os processos de produção;</li> <li>•Reutilização de resíduos;</li> <li>•Eliminação de desperdícios na produção;</li> <li>•Supera expectativas dos clientes em termos ambientais;</li> <li>•Meio ambiente como dimensão estratégica;</li> <li>•Meta: resíduos zero.</li> </ul>

Fonte: Adaptada, BARBIERI - Gestão Ambiental Empresarial: Conceitos, Modelos e Instrumentos, 2007.

Um ponto em comum entre os dois modelos de gestão é o fato de tentarem evitar os desperdícios gerados, porém o Total Qualitativa Environmental Management (TQEM) se a volta a redução máxima dos refugos que de certa forma poderão causar problemas ambientais e impactos às vezes irreversíveis, por isso o mesmo age sob às atividades rotineiras com o objetivo de eliminar àqueles problemas muitas vezes que passam despercebidos no dia-a-dia de processo produtivo.

## **CAPÍTULO 2 – APLICAÇÃO DO TQEM ANTES DO PROCESSO FABRIL**

A aplicação do TQEM antes do processo fabril é de grande importância para as empresas, pois, previne todo tipo de descarte que possa ocorrer durante o processo de produção, gerando gastos desnecessários para a empresa.

Com a finalidade de garantir a qualidade e segurança dos alimentos foi criada a ISO 22000 que busca garantir a total qualidade dos produtos desde o início de sua produção até o seu consumo. Por meio disto, a utilização da Análise de Pontos Críticos de Controle (HACCP), se torna indispensável, pois é um sistema criado para monitorar, identificar e prevenir problemas no processo de produção, garantindo a segurança dos produtos alimentares, direcionando a empresa a trabalhar de forma segura em todos os âmbitos.

Já a ISO 14000 estabelece parâmetros e diretrizes para empresas do setor privado e público em relação à gestão ambiental dentre as organizações, ela faz com que as empresas transmitam uma maior segurança dos seus produtos em relação à conservação ambiental, minimizando os recursos utilizados na produção e conseqüentemente diminuindo os desperdícios. Dentre a ISO 14000, existe mais duas subdivisões deste modelo de gestão ambiental, sendo normas que estabelecem diretrizes para as organizações e para os produtos.

Por meio da ergonomia, é possível adequar o trabalho ao homem, com o objetivo principal de proporcionar saúde, segurança, satisfação ao trabalhador, tornando sua atividade mais produtiva e alcançando melhores resultados. A ergonomia possui uma visão ampla que compreende atividades de planejamento e projeto, que ocorrem antes do trabalho ser realizado, e atividades de controle, que são executadas durante e após as atividades. Sua ligação com a gestão da qualidade total e ambiental se dá pelo motivo de que a ergonomia aumenta a produtividade do trabalhador o que melhora a qualidade do produto e; diminui as falhas e erros humanos no processo produtivo o que evita o descarte desnecessário de materiais.

### **2.1 Estudo da Engenharia de uma Linha de Produção**

O estudo da linha de produção tem por objetivo fazer uma análise profunda do pré projeto, isto é, verificar todas as oportunidades e as necessidades que podem surgir com a elaboração do projeto, em outras palavras a linha de produção em si.

Para a criação uma fábrica ou até mesmo uma linha de produção, um layout básico deve ser seguido. Existem 5 tipos de layouts que são por processo ou funcional, em linha, celular, por posição fixa e combinada e para ele ser a quantidade total a ser produzida deve estar bem estabelecida.

Um layout deve ser elaborado a partir da quantidade total que será produzida, pois com esse número é possível determinar a quantidade de máquinas, estoque e outras capacidades.

A quantidade de maquinário é uma relação entre o número de turnos e a capacidade de cada máquina. Após a quantidade de equipamentos ser definida, o tipo de layout do lugar pode ser estabelecido, a definição do lugar só poderá ser concluída depois das etapas anteriores, pois assim o desenho da empresa se torna mais agradável.

Este estudo é importante para o melhor aproveitamento do espaço fabril, pois existem procedimentos que exigem um espaço bem planejado para sua melhor execução, desta forma facilita a logística interna, agregando valor para o funcionário e aumento a produtividade.

## **2.2 Estudo da HACCP**

A ISO 22000 surgiu com o intuito de integrar os outros padrões internacionais já existentes, tem a finalidade de criar harmonia entre os mesmos como ISO 14000 e 9001.

A ISO 22000 foi criada em 2005 em uma parceria da ISO, com a GFSI (Global Food Safety Initiative) e a CIAA (Confederation of Food and Drink Industries of the European Union) e foi baseada nos sete passos do APPCC (Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle, ou na sigla em inglês, HACCP – Hazard Analysis of Critical Control Point). (CAROLINE FARIA)

Sua funcionalidade se dá em todas as empresas de alimentos sendo direta ou indiretamente, permitindo a demonstração da conformidade dos produtos no que diz respeito à segurança dos alimentos, é possível também verificar formas de prevenir possíveis riscos, sendo físico, químico ou microbiológico, em linhas gerais seu objetivo principal é garantir a idoneidade do produto desde seu cultivo até o consumo.

A eficiência desse padrão ISO 22000 se dá por meio de alguns elementos, tais como: comunicação interativa, gerenciamento de sistema, programas de pré-requisitos e princípios do HACCP.

A Comunicação Interativa faz o controle dos riscos através de um fluxo informativo; O Gerenciamento de Sistemas garante a eficiência e eficácia do sistema; O Programa de Pré-Requisitos são as “famosas boas práticas”, podendo ser desde as Boas Práticas na Agricultura até procedimentos para manutenção eficaz dos equipamentos fabris e o HACCP que é uma metodologia que direciona a empresa a trabalhar de forma segura em todos os âmbitos.

Um ponto importante para se destacar é que uma empresa trabalha continuamente para se obter um padrão como esse e após essa conquista continua batalhando para manter a certificação através de auditoria internas e externas.

O HACCP é um estudo profundo de cada componente do produto, etapas do processo, influências diretas e indiretas a produção, é o detalhamento de tudo que pode prejudicar o produto final (alimentos em geral) no que diz respeito a segurança alimentar.

É um instrumento importante, pois facilita no conhecimento da cada matéria – prima, indica a quantidade máxima e mínima de utilização. Com ele é possível conhecer mais a fundo o processo evitando assim as perdas operacionais. Um exemplo é se identificamos um problema seja de visual, textura ou sabor logo no início da produção e fica evidente que é por conta de alguma alteração de matéria – prima o estudo pode indicar o que está acontecendo, pois nele ficam mapeados todos os pontos críticos a serem controlados, àqueles que é passível de erro.

Através desse mapeamento conseguimos verificar possíveis soluções dos problemas na linha produtiva.

O sistema HACCP foi desenvolvido pela Pillsbury Company em resposta aos requisitos de inocuidade impostos pela NASA em 1959 para os "alimentos espaciais" produzidos para os seus primeiros voos tripulados. (PORTAL DE SEGURANÇA ALIMENTAR.)

As etapas do HACCP consistem em:

1) Descrever o produto: na primeira etapa o objetivo é fazer um levantamento detalhado de todas as matérias primas utilizadas em todas as fases do processo e detalhá-las de forma que seja possível identificar todos seus componentes.

Segundo o Manual HACCP, as características gerais (formulação, composição, volume, forma, estrutura, textura); as características físicas - químicas (pH, aw, conservantes); o acondicionamento e embalagem; as condições de armazenagem e distribuição.

2) Identificação do Uso Esperado: essa fase descreve a utilização do produto, sua durabilidade, instrui a utilização.

3) Descrição do Processo de Fabricação: nessa etapa o objetivo é fazer uma ligação entre os produtos e o processo, é um estudo mais elaborado da linha de produção o qual seja possível identificar os fatores ambientais que influenciam o produto como um todo, para facilitar esse estudo um fluxograma pode ser elaborado para uma melhor identificação.

4) Verificação do Fluxograma na área produtiva: momento em que o fluxograma elaborado na etapa anterior ganha espaço na rotina fabril, dessa forma é possível verificar se o documento está de acordo com as atividades desenvolvidas no processo.

5) Análise de Perigos e Identificação de Medidas Preventivas: nessa fase a finalidade é verificar todos os perigos existentes, para que dessa forma sejam desenvolvidas medidas preventivas.

Cada perigo identificado deve passar pelas questões: identificar situações que facilitem a propagação de um perigo que forma que seja inaceitável; verificar e listar as causas; verificar a possibilidade da existência do risco identificado.

6) Identificação dos Pontos Críticos de Controle (PCC): os PCC's são pontos importantes dentro do processo produtivo, pois é necessária maior cautela no seu controle, em outras palavras os mesmos estão mais suscetíveis aos perigos.

Segundo o Manual HACCP, de um modo geral, os PCC correspondem, a:

Uma matéria prima ou ingrediente vetor de um perigo inaceitável quando nenhum tratamento (compreendendo a utilização doméstica) permite eliminar ou reduzir a sua ocorrência a um nível aceitável; qualquer etapa, intencionalmente ou especificamente é destinada a eliminar um perigo ou reduzir a sua ocorrência a um nível aceitável; qualquer etapa onde o perigo considerado pode ser introduzido (contaminação) ou desenvolvido até um nível inaceitável quando nenhuma etapa posterior pode eliminar o perigo ou reduzir a sua ocorrência a um nível aceitável. (MANUAL HACCP)

7) Estabelecimento de Limites Críticos para cada PCC: como o próprio nome já diz nessa etapa a finalidade é desenvolver limites para cada PCC identificado. O valor varia entre um perigo e outro, isso vai depender de suas características.

8) Estabelecer um sistema de monitoramento: tem a finalidade de estabelecer um monitoramento do perigo, de modo que as exigências (valores limites e procedimentos) estabelecidas anteriormente sejam atendidas com sucesso. O ideal seria que essas medidas de monitoramento permitissem identificar o problema antes de acontecer para que não tivessem perdas processuais, porém é muito difícil o mesmo ser 100% eficaz, por isso a vigilância deve ser contínua e fazer parte do processo como uma rotina.

Os métodos mais recomendados são os que dão um retorno rápido: observações visuais e medições físicas ou químicas.

9) Ações Corretivas: são ações que devem ser colocadas em prática quando o controle do PCC estiver fora do padrão, essas ações já devem estar pré-definidas para cada perigo. A aplicação deve ser correta de modo que o processo retorne normalmente.

10) Sistema Documental: os documentos devem ser práticos e objetivos. De acordo com o Manual HACCP, abrange dois tipos de documentos: procedimentos, modos operatórios, instruções de trabalho. Estes documentos constituem o PLANO HACCP. Podem estar agrupados num Manual HACCP; registros (resultados, observações relatórios, resumos de decisão, entre outros).

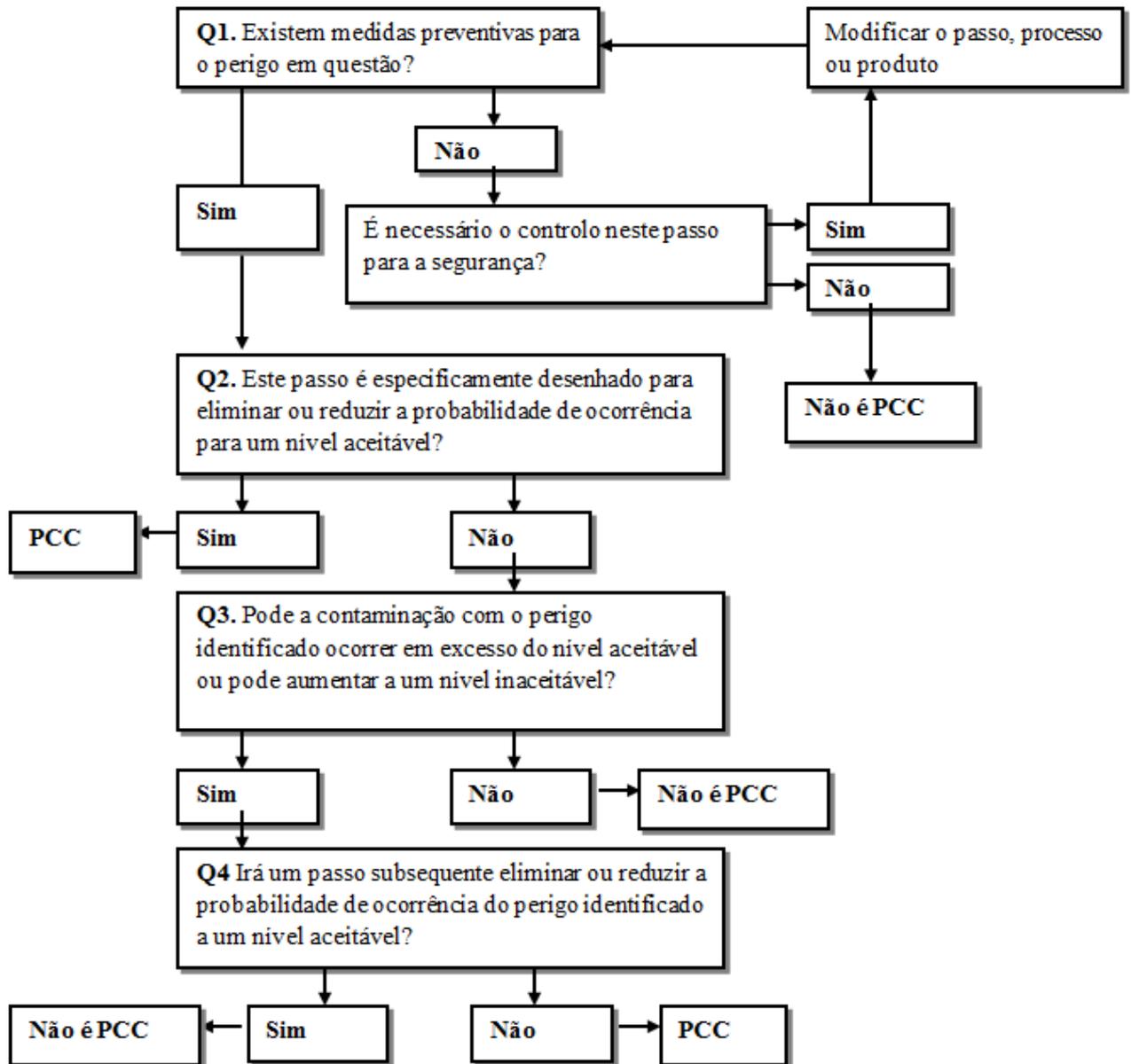
11) Verificação: nessa etapa a finalidade é desenvolver métodos para verificar a eficácia do sistema HACCP.

A verificação aborda dois aspectos: verificação sistemática ou validação primária do sistema.

Após o levantamento dos perigos é necessária à identificação dos pontos mais críticos. A árvore de decisão (figura 6) é a ferramenta utilizada nessa identificação.

A Árvore de Decisão é um dos modelos mais práticos e mais usados em conclusão indutiva. Este método representa funções como árvores de decisão. Estas árvores são elaboradas de acordo com um conjunto de informações (exemplos previamente classificados) e, posteriormente, outros exemplos são classificados de acordo com esta mesma árvore. São diagramas que apresentam a sequência das decisões inter-relacionadas e os resultados esperados de acordo com a alternativa escolhida. (DAYCHOUW, 2007, p.26)

Figura 6 - ÁRVORE DE DECISÃO DO CÓDEX ALIMENTARIUS



Fonte: Manual HACCP

A aplicação da Árvore de Decisão deve ser flexível para adequação ao tipo de operação a analisar. Assim esta árvore de decisão deve ser usada como um guia e pode eventualmente não ser aplicável a todas as situações, podendo ser usadas outras abordagens para a identificação dos PCC's.

## 2.3 ISO 14.000

Nos dias de hoje, o meio ambiente vem se destacando entre as principais preocupações organizacionais, as empresas estão se dedicando com atitudes benéficas em prol da sua preservação com o objetivo de diminuir os impactos causados pelo homem.

Devido a essa preocupação, a Organização Internacional para a Normalização (ISO) que é a autoridade de certificações do mundo todo, criou um modelo de sistema de normas chamado ISO 14000. Para a aplicação da ISO 14000 é necessário a conscientização e treinamento dos colaboradores, pois os erros operacionais podem gerar resíduos e provocar maiores acidentes. Por meio da educação ambiental de todos os indivíduos ligados a organização é possível conquistar com mais rapidez a certificação. Além da persuasão por meio de multas e punições, para induzir as organizações a melhorarem as suas práticas em prol do meio ambiente, foram criados mecanismos de cunho fiscal e econômico tornando a ferramenta ainda mais eficiente.

A conscientização e o adequado treinamento desses colaboradores têm importância vital nesse processo, pois, muitas vezes, é mediante erros operacionais que podem ser gerados os piores resíduos e provocado maiores acidentes. Pela educação ambiental pode-se acelerar esse processo de conscientização dos indivíduos, tanto internos como externos à organização, possibilitando desse modo chegar mais rapidamente à almejada certificação por uma entidade credenciada. Como decorrência desses processos de conscientização podem-se atingir mais facilmente alguns objetivos que eram antes, só alcançados de forma impositiva. Além da persuasão por meio de multas e punições, de resultados nem sempre eficaz, têm sido criados alguns mecanismos de cunho fiscal e econômico capaz de induzir as organizações e os indivíduos a alterarem seu comportamento e sua postura em face do meio ambiente. (VALLE, 2012, p.36).

Para obter uma certificação ambiental, é necessário a colaboração não só da própria gestão da empresa, mas também de seus funcionários e fornecedores. Quando se segue rigorosamente passo a passo as normas e implanta processos para a obtenção da certificação, já é uma indicação de que a organização apresenta indícios de conscientização (Figura 7) frente ao meio ambiente, o que valoriza sua marca e seus produtos.

Figura 7 - Mecanismos de apoio ao controle de qualidade.

CONSCIENTIZAÇÃO AMBIENTAL					
Adoção do conceito de produção mais limpa (P+L) e introdução de tecnologias limpas nos processos produtivos.	Uso da ecoeficiência como instrumento para aumento de competitividade nas organizações.	Uso do comercio de direitos de emissão como estímulo para atingir limites de emissão mais rígidos que os exigidos por lei.	Promoção de uma imagem ambiental favorável baseada no bom desempenho ambiental da organização e de seus produtos.	Inclusão de aspectos ambientais no desenvolvimento de novos produtos, baseados em projetos voltados para o meio ambiente (DFE).	Adoção da avaliação do ciclo de vida e da avaliação do desempenho ambiental como ferramentas da gestão ambiental.

Fonte: Cyro Eyer do Valle - Qualidade Ambiental: ISO 14000, 2012.

A conscientização ambiental aumenta a competitividade nas organizações e melhora na promoção e transparência da imagem ambiental da empresa frente a seus clientes e a sociedade, permite realizar um processo de melhoria contínua em busca da diminuição dos impactos causados ao meio ambiente.

A ISO se constituiu de um conjunto de normas que regulam a sua utilização em parâmetros relacionados à gestão ambiental das empresas, fornecendo uma estrutura organizada. Tem como objetivo inicial, a diminuição dos impactos gerados pelas empresas ao meio ambiente, pois as mesmas utilizam os recursos naturais em excesso nos processos produtivos, causando danos irreversíveis ao meio ambiente, e mediante a ISO 14000, as empresas tem a oportunidade de reduzir significativamente estes danos.

Uma definição mais clara sobre o tema ISO 14000 seria que, é um conjunto de normas desenvolvidas pela Organização Internacional para a Normalização (ISO), resultadas de diversas discussões como promover o desenvolvimento econômico frente aos problemas ambientais, que estabelece parâmetros e diretrizes para empresas do setor privado e público em relação à gestão ambiental dentre as organizações, desenvolvendo alternativas para uma gestão ambiental alternativa.

Eles são o resultado de um processo de discussões em torno dos problemas ambientais e de como promover o desenvolvimento econômico frente a questão ambiental; por isso, procuram estimular o desenvolvimento de alternativas para a gestão ambiental, efetivas e abrangentes, sem, no entanto, estabelecer padrões de desempenho ambiental. Essas normas foram o resultado de um processo que vinha evoluindo ao longo dos diversos fóruns de discussão. (SEIFFERT, 2014, p.192).

As normas ISO 14000 transmitem uma maior confiança, para as empresas, de que o método realizado estará de acordo com o cumprimento das leis pré-estabelecidas para o desempenho no processo ambiental.

Tal sistema de normalização, tão abrangente, tem como um de seus méritos a proteção das organizações responsáveis contra concorrentes predadores que, por não respeitarem as leis e os princípios da conservação ambiental, não internalizam alguns custos de seus produtos e serviços, que acabam sendo arcados pela sociedade. A generalização dos princípios do desenvolvimento sustentável e dos cuidados com o meio ambiente entre todas essas organizações, indistintamente, tem um efeito benéfico que pode ser resumido na expressão “quando todos pagam, cada um paga menos. (VALLE, 2012, p.136).

A implantação da ISO 14000 garante uma proteção aquelas organizações responsáveis, contra os concorrentes que não respeitam as leis e princípios de conservação do meio ambiente. Essa normalização gera grande competitividade em relação às demais que não utilizam, pois, os produtos são desenvolvidos com mais segurança, minimiza os recursos desperdiçados e conseqüentemente reflete na redução dos custos mensais da organização, gerando assim, melhorias da imagem da empresa. Hoje em dia, existe a presença de uma sociedade preocupada com a situação em que se encontra o meio ambiente e no que pode acontecer no futuro, e por este motivo, está disposta a consumir e pagar mais por produtos que não afetam a natureza, em busca do benefício de minimizam os impactos causados.

O principal objetivo dessa implantação é a busca por conscientização das organizações, que são as maiores causadoras dos danos ambientais, por meio do desempenho sustentável, ouve uma geração de benefícios que tendem a maximizar os lucros da organização.

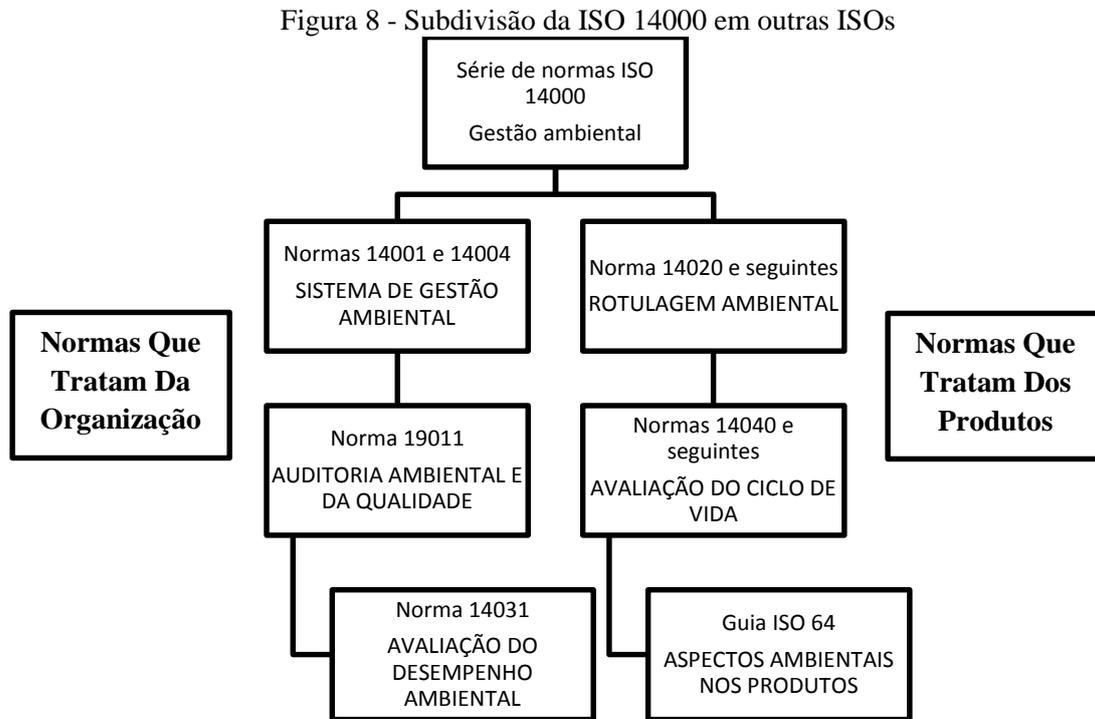
Para se obter a certificação ISO 14000, é necessário cumprir três requisitos básicos: implantar um sistema de gestão ambiental na empresa adotando medidas preventivas em busca de resolver os problemas relacionados ao meio ambiente; cumprir com as leis ambientais locais; e assumir o compromisso de melhoria contínua no processo de preservação do meio ambiente.

Para alcançar a certificação ambiental, uma organização deve cumprir três exigências básicas expressas na norma ISO 14001, que é a norma certificadora da série ISO 14000: ter implantado um sistema de gestão ambiental; cumprir a legislação ambiental aplicável ao local da instalação; assumir um compromisso com a melhoria contínua de seu desempenho ambiental. (VALLE, 2012, p. 140).

O tempo de duração da certificação ISO 14000, assim como os demais modelos ISO, é válida por três anos com o devido acompanhamento, em busca da garantia do cumprimento

da norma no sistema de gestão ambiental. Após este período é realizada uma nova auditoria para renovação da certificação.

A figura 8 apresenta a estrutura da ISO 14000, identificando os dois grupos básicos de gestão ambiental.



Fonte: Cyro Eyer do Valle - Qualidade Ambiental: ISO 14000, 2012.

O primeiro grupo são normas relacionadas à organização, como implantação do sistema de gestão ambiental, fazer auditorias para garantir o controle de qualidade e identificar as possíveis medidas a serem tomadas para melhorar o desempenho ambiental; já o segundo grupo está relacionado diretamente ao produto, como caracterizar os produtos com rotulagens ambientais, avaliar todo o processo de fabricação do produto e também criar melhores procedimentos para o reaproveitamento de todos os processos produtivos.

As normas ISO 14000 estabelecem uma base uniforme e eficiente em relação à gestão ambiental, onde percebeu-se a importância em adotar diferentes níveis envolvidos em todo o processo de gestão ambiental empresarial tornando possível a transparência da organização e de seus produtos com relação as questões ambientais.

Tomando sempre por base, o Sistema de Gestão ambiental (SGA), as normas ISO 14000 estabelecem diretrizes para as Auditorias Ambientais, Avaliação do Desempenho Ambiental da organização, Rotulagem Ambiental e Avaliação do Ciclo de Vida dos produtos, tornando possível, assim, a total transparência da organização e de seus produtos com relação aos aspectos ambientais. (VALLE, 2012, p. 144).

Normas que tratam da organização e dos produtos:

a) Normas 14001 e 14004 - Sistema de Gestão Ambiental: ISO 14001 foi criada para o uso de certificação por terceiras partes e ISO 14004 para o uso interno da organização, corresponde ao auxílio da gestão ambiental.

b) Norma 19011 - Auditoria Ambiental e da Qualidade: A ISO 19011 é responsável por assegurar o processo de certificação, tendo como objetivo as auditorias de terceiras partes, verificando os compromissos estabelecidos dentro a organização em um SGA.

c) Norma 14031 - Avaliação do Desempenho Ambiental: ISO 14031 propõe parâmetros de como fazer a medição, análise e determinação do desempenho ambiental de uma determinada organização, para afrontar com os métodos estabelecidos pela SGA, esses parâmetros não tem o dever de ser cumpridos, apenas serve para identificar as necessidades na obtenção do desempenho ambiental.

d) Norma 14020 e seguintes - Rotulagem Ambiental: ISO 14020 são normas sobre rotulagem ambiental e foi criada a fim de orientar as organizações na representação dos seus produtos com características ambientais, melhorando a qualidade dos produtos, apresentando os “selos verdes”.

e) Normas 14040 e seguintes - Avaliação do Ciclo de Vida: ISO 14040 estabelece relação entre as atividades produtivas e o meio ambiente, analisa passo a passo os impactos gerados pelos, desde o início do processo até a destinação final da vida útil do produto.

f) Guia ISO 64 - Aspectos Ambientais nos Produtos: ISO 64 desenvolve normas técnicas para facilitar em todas as etapas do produto, desde economia de energia, matéria prima, até a fase de criar alternativas para um melhor aproveitamento do reuso e recuperação do material produzido.

## **2.3 Estudo Ergonômico**

O mercado globalizado tem gerado grande cobrança pela necessidade de diferenciais que possam gerar vantagens competitivas em relação à concorrência. Nos últimos anos a ergonomia tem se destacado como um diferencial competitivo.

A aplicação dos conceitos de ergonomia no ambiente organizacional trouxe muitos benefícios para as empresas que utilizam esse tipo de diferencial, e estes benefícios estão relacionados com o bem-estar e a produtividade dos funcionários.

A ergonomia é o estudo da adaptação do trabalho ao homem. O trabalho aqui tem uma aceção bastante ampla, abrangendo não apenas aqueles

executados com máquinas e equipamentos, utilizados para transformar os materiais, mas também toda a situação em que ocorre o relacionamento entre o homem e uma atividade produtiva. (IIDA, 2012, p. 2).

A ergonomia é o estudo da adaptação do trabalho ao homem. Além das atividades executadas com máquinas e equipamentos, o trabalho abrange toda a situação que envolvem o homem com uma atividade produtiva, abrangendo os ambientes físicos e aspectos organizacionais.

Existem diversas definições de ergonomia e todas apresentam como objeto de estudo a interação do homem com o trabalho em um sistema homem-máquina-ambiente. Segundo a definição adotada pela IEA (International Ergonomics Association):

Ergonomia (ou fatores humanos) é uma disciplina científica que estuda as interações dos homens com outros elementos do sistema, fazendo aplicação da teoria, princípios da teoria e métodos de projeto, com o objetivo de melhorar o bem-estar humano e o desempenho global de sistemas. (DUL, 2013, p.13)

A ergonomia estuda a interação do homem com seu ambiente de trabalho, tal ambiente de trabalho é compreendido como um sistema envolvendo homem, máquinas e o ambiente. A aplicação da ergonomia aumenta o bem-estar humano e melhora todo o desempenho do sistema.

Todos os elementos são avaliados separadamente, porém serão adaptados para o homem. Segundo Iida (2012), a ergonomia parte do conhecimento do homem para fazer o projeto do trabalho, ajustando-o às suas capacidades e limitações, a adaptação sempre ocorre no sentido do trabalho para o homem.

A ergonomia possui uma visão ampla que compreende atividades de planejamento e projeto, que ocorrem antes do trabalho ser realizado, e atividades de controle, que são executadas durante e após esse trabalho ser realizado, servindo de auxílio para o alcance de resultados almejados.

A ergonomia estuda os diversos fatores que influenciam no desempenho do sistema produtivo e procura reduzir as consequências nocivas sobre o trabalhador. Assim, ela procura reduzir a fadiga, estresse, erros e acidentes, proporcionando segurança, satisfação e saúde aos trabalhadores, durante o seu relacionamento com o sistema produtivo. A eficiência virá como consequência. (IIDA, 2012, p. 3).

O objetivo da ergonomia é proporcionar ao trabalhador saúde, segurança, satisfação e pôr fim a eficiência. A saúde do trabalhador é mantida como uma exigência de trabalho, não podendo ultrapassar suas restrições energéticas e cognitivas, devendo evitar situações de estresse, riscos de acidentes e doenças ocupacionais. A segurança é conseguida através dos

projetos do posto de trabalho, o ambiente organizacional deve estar dentro das capacidades e limitações do trabalhador, de modo a reduzir riscos, erros, acidentes, estresse e fadiga. A satisfação é resultado do atendimento das necessidades e expectativas do trabalhador, depende das necessidades e expectativas de cada um. O trabalhador satisfeito tende a ser mais seguro e mais produtivo. A eficiência é uma consequência de um bom planejamento e organização do trabalho, que deve respeitar a saúde, segurança e satisfação do trabalhador.

A ergonomia aborda algumas características específicas do sistema, que podem ser observadas na Figura 9:

Figura 9 - Ergonomia e as Características Específicas do Sistema

ERGONOMIA FÍSICA	ERGONOMIA COGNITIVA	ERGONOMIA ORGANIZACIONAL
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ocupa-se das características da anatomia humana, antropometria, fisiologia e biomecânica, relacionados com a atividade física. Os tópicos relevantes incluem postura no trabalho, manuseio de materiais, movimentos repetitivos, distúrbios músculo esqueléticos relacionados ao trabalho, projeto de postos de trabalho, segurança e saúde do trabalhador.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ocupa-se dos processos mentais, como a percepção, memória, raciocínio e resposta motora, relacionados com as interações entre as pessoas e outros elementos de um sistema. Os tópicos relevantes incluem a carga mental, tomada de decisões, interação homem-computador, estresse e treinamento.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ocupa-se da otimização dos sistemas sócio-técnicos, abrangendo as estruturas organizacionais, políticas e processos. Os tópicos mais relevantes incluem comunicação, projeto de trabalho, programação do trabalho em grupo, projeto participativo, trabalho corporativo, cultura organizacional, organizações e, rede, teletrabalho e gestão da qualidade.</li> </ul>

Fonte: Adaptada, Corrêa – Ergonomia: Fundamentos e Aplicações, 2015, pg. 3.

As características físicas são de grande importância para a ergonomia, pois, trata-se da postura e o movimento corporal, pois, um trabalhador exposto a condições de trabalho que prejudique sua postura e tenha movimentos inadequados, terá dores, tensões e fadiga<sup>6</sup>. Para formular as recomendações nessa área, a ergonomia se baseia no conhecimento de outras áreas, como a biomecânica<sup>7</sup>, fisiologia<sup>8</sup> e antropometria<sup>9</sup>.

<sup>6</sup>É influenciada pelo ambiente de trabalho, se dá por meio do esforço repetitivo contínuo, causando sensação de desgaste, cansaço e falta de energia. A fadiga pode ser perigosa na realização de tarefas que demandam concentração constante.

<sup>7</sup> É o estudo das leis físicas da mecânica do corpo, por meio da aplicação da biomecânica na ergonomia, é possível estimar as tensões que ocorrem nos músculos e articulações durante uma postura ou movimento.

<sup>8</sup> É o estudo do funcionamento do organismo, por meio da aplicação da fisiologia na ergonomia, é possível estimar a demanda energética do coração e dos pulmões exigida para um esforço muscular.

Com o intuito de viabilizar uma postura corporal que acarrete o menor desgaste muscoesquelético possível, estuda-se constantemente a possibilidade de obter melhorias nas posturas mais frequentes nos ambientes de trabalho. Nesse contexto, uma das prioridades da ergonomia é a promoção do conforto no trabalho. (CORRÊA, 2015, p. 3)

Com o objetivo de melhorar a postura corporal para obter o menor desgaste muscoesquelético possível, em ambientes de trabalho, as melhorias nas posturas são mais frequentes, o que torna a promoção de conforto no trabalho uma das prioridades da ergonomia.

O desconforto no trabalho é causado por diversos fatores, a Figura 10 apresenta alguns deles:

Figura 10 – Tipos de Desconforto no Trabalho

TIPOS DE DESCONFORTO	FORMAS DE MANIFESTAÇÃO
<b>Climático</b>	Condições do tempo, da temperatura e da circulação do ar
<b>Visual</b>	Condições da visão, como irritação e falta de descanso
<b>Sonoro</b>	Níveis de ruído, de música e de voz
<b>Corporal</b>	Situação dos músculos e articulações
<b>Auditivo</b>	Ruído do ambiente e velocidade do vento
<b>Olfativo</b>	Odores e sua intensidade
<b>Respiratório</b>	Níveis de poluição e umidade do ar.

Fonte: Vanderlei Moraes Corrêa, Ergonomia: fundamentos e aplicações (2015, p. 16)

O desconforto no trabalho é causado por diversos tipos de fatores: climático, visual, sonoro, corporal, auditivo, olfativo e respiratório são alguns pontos a ser analisado. Todos os fatores devem satisfazer as condições de trabalho considerado confortável.

As características cognitivas da ergonomia analisam os processos mentais que podem afetar as interações entre os indivíduos e outros elementos do sistema.

A ergonomia cognitiva, ou engenharia psicológica, ocupa-se da análise dos processos mentais, como percepção, memória, raciocínio e resposta motora conforme afetam as interações entre seres humanos e outros elementos de um sistema. (CORRÊA, 2015, p. 17)

---

<sup>9</sup> É o estudo das dimensões e proporções do corpo humano, sua aplicação na ergonomia permite melhorar a relação do homem com máquinas e equipamentos do sistema.

A ergonomia cognitiva torna as soluções tecnológicas compatíveis com as características e necessidades do trabalhador. Considera a natureza cognitiva<sup>10</sup> e fisiológica onde houve registros de falhas humanas; estima as capacidades e limitações do homem, com a finalidade de relatar a origem de problemas; trata da interação entre as o homem com o ambiente e os equipamentos do sistema; analisa a carga mental do trabalho, a tomada de decisão, a atuação especializada, os níveis de estresse e fadiga; e observa a relação desses fatores com os projetos abrangendo o ser humano e o sistema.

Segundo Corrêa (2015) apud Kroemer e Gradjean (2005), as atividades mentais que são importantes na ergonomia incluem a captação da informação, memória e a manutenção do estado de alerta. Portanto, o objetivo da ergonomia cognitiva é evitar sobrecargas mentais, evitando perdas e falsas interpretações facilitando as ações corretas e rápidas.

As características organizacionais da ergonomia tratam do processo de comunicação entre os indivíduos da organização, os projetos de trabalho e a programação do trabalho em grupo. Além disso, a ergonomia organizacional envolve o projeto participativo, o cooperativismo no trabalho, a cultura organizacional, as organizações em rede e a gestão da qualidade.

O objetivo da ergonomia organizacional é analisar a maneira como os trabalhadores avaliam seu ambiente de trabalho, para a adoção de mudanças que promovem bem-estar, eficiência e eficácia dos processos produtivos.

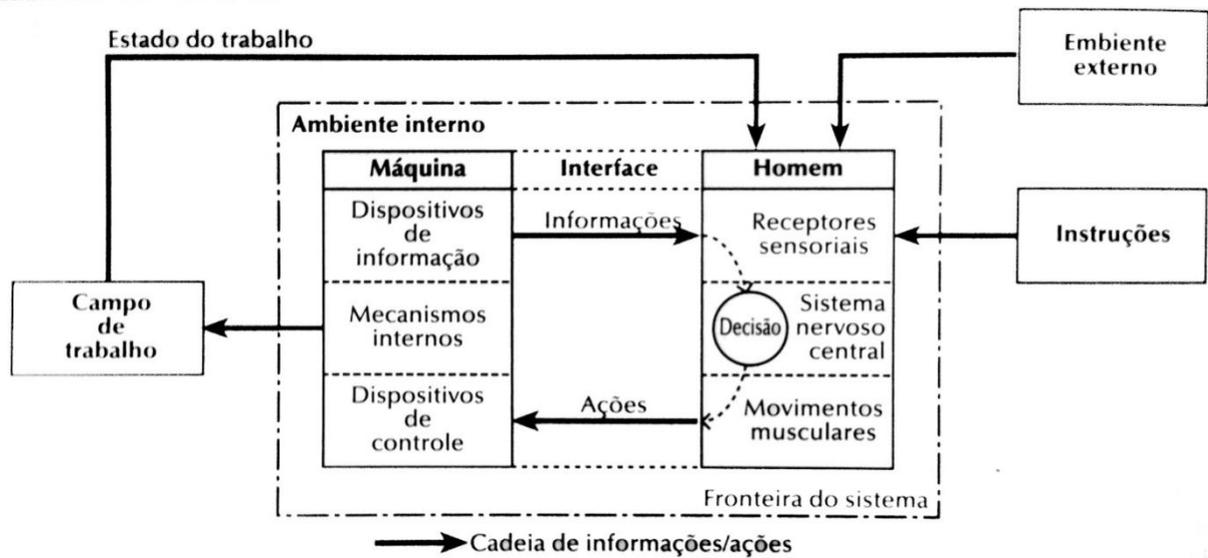
Captar, tratar e analisar as representações que os indivíduos fazem de seu contexto de trabalho pode ser um diferencial, em certa medida um requisito central, para a adoção de mudanças que visem promover o bem-estar no trabalho, a eficiência e a eficácia dos processos produtivos. (CORRÊA; BOLETTI, 2015, p. 19)

Segundo Iida (2012), o sistema homem-máquina-ambiente é composto por três subsistemas, o homem, a máquina e o ambiente, tais subsistemas interagem entre si de maneira contínua, por meio de troca de informações e energias. A Figura 11 apresenta a integração entre os subsistemas.

---

<sup>10</sup>Abrange as ações mentais de atenção, cognição ou conhecimento, percepção, armazenamento, e recuperação da memória e ao controle da motricidade.

Figura 11 – Integração entre os sistemas homem máquina e ambiente



Fonte: Itiro Iida, Ergonomia Projeto e Produção, (2012, p. 28)

Para o homem poder realizar uma ação ele precisa de informações fornecidas pela máquina, além da noção sobre a situação do seu trabalho, ambiente interno (temperatura, iluminação) e externo (ruídos) e também das instruções sobre o seu trabalho. Tais informações são captadas pelos órgãos sensoriais, principalmente a visão, audição, tato e senso cinestésico<sup>11</sup>, e são processadas pelo sistema nervoso central, por fim, gerando uma decisão. Esta decisão se converte em movimentos que irão comandar uma máquina por meio de uma ação, essa máquina emite uma saída, ou seja, um resultado.

Todas as características que compõem o sistema homem máquina e ambiente são importantes para a ergonomia, se bem trabalhadas, além de proporcionar muitos benefícios ao trabalhador, torna uma atividade mais produtiva, alcançando melhores resultados. Na gestão da qualidade total ambiental tais resultados estão voltados com a total qualidade do produto e a diminuição ou nulidade dos impactos ambientais causados com a produção, evitando possíveis erros que geram desperdício (descarte) de materiais.

<sup>11</sup> Sentido pelo qual se percebe os movimentos musculares, ou seja, é o conhecimento ou movimento das partes do corpo. Na ergonomia o senso cinestésico é importante pois se refere a realização de uma determinada tarefa de trabalho sem o acompanhamento do controle visual.

## **CAPÍTULO 3 – FERRAMENTAS LEAN DO CONTROLE DE QUALIDADE**

Existem algumas ferramentas que podem auxiliar no controle de qualidade das empresas, utilizando técnicas na produção de um bem ou serviço, com o intuito de reduzir gastos na produção sem deixar de atingir as necessidades dos consumidores, essas ferramentas são conhecidas como ferramentas Lean Manufacturing, como por exemplo:

O Mizusumashi - mais conhecido como aranha d'água, é uma ferramenta que faz o reabastecimento de materiais necessários no momento e na quantidade certa para a produção, onde, um operador utiliza o comboio logístico<sup>12</sup> para transportar os materiais. Essa ferramenta gera benefícios na linha de produção como aumento da rotatividade e da produtividade, mantém um ritmo contínuo da produção, reduz desperdícios e defeitos e ao mesmo tempo mantém um ambiente mais organizado para se trabalhar.

O Kanban - uma ferramenta que faz a identificação de pedidos que circula na área de produção, são utilizados cartões, os quais servem para garantir o controle de perdas na produção, pois no sistema Kanban é produzido apenas o que o cliente necessita.

O Poka-yoke - um dispositivo que tem a finalidade de prevenir falhas nos processos de produção, permite que o operador do processo realize uma auto-inspeção na tarefa que está sendo executada, obtendo uma resposta sobre o erro ocorrido e repare imediatamente o erro.

O Diagrama de Trabalho Padronizado - um formulário que apresenta uma sequência padronizada de cada etapa do processo de produção, com a finalidade de evitar perdas operacionais, de forma que todos os operários de um determinado setor trabalhem igualmente.

### **3.1 Mizusumashi**

O Mizusumashi é uma das ferramentas do Lean Manufacturing, a palavra é de origem japonesa com o significado de “aranha d' água”. Tal ferramenta tem como objetivo o abastecimento interno, com a função de fornecer os materiais básicos necessários (caixa, fita, etiquetas) para toda a linha de produção.

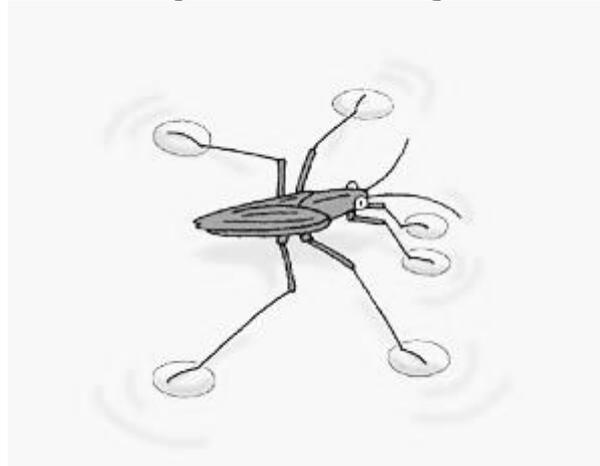
A Palavra japonesa “mizusumashi”, tem o seu significado literal de aranha d'água. Para os conceitos do Lean Manufacturing, refere-se a um operador de abastecimento interno, que tem como função de fornecer materiais aos diversos postos de trabalho. (ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 2009).

---

<sup>12</sup> Carrinho de apoio a produção, que realiza o abastecimento de materiais.

O termo Aranha d'água surgiu devido a um inseto possuir grande agilidade em realizar movimentos giratórios sobre a superfície da água, associado-se ao Mizusumashi pois o operador, constantemente, segue uma rota para realizar o abastecimento da linha de produção. Na figura 12 pode ser observado a aranha d'água em posição de círculo para andar sobre a água realizando seus movimentos giratórios.

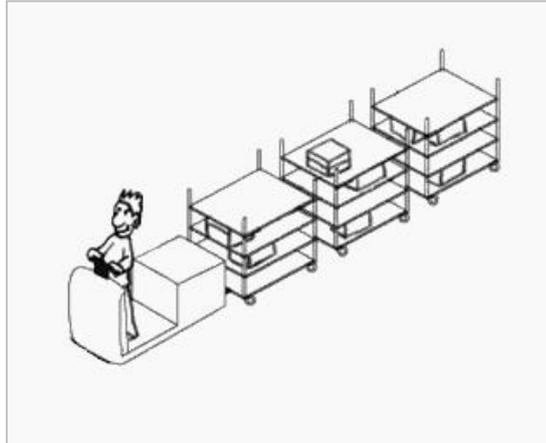
Figura 12 – Aranha D'água



Fonte: Site Engenharia de Produção

Por meio do sistema milkrun, o operador responsável pelo abastecimento segue uma rota transportando pequenas quantidades e em horários definidos. O operador do Mizusumashi executa um trabalho padronizado eliminando viagens em vazio. Seu principal equipamento de trabalho é o Trem Logístico - várias carruagens de transporte de peça, fazendo com que muitas vezes o termo seja associado ao termo “comboio logístico. (Figura 13).

Figura 13 – Transporte Mizusumashi – Comboio Logístico



Fonte: Site Bruna Marchetti, 2013.

O Mizusumashi assegura que as linhas de produção tenham material necessário para produzir, o que o torna, o elemento mais importante na criação de fluxo na logística interna<sup>13</sup>. Sua principal função é disponibilizar material aos operadores na quantidade e no momento necessário, colhendo pedidos durante o trajeto, que serão satisfeitos nos ciclos seguintes. O operador circula frequentemente em todos os locais, tornando maior a rotação de material, permitindo que o bordo de linha<sup>14</sup> fique com menos material parado.

O Mizusumashi é o elemento mais importante na criação de fluxo na logística interna porque assegura que as linhas têm material para trabalhar. Assim, a principal função deste operador logístico é disponibilizar o material aos operadores na quantidade necessária e quando necessário e também transportar nos trajetos de retorno os pedidos a satisfazer nos ciclos seguintes. (ROCHA, 2012).

Para o funcionamento do Mizusumashi, é necessário que o operador tenha a capacidade de identificar facilmente o material que será levado para a linha de produção, as cargas precisam estar separadas em pequenas quantidades, sendo necessário que exista uma rota assim como um ciclo de reabastecimento.

O abastecimento do fluxo pode ser realizado por dois tipos, contínuo ou sequencial. O abastecimento contínuo é conhecido como Kanban, um sistema onde se realiza a troca de um contentor vazio por um contentor cheio a cada ciclo do Mizusumashi. O abastecimento sequencial é conhecido como Junjo<sup>15</sup>, nesse sistema é realizado o abastecimento de componentes maiores ou kits.

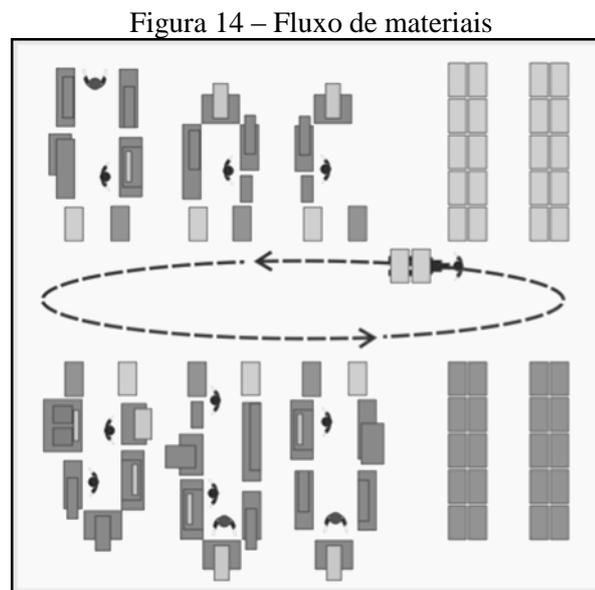
<sup>13</sup> É o fluxo e movimentações físicas que ocorrem nos armazéns e no chão de fábrica das empresas.

<sup>14</sup> Se refere ao design de localização e dos contentores de armazenamento da matéria prima e componentes necessários durante o fluxo de montagem.

<sup>15</sup> Palavra japonesa que significa sequência, na logística se refere a sequência do abastecimento.

Existem dois tipos de abastecimento no fluxo, contínuo e sequencial. O abastecimento contínuo é conhecido como Kanban, onde há a troca de contentor vazio por contentor cheio a cada ciclo do Mizusumashi. O abastecimento sequencial é conhecido como Junjo, onde usualmente são componentes maiores ou Kits a serem abastecidos. (MARCHETTI, 2012).

O fluxo de movimentações dos componentes pelo Mizusumashi (Figura 14) deve ser o mais fácil possível, para isso é importante que os contentores<sup>16</sup> sejam pequenos, facilitando o picking de materiais<sup>17</sup>, evitando o uso de empilhadeiras ou equipamentos de manuseio mecânico.



Fonte: Bruna Marchetti, 2012

Etapas para a funcionalidade do Mizusumashi:

1. Mudar para o formato de embalagens, menor possível;
2. Através do tamanho das peças e ciclo, definir o kit de alimentação (30 min ou 1h de necessidade ou 1/10 da necessidade do dia por alimentação);
3. As peças levadas pela aranha d'água devem ser usadas pela produção;
4. Definir a operação padrão da Aranha d'Água e um fluxo, rota padrão;
5. Fazer kit de realimentações (Tirar de caixas grandes e passar para caixas pequenas);
6. Retirar as caixas vazias;
7. Retirar o lixo complementar (de embalagens);
8. Jogar o lixo fora;
9. Começar o processo novamente.

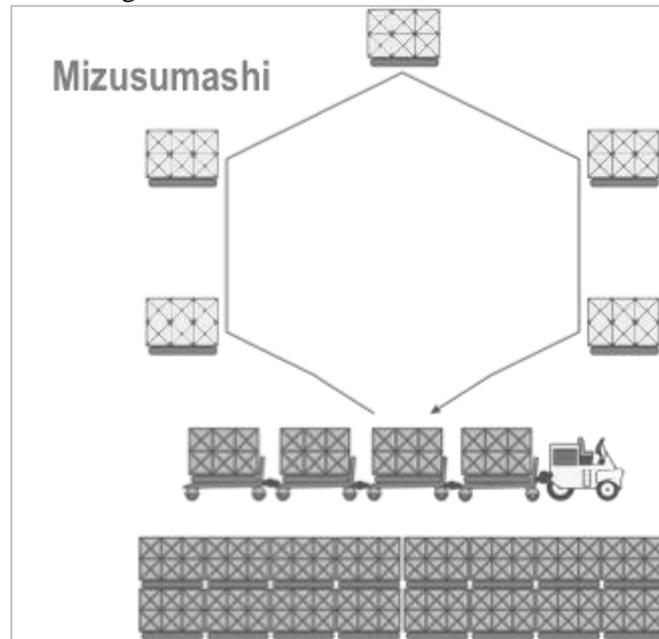
Durante a fase de planejamento, é necessário realizar o cálculo do dimensionamento correto dos vagões, para a simulação da “demanda” do Mizusumashi (Figura 15). Sendo necessário dados como maior quantidade de componentes e o produto que é feito com maior

<sup>16</sup> É um recipiente de carga que facilita no transporte de materiais.

<sup>17</sup> É o ponto de separação e preparação de materiais.

frequência, tipo de contentor dos componentes, quantidade por contentor, fator de incorporação e takt time. Para Marchetti (Bruna Marchetti) “é através destes dados que se verifica a quantidade de vagões necessários e o tamanho do vagão adequado”.

Figura 15 – “Demanda” do Mizusumashi



Fonte: Bruna Marchetti, 2012

Desse modo, é possível definir a carga de trabalho que será realizada pelo operador logístico, como o tempo de rota, as linhas de produção que serão abastecidas e o trabalho padronizado.

Segundo Marchetti (Bruna Marchetti) “caso este cálculo não seja feito corretamente, poderá impactar no atendimento à demanda, gerar variabilidade no processo, ociosidade das linhas de produção e sobrecarga de trabalho do operador logístico”.

Por meio do dimensionamento correto do bordo de linha, feito pelo cálculo da “demanda” do Mizusumashi, a falta de peças não é considerado um problema, pois o trabalho padronizado do operador permite uma alta produtividade da linha de produção, disponibilizando material certo, no local certo e na hora certa.

Com o dimensionamento correto do bordo de linha, não é necessário a preocupação em relação a falta de peças, o trabalho padronizado executado permite uma alta produtividade das células de trabalho, disponibilizando o material certo, no local certo e na hora certa. (MARCHETTI, 2012).

A utilização do Mizusumashi possui vantagens como: o aumento da produtividade; ritmo contínuo da atividade (montagem, alimentação); redução dos defeitos (operadores

dedicados somente para montagem); gestão visual das necessidades de materiais; redução do desperdício de materiais no processo; melhoria do processo de inventário<sup>18</sup>; organização da área.

### 3.2 Kanban

Kanban é uma palavra japonesa que significa “cartão” ou “sinalização”, é uma ferramenta simples que não precisa de técnicas específicas, surgiu de um princípio básico oferecendo benefícios relevantes as empresas, como redução dos desperdícios, melhoria no desempenho da equipe, eliminação de atividades que não agregam valor, trata-se de um método eficaz no que diz respeito a melhorar as condições de trabalho e do trabalhador.

O Kanban surgiu a partir de uma necessidade existente em um supermercado no Japão, foi evidenciado que os estoques eram esgotados para serem repostos, não existia um nível de segurança, e isso fez com que os engenheiros focados nesse trabalho percebessem a necessidade implementar algo que sinalizasse aos setores anteriores a necessidade do reabastecimento, facilitando assim a comunicação entre eles.

Kanban é um dos instrumentos essenciais que se integram no Sistema de Produção Just in Time. Ele é uma identificação de pedidos de trabalho que circula na área de modo repetitivo. Na circulação na área de produção, o Kanban sempre acompanha os materiais (matérias-primas ou produtos), com o objetivo de controlar dinamicamente o estoque. (OISHI, 1995, p. 213).

Essa ferramenta está relacionada com o conceito Pull Systems (sistema puxado), enquanto que a maioria das empresas trabalham no conceito Push Systems (sistema empurrado) que é caracterizado por produzir sem uma real demanda, trabalhando com estoque, já o sistema puxado consiste em fabricar de acordo com a demanda, ou seja, uma ordem de pedido é verificada somente após a venda do que está em estoque.

A figura 16 contém dados sobre os tipos e as aplicações do Kanban.

---

<sup>18</sup> É um documento que contém todas as informações sobre os bens disponíveis no estoque da empresa.

Figura 16 - Tipos e aplicações de Kanban

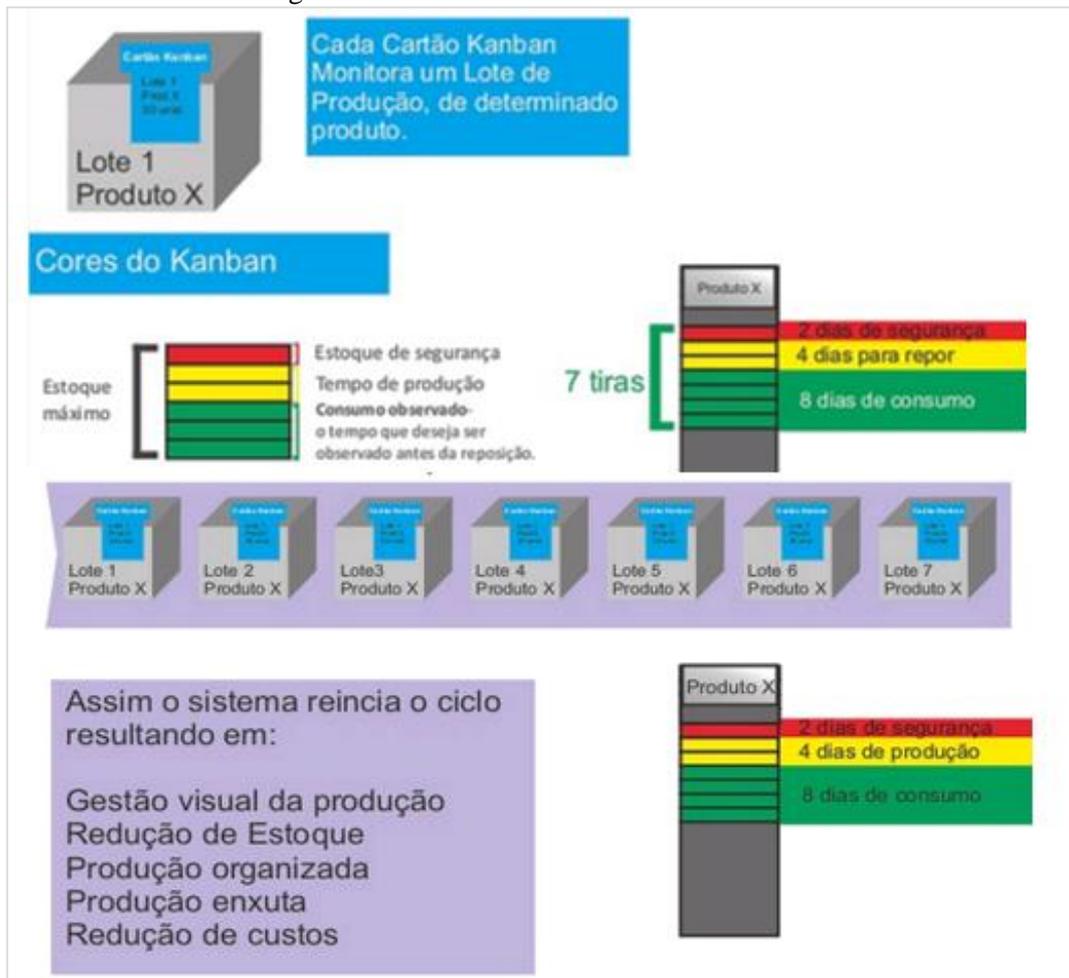
TIPOS DE KANBAN	
Kanban de produção	É o Kanban que é colocado no contenedor de peças produzidas num processo esperando a retirada do processo posterior, consumidor. O processo posterior, ao retirar esse contenedor, retira o Kanban e o coloca no painel de Kanbans de produção. Esse Kanban tem, portanto, a função de dar ordem de produção de um processo consumidor para o processo fornecedor anterior.
Kanban de retirada ou transferência	É o Kanban utilizado pelo processo posterior para retirar as peças produzidas pelo processo posterior. É a ordem de retirada das peças requisitadas.
Kanban de emergência	O Kanban de emergência é utilizado somente quando surgir a falta repentinamente. Portanto, é emitido quando surgir a emergência e é recolhido imediatamente após o uso.
Kanban provisório	É emitido quando acontecem os defeituosos, defeitos nas máquinas, pedido imprevisto a ser atendido imediatamente, e o mesmo é recolhido após este uso específico.
Kanban de pedido	É o Kanban preparado para cada pedido de produção, e é enviado ao processo que atende a este pedido.
Kanban de processo contínuo	É o Kanban utilizado para todo processo contínuo, por exemplo, tratamento térmico, eletrólise, lavagem, pintura, etc. onde o processo é único e contínuo. Portanto, não há necessidade de efetuar as trocas Kanbans.
Kanban de uso comum	Quando há produção de dois processos consecutivos, operados pelo mesmo indivíduo, um único tipo de Kanban poderá ser utilizado para Retirada e Produção. O transportador busca com o Kanban de Retirada o processo anterior, e o mesmo será utilizado também para produção. Os contenedores cheios com os Kanbans afixados neles serão trazidos para o processo posterior.
Kanban transportador	Quando o material é de tamanho grande e/ou pesado, não é possível ser transportado no contenedor comum. Para este caso o próprio equipamento de transporte desempenha a função de Kanban. O equipamento transportador é levado ao processo anterior, e ao ser carregado, será trazido ao processo posterior onde é utilizado.
Posição reservada	Quando as peças são levadas atrás de corrente transportadora para a linha de montagem, as posições da corrente transportadora poderão estar previamente determinadas para cada tipo de peça, de modo a se obter a produção ajustada nos volumes de mix de produtos. Portanto o quê, onde, quanto pendurar na corrente vem indicado nos respectivos lugares.

Fonte: OISHI – Tips: Técnicas Integradas na Produção e Serviços, 1995, p. 220-226.

Existem diversos tipos de Kanban de acordo com cada etapa do processo de produção, porém todos tem o objetivo de controlar a transferência e produção dos materiais, identificando possíveis falhas de processos para garantir o controle de estoques, seu uso faz com que as empresas não fabriquem produtos para estocagem, apenas a quantidade que o cliente necessita.

Mesmo com toda a tecnologia existente o Kanban exige que as informações se cruzem, ou seja, talvez se fossem usadas apenas essas tecnologias o encaixe das informações não seria tão eficiente, pois não estaria num único contexto. Por isso ele é utilizado através de comunicação visual, podendo ser um painel eletrônico ou não, pois nosso cérebro processa melhor imagens do que palavras.

Figura 17 – Funcionamento do sistema Kanban



Fonte: Site Slide Share

A figura 17 mostra detalhadamente como é o funcionamento do sistema Kanban, o qual é desenvolvido com cartões e quadros de programas para estabelecer o controle de produção. Segundo Paoleschi, (2013, p. 153):

Após a elaboração da carga máquina da célula, vamos definir os lotes de produção, baseados nas frequências da fabricação, no lead time de reposição e nas embalagens a serem utilizadas. Cada cartão representa uma corrida de produção. Quando na célula for produzido mais de um tipo de produto, os cartões terão quantidades e cores definidas conforme a carga máquina.

Para ter uma melhor identificação dos processos são utilizadas três cores: o vermelho para peça crítica - indicando que os estoques estão baixos e precisam de reposição urgente, o amarelo para atenção – indicando que os estoques estão médios e necessita de atenção quanto a produção de disponibilidade, e o verde para um sistema normal – indicando que os estoques estão abastecidos. O sistema Kanban serve para diferenciar os processos, as máquinas, os equipamentos utilizados e os produtos com cada tipo de embalagem definida, para que, quando o produto for para o processo de produção o cartão já esteja juntamente com a embalagem. No momento da expedição, o cartão é novamente devolvido junto com a embalagem.

Existe um sistema de gerenciamento de produção chamado PEPS (Primeiro que Entra Primeiro que Sai), este sistema consiste em utilizar o primeiro produto que entrou em estoque, o que o torna fundamental para o sistema Kanban, ajudando no auxílio para o atendimento dos clientes, onde mostra as programações e a situação do produto em tempo real.

Na figura 18 pode ser observado o modelo de Cartão Kanban.

Figura 18 - Exemplo de Cartão Kanban

– Cartão de produção

Código da peça	170005	Local onde são produzidas as peças.
	DESCR: B Pillar Upper LH	Nome da peça
Modelo	MODELO: BV-256	Qtde. Pç/Embalagem
	QTD: 60	
	P/N: 2S65-A24583-AB02NB	Identificação do Cliente

Fonte: Site Slide Share

O cartão apresenta informações sobre o pedido, como o código do produto, a quantidade que vai ser necessária, o modelo. Essas informações facilitam no controle visual do pedido no momento em que o operador realiza o processo de produção.

### 3.3 Poka-yoke

O dispositivo poka-yoke que foi inventado no início dos anos 60 pelo engenheiro japonês Shingeo Shingo, o termo “poka” significa erro por distração, e “yoke” que significa prevenir, o método ficou conhecido como “a prova de falhas”, pois sua ideia principal é que os processos sejam planejados com o objetivo de extinguir a ocorrência de erros humanos no trabalho ou que eles possam ser detectados e corrigidos facilmente.

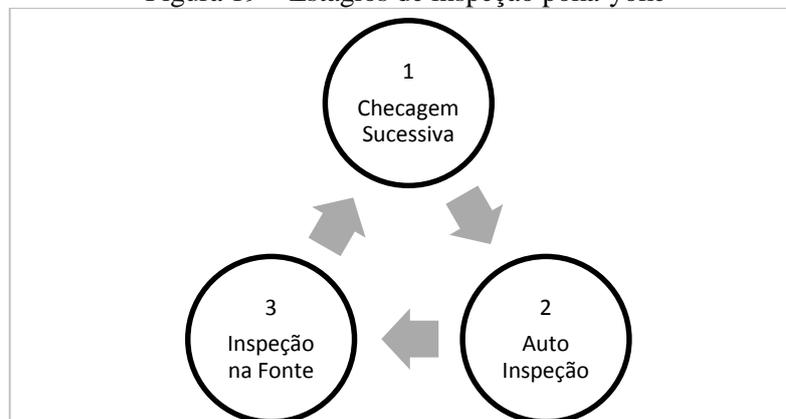
Poka-yoke foi inventado no início dos anos 60 por Shingeo Shingo e o termo nada mais é que a combinação das palavras japonesas “poka”, que significa erro não intencional, por distração, e “yoke”, que significa prevenir. A ideia principal no seu conceito é que os processos sejam projetados de maneira que seja impossível a ocorrência de erros ou pelo menos que eles possam ser facilmente detectados e corrigidos. (NESS; VOLKEMA, 2001, p. 139).

Os dispositivos do poka-yoke possuem caráter preventivo, evitando erros ou falhar que geram defeitos no processo ou no produto, impedindo que ele seja transferido para a próxima etapa sem que a falha tenha sido corrigida. Essa característica do dispositivo permite que o operador do processo realize uma auto-inspeção na tarefa que está sendo executada, obtendo uma resposta imediata sobre o erro ocorrido e o repara imediatamente.

Os dispositivos poka-yoke permitem que o operador do processo realize a auto-inspeção na tarefa que está executando. Essa característica permite um rápido feedback do erro ocorrido e imediata reparação, sendo especialmente útil quando a própria natureza do processo pode ocasionar o erro (condições especiais de temperatura, velocidade da máquina, etc.), pois permite ao operador, que deve conhecer as implicações do processo, identificar e corrigir as possíveis causas do erro. (NESS; VOLKEMA, 2001, p. 142).

Durante a inspeção são identificados três estágios que devem ser cumpridos para que ocorra a eficiência desejada no processo (Figura 19).

Figura 19 – Estágios de inspeção poka-yoke



Fonte: Adaptada - Walter Ness; Roger J. Wolkema – Estudos em Negócios, 2001.

O primeiro estágio é o da Checagem Sucessiva, onde o operador avalia se o produto entregue pelo posto anterior está de acordo com suas especificações, livre de erros, caso não esteja, o operador informa a ocorrência para que o erro possa ser corrigido. O segundo estágio é a Auto-Inspeção realizado pelo operador sobre a tarefa que está sendo executada, permitindo uma resposta imediata sobre erros cometidos para que possam ser corrigidos imediatamente. A terceira inspeção é a Inspeção na Fonte, que é a procura por erros que podem ser cometidos, verificando se existem condições necessárias que garantam a qualidade do processo, em alguns casos é utilizado uma projeção que previne que a produção se inicie sem que todas as condições estejam satisfeitas.

Na inspeção, são identificados três estágios que devem ser cumpridos para eficiência do processo. O primeiro define se o produto entregue pelo posto anterior está livre de erros, e caso não esteja, informa a ocorrência para que possa corrigi-lo; é a Checagem Sucessiva. O segundo estágio é a Auto-Inspeção, e o terceiro é a Inspeção na Fonte, que procura por erros que ainda não aconteceram. (NESS; VOLKEMA, 2001, p. 142).

A utilização do conjunto das etapas de inspeção permite indicar os pontos dos processos que são potencialmente “perigosos”, permitindo que todo o projeto seja reavaliado e modificado eliminando os pontos com incidência de erros.

Os poka-yoke são classificados de acordo com a sua função: Controle e Aviso (Figura 20). Os de controle agem interrompendo o processo se um erro for detectado, permitindo que a produção prossiga apenas se o erro for corrigido. O poka-yoke com a função de Aviso, indicam a ocorrência de um erro, porém, sem interromper o processo.

Figura 20 – Classificação poka-yoke de acordo com sua função

CONTROLE	AVISO
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Indica ocorrência de um erro</li> <li>- Interrompe o processo</li> <li>- O processo prossegue quando o erro for solucionado.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Indica a ocorrência de um erro</li> <li>- Não interrompe o processo.</li> </ul>

Fonte: Adaptada - Walter Ness; Roger J. Wolkema – Estudos em Negócios, 2001.

Os poka-yoke também são classificados de acordo com o método de detecção de erros do processo, podendo ser de contato, de valores fixos ou de etapas sucessivas (Figura 21).

Os dispositivos poka-yoke de contato detecta um problema relacionado com as características físicas do processo, como dimensão, orientação ou posicionamento inapropriado. Os dispositivos de valores fixos detectam problemas baseados em quantidades de componentes disponíveis para serem utilizados no processo ou os que ainda não foram

usados. Por fim, os dispositivos classificados como etapas sucessivas, verificam se a sequência das etapas do processo está sendo seguida corretamente.

Figura 21 – Classificação poka-yoke de acordo com o método de detecção de erros

CONTATO	VALORES FIXOS	ETAPAS SUCESSIVAS
Baseiam-se nas características físicas inapropriadas	Estão baseados em quantidades de componentes disponíveis para o processo ou que ainda não foram usados.	Verificam se a sequência das etapas do processo foi seguida corretamente.

Fonte: Adaptada - Walter Ness; Roger J. Wolkema – Estudos em Negócios, 2001.

Segundo Costa Junior apud Moura e Banzato (2008), existem seis formas possíveis de aplicação do poka-yoke:

1) Poka-yoke de controle - O dispositivo é utilizado para identificar o erro após seu processamento, permitindo que o sistema selecione e elimine o erro do processo, ou até mesmo parar o processo para que o produto possa ser corrigido ou eliminado, com o objetivo de eliminar a reincidência de efeitos.

2) Poka-yoke de advertência - É utilizado para evitar o processamento ou a utilização de uma máquina que apresenta falha potencial. Nesse caso, o sistema ativa sinais luminosos ou sonoros que indicam anomalia na operação, podendo bloquear ou não o processo para evitar a ocorrência de um erro.

3) Poka-yoke de posicionamento - O dispositivo permite a realização da operação apenas quando o produto (ou a ferramenta) está posicionada corretamente.

4) Poka-yoke de contato - A operação só é liberada a partir do contato de sistemas de sensores que indicam a condição adequada para a operação.

5) Poka-yoke de contagem - Esse dispositivo atua por meio da contagem de produtos processados, realizando uma análise das características exigidas ao produto ou processo, detectando o erro, o sistema alerta impedindo a continuidade do processo.

6) Poka-yoke de comparação - Os dispositivos possibilitam uma comparação física como temperatura, pressão, torque, entre outras. Detectando uma anormalidade, o sistema é interrompido até que o processo seja corrigido.

Os dispositivos do poka-yoke exigem alguns critérios de segurança que devem ser seguidos, para Costa Junior (2008), alguns deles são:

- Um poka-yoke deve ser permanente;

- Se um dispositivo poka-yoke falhar, o processo deve ficar bloqueado até que possa ser reestabelecido;
- Em caso de falhas, a inspeção deve ser completamente reinstalada;
- As liberações do poka-yoke devem ser diárias e, se possível, a cada início de turno ou depois de paradas prolongadas;
- Manutenções preventivas devem ser implementadas, a fim de evitar uma parada não programada.

Os seguintes elementos descritos a seguir, servem como exemplo dos dispositivos do poka-yoke: sensores de máquinas, permitindo sua liberação; barreiras de segurança, restringindo o acesso não permitido durante o processo; sensores de cores em tomadas, indicando a correta conexão dos cabos; contadores de máquinas, garantindo a contagem correta de peças produzidas.

A utilização de dispositivos à prova de erros tem crescido em várias empresas. Sua finalidade é conduzir programas de melhoria contínua no desempenho dos processos de manufatura, Uma maneira de se atingir tal meta é por meio de implementação de dispositivos poka-yoke. (COSTA JUNIOR, 2008, p. 38).

A implementação de dispositivos poka-yoke tem crescido em várias empresas, com o objetivo de eliminar erros humanos, realizando um programa de melhoria contínua no processo de produção.

### **3.4 Diagrama de Trabalho Padronizado**

O Diagrama de Trabalho Padronizado é um documento operacional, que demonstra a localização dos materiais, sequência correta dos movimentos do operador e o tempo adequado para o desenvolvimento de cada atividade na linha produtiva, o diagrama também apresenta as etapas críticas do processo que requerem monitoramento para o controle da qualidade e segurança. Tem por objetivo padronizar cada etapa do processo para que todos trabalhem da mesma forma, evitando assim perdas operacionais.

O diagrama do Trabalho Padronizado é um formulário que ilustra a sequência do trabalho, apresentando os movimentos do operador, a localização dos materiais e o layout do processo. O diagrama também apresenta áreas críticas com relação aos fatores qualidade e segurança, que requerem monitoramento. (WERKEMA, 2012).

É uma referência visual, a qual estão dispostas através de fotos todas as atividades a serem realizadas. Quando uma nova pessoa é contratada esse documento serve para treinamento no local de trabalho, dessa forma todos os operadores trabalham igualmente.

Um Diagrama de Trabalho Padronizado é elaborado da seguinte forma: Primeiro é identificada a atividade, um exemplo é a pesagem de pacotes, após isso é feito um levantamento da sequência de operações que são realizadas para esse trabalho (exemplo: 1 - Ir até a linha de produção; 2 – Pegar uma amostra de cada máquina; 3 – Ir até a balança; 4 – Pesar cada pacote; 5 - Anotar no formulário), em seguida são feitas quatro coletas de tempo de cada operação, por fim é considerado o tempo médio coletado e assim é montado o DTP, com as fotos, os tempos individuais e totais. Um ponto importante para ser destacado é que em cada etapa do Diagrama são evidenciadas as áreas da empresa que podem ser afetadas, caso não seja feita da maneira correta, como a área de Segurança do Trabalho (Figura 22), Segurança dos Alimentos (Figura 23), Meio Ambiente e Qualidade.

Figura 22 - Símbolo da segurança do trabalho



Fonte: Site SISUTEC

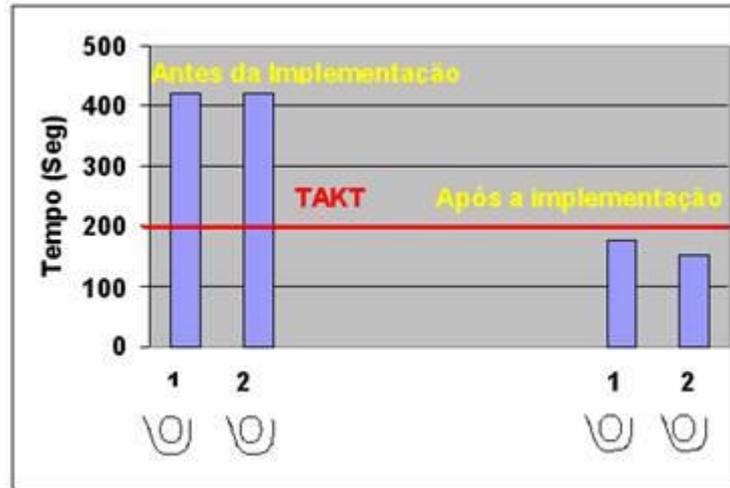
Figura 23 - Símbolo da segurança dos alimentos



Fonte: Site Riskoff

Antes da implementação do trabalho padronizado o tempo de trabalho dos operadores excediam o tempo takt<sup>19</sup>, ou seja, não era possível atender a demanda existente com a jornada de trabalho ideal, essa situação é demonstrada na figura 24.

Figura 24 - Gráfico de Balanceamento do Operador (GBO)



Fonte: Marino Kishida, 2006

Tabela de combinação demonstra as atividades que são realizadas em sequência e os seus respectivos tempos, que podem ser demonstrados na figura 25 e 26.

Figura 25 - Tabela de Combinação do Trabalho Padronizado – TCTP (antes)

Tabela de Combinação de Trabalho Padronizado (Antes da Melhoria)			OR Nº: 4888	PROCESSO: Lavador / Eliminador de Defeito	DE: Grupo de Trabalho Padronizado	DATA: 17/04/06	TEMPO TAKT Q: 194	COMBINAR																			
				PARA: UVSE		ÁREA: UVSE	MANUAL	AUTOMÁTICO																			
Elementos de trabalho	Tempo (s)			TEMPO DE TRABALHO (segundos)																							
	Min	Max	Com	25	50	75	100	125	150	175	200	225	250	275	300	325	350	375	400	425	450						
1. colocar lino e carter	40	0	0	[Barra verde]																							
2. lino - lincão	25	20	0	[Barra verde]																							
3. lincão - lincão	25	45	0	[Barra verde]																							
4. lincão - lino	25	0	15	[Barra verde]																							
5. lino - porco	30	0	0	[Barra verde]																							
6. retirar do lino de corral	145	0	0	[Barra verde]																							
7. conectar roupa limpa + espiga	60	0	0	[Barra verde]																							
8. colocar no lino	5	0	5	[Barra verde]																							
TOTAL	395	21	21	[Barra verde]																							

Fonte: Kishida, 2006

A tabela de combinação antes da implementação do DTP demonstra todas as atividades do operador combinadas com os tempos. É possível observar que cada etapa é feita individualmente, levando cada uma um determinado período para se concretizar, sendo necessário finalizar uma etapa para iniciar outra.

<sup>19</sup> É o tempo disponível para a produção dividido pela demanda.



## **CAPÍTULO 4 – A GESTÃO AMBIENTAL NA EMPRESA NESTLÉ**

Para exemplificar o uso de práticas corporativas sustentáveis, foi feito um estudo de caso sobre a empresa Nestlé, por meio de um levantamento de dados no site da própria empresa e documentos fornecidos pela Nestlé de Marília.

A empresa Nestlé atua no mercado brasileiro há mais de 90 anos, visando sempre criação de valor compartilhado e a busca constante pela qualidade. Possui 10 princípios de gestão empresarial que da base para a cultura organizacional da empresa, em busca de garantir total comprometimento com os parceiros e consumidores.

Segundo o Site Nestlé “os 10 princípios são: 1) Nutrição, saúde e bem-estar; 2) Garantia de qualidade e segurança do produto; 3) Comunicação com o consumidor; 4) Direitos humanos nas atividades profissionais da Nestlé; 5) Liderança e responsabilidade individual; 6) Segurança e saúde no trabalho; 7) Relacionamento com fornecedores e clientes; 8) Agricultura e desenvolvimento rural; 9) Sustentabilidade ambiental; 10) Água”.

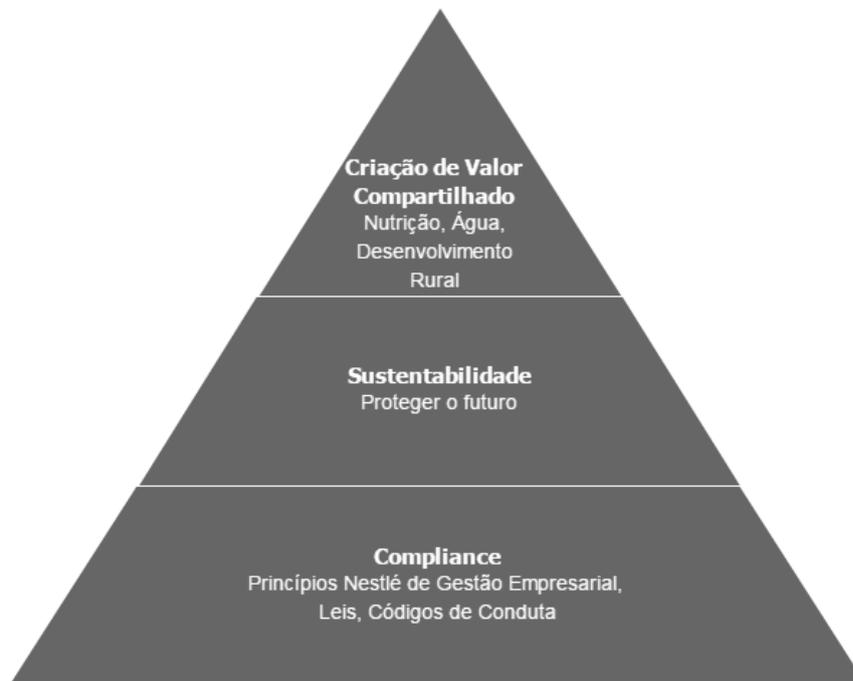
A Nestlé está comprometida com a busca de práticas corporativas sustentáveis do ponto de vista ambiental. Em todos os estágios do ciclo de vida do produto, a companhia procura utilizar eficientemente os recursos naturais e favorecer o uso de recursos renováveis por sistemas de gestão sustentável, tendo por meta o defeito e desperdício zero.

Ao monitorar a utilização dos recursos naturais em todas as fábricas, a Nestlé realizou um mapeamento dos aspectos e impactos ambientais, permitindo planos de melhoria em seus processos.

A estratégia inclui o Sistema de Gestão Integrada (SGI), que abrange áreas como Meio Ambiente, Qualidade, Segurança dos Alimentos, Saúde e Segurança do Trabalho, monitorando a adequação de todos os processos e certificações conquistadas pela Nestlé. Essa qualificação abrange normas como a ISO 9001 (qualidade), ISO 14001 (meio ambiente), ISO 22000 (segurança alimentar) e OHSAS 18001 (saúde e segurança no trabalho).

A Nestlé acredita que para obter sucesso a longo prazo, uma questão tão importante quanto gerar valor para os acionistas é gerar valor para a sociedade. Com isto a empresa desenvolveu a Criação de Valor Compartilhado (Figura 27).

Figura 27 – Valor Compartilhado



Fonte: Site Nestlé

No processo de Criação do Valor Compartilhado da empresa Nestlé, podemos observar fatores ambientais importantes, como a água no topo da pirâmide, e logo abaixo a sustentabilidade, deixando clara a importância da gestão ambiental para a empresa.

#### **4.1 Fornecimento Responsável**

O Programa de auditoria *Responsible Sourcing* foi implantado para verificar se as diretrizes do Código de Conduta dos Fornecedores estão sendo cumpridas. São verificados aspectos como gestão de recursos humanos, segurança, saúde, higiene e cumprimento das legislações ambientais e trabalhistas.

Os pontos de melhoria identificados durante o processo dão origem aos planos de ação que os fornecedores devem executar para continuarem como parceiros da Nestlé dando origem aos valores e princípios da empresa (Figura 28).

Figura 28 - Valores e princípios da empresa Nestlé

AGRICULTURA E FORNECEDORES	PRODUÇÃO E DISTRIBUIÇÃO	PRODUTOS E CONSUMIDORES
Práticas em compras: - Fornecedores buscando qualidade e sustentabilidade; - Pesquisa e desenvolvimento por melhores rendimentos.	Práticas ambientais de trabalho e de segurança: - Segurança dos alimentos, por meio da melhora dos padrões de operação; - Práticas de trabalho para benefícios mútuos; - Melhora dos padrões ambientais.	Produtos novos/renovados para Nutrição, Saúde e Bem-Estar: - Pesquisa para benefício dos consumidores; - Prática de trabalho para benefício mútuo; - Nutrição, Saúde e Bem-Estar do consumidor.
Desenvolvimento da agricultura e dos fornecedores: - Transferência de conhecimentos e assistência às fazendas; - Parceiras para uma agricultura sustentável.	Melhor padrão de segurança dos alimentos e desenvolvimento de força-tarefa: - Gerenciamento de risco para a segurança dos alimentos; - Criação de oportunidades de emprego na comunidade.	Maior conhecimento e consciência visando a uma nutrição adequada e estilos de vida saudáveis: - Conhecimento e educação para uma nutrição adequada e estilos de vida saudáveis.
Acesso a matérias-primas com qualidade específica e preço previsível.	Produtor alimentar Premium.	Crescimento lucrativo pelos benefícios superiores do produto.
Maior produção de alimentos utilizando menos recursos.	Padrões mais altos de produção alimentar.	Maior acesso aos alimentos e melhora da nutrição e da saúde.

Fonte: Site Nestlé

Desta maneira, o relacionamento aberto e transparente com as empresas é assegurado, mantendo uma rede de empresas com os mesmos valores e princípios, elevando os padrões de conduta e de gestão de negócios.

## 4.2 Água

Como empresa líder mundial em Nutrição, Saúde e Bem-Estar, a Nestlé considera a água uma prioridade, reconhecendo que a administração responsável dos recursos hídricos em todo o mundo é uma necessidade absoluta. A preservação da quantidade e da qualidade da água é uma questão ambiental importante, mas também o alicerce fundamental das atividades agrícolas, econômicas, políticas e sociais.

Por isso, a Nestlé monitora todos os processos de produção e identifica potenciais riscos ao meio ambiente, em especial, nas atividades que envolvem o uso da água.

Para fazer a sua parte em garantir um suprimento de água universal de qualidade, a Nestlé controla rigorosamente a utilização dos recursos hídricos nas suas atividades e se empenha em obter a melhoria contínua de sua gestão.

A água utilizada pela Nestlé é de captação subterrânea, superficial e municipal. A figura 29 apresenta dados sobre seu consumo consciente de água pela empresa, que utiliza captação subterrânea, superficial e municipal; com a maior quantidade de água proveniente da captação subterrânea<sup>20</sup>, que alcança 2,33 milhões m<sup>3</sup> de água.

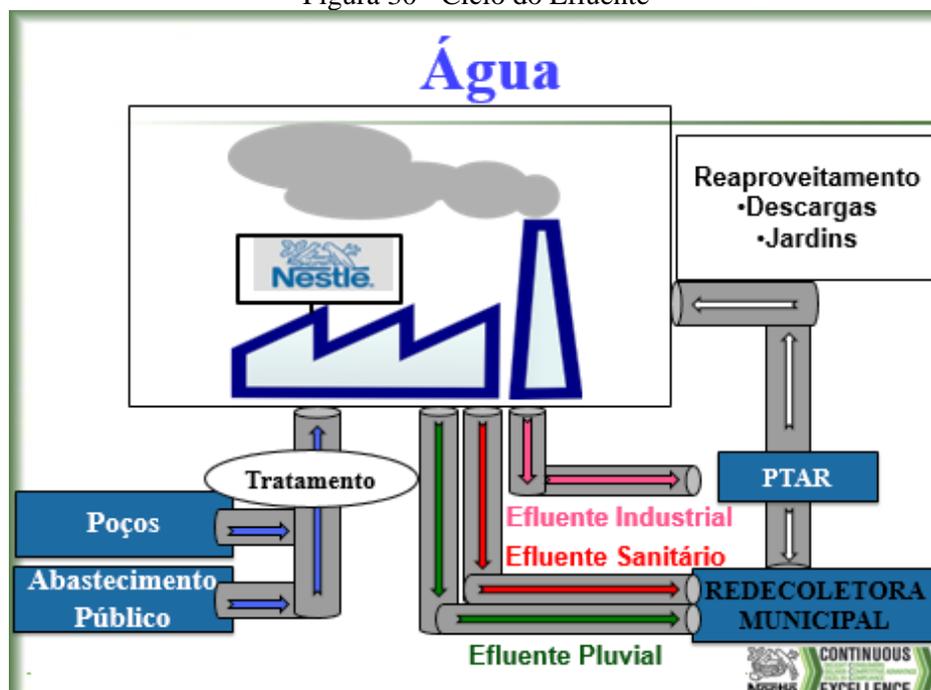
Figura 29 – Consumo de água Nestlé



Fonte: Site Nestlé

A empresa Nestlé gera 02 tipos de efluentes, que são devidamente descartados de maneira correta respeitando o meio ambiente.

Figura 30 - Ciclo do Efluente



Fonte: Treinamento Nestlé Boas Práticas Ambientais - NBPA (Nestlé)

A figura 30 trata do ciclo da água na Nestlé de Marília, a qual a captação de água da fábrica é feita através de dois poços artesianos e pela rede municipal. O processo produtivo gera três tipos de efluentes, sendo eles: os efluentes pluvial e sanitário; e o efluente industrial.

<sup>20</sup> Perfuração feita para fazer a retirada de água do aquífero, também chamado de poço.

Os efluentes pluvial e sanitário são devolvidos para a rede coletora pública sem tratamento; já o efluente industrial, necessita de um tratamento que é realizado na PTAR – Planta de Tratamento de Águas Residuárias.

O tratamento do efluente industrial se dá através de três etapas: física/química, biológica e monitoramento, o setor de meio ambiente auxilia a PTAR (Figura 31) no monitoramento da água e nas análises diárias. Passando destas fases a água é reutilizada em descargas sanitárias e irrigação de jardins.

Figura 31 – Planta de tratamento de águas residuárias



Fonte: CentroProjekt do Brasil

As etapas para o tratamento da água se resume da seguinte forma:

- a) Coagulação: quando a água chega no centro de tratamento, ela é colocada nos tanques e recebe uma quantidade de sulfato de alumínio que serve para juntar todas as partículas sólidas existentes na água.
- b) Floculação: nessa etapa as partículas sólidas se unem em flocos maiores.
- c) Decantação: com a ação da gravidade os flocos maiores vão para o fundo do tanque separando-se da água.
- d) Filtração: para retirar as impurezas menores são utilizados filtros de carvão areia e pedra.

e) Desinfecção: após a filtração da água é colocado cloro ou ozônio com a intenção de eliminar os microrganismos mais resistentes.

### 4.3 Energia

O consumo de energia utilizada nos processos de produção da empresa Nestlé, atualmente é fornecido por centrais hidrelétricas e adotou medidas para reduzir o consumo de energia não renovável, para isso utiliza outros tipos de combustíveis como madeira, borra de café, resíduos do cacau, óleo, GLP (gás liquefeito do petróleo)<sup>21</sup>, entre outros, para a produção de energia.

Há dois anos, a Nestlé Brasil criou um departamento específico para o gerenciamento de energia, com foco na redução do consumo de energéticos não renováveis. Para a geração de vapor em suas caldeiras, a empresa utiliza biomassa, a partir de cavaco de madeira, pellet de cacau, borra de café e outros subprodutos de seus processos produtivos. E passou a comprar energia elétrica no mercado livre, de fonte incentivada. Com isso, 70% da energia elétrica utilizada em seus processos produtivos é fornecida por pequenas centrais hidrelétricas. (CRIAÇÃO DE VALOR COMPARTILHADO NESTLÉ, 2011).

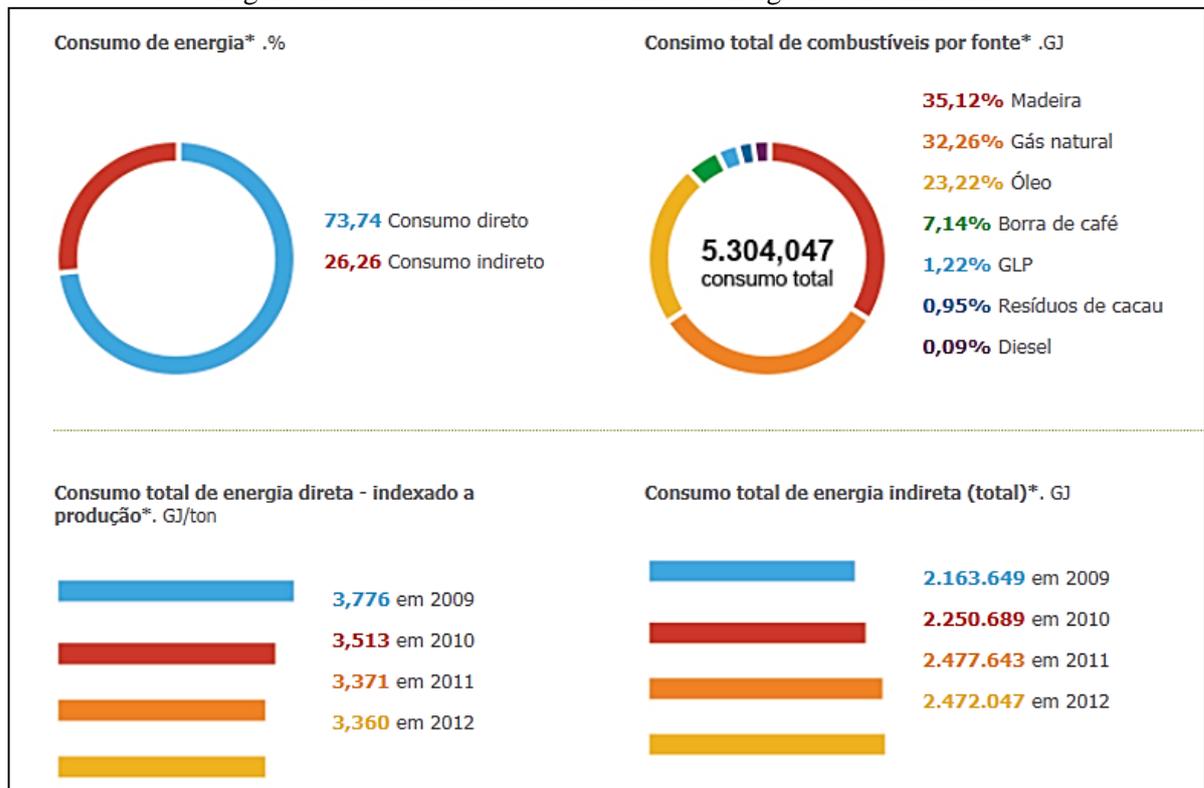
Segundo o Site Criação de Valor Compartilhado Nestlé, 2011, desde que a empresa adotou o Sistema Nestlé de Gestão Ambiental em 1998, até 2011, a Nestlé e as empresas do grupo no Brasil reduziram o consumo de energia em 38,16%.

Na figura 32 relata o detalhamento do consumo de energia da empresa, onde 73,74% em consumo direto, e 26,26% consumo indireto.

---

<sup>21</sup> Gás de cozinha.

Figura 32 - Detalhamento do consumo de energia Nestlé em 2012



Fonte: Site Nestlé

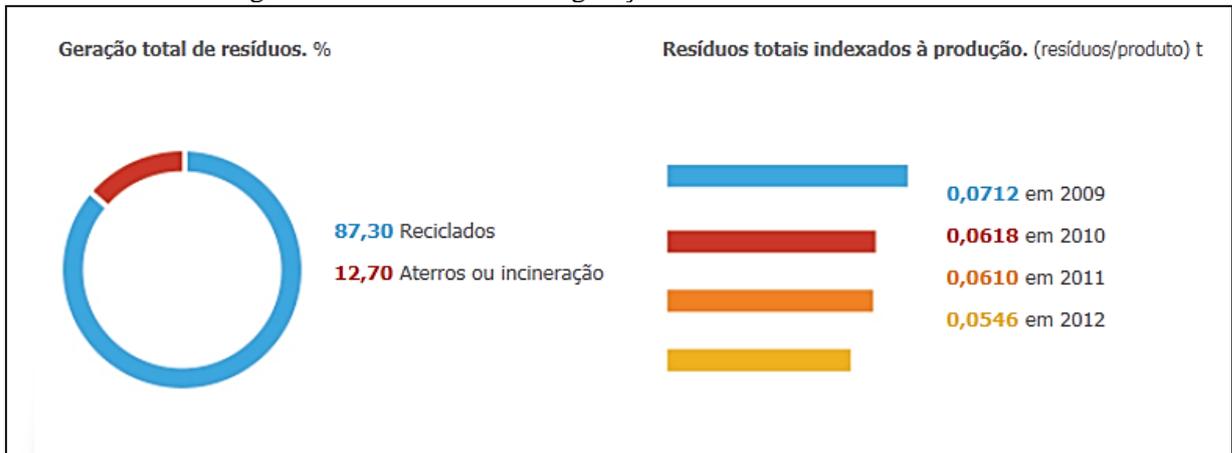
Consumo total de energia direta teve uma diminuição do ano de 2009 de 3,776 para 3,360 em 2012. E o consumo de energia indireta teve um aumento de 2.136.649 em 2009, para 2.472.047 em 2012.

#### 4.4 Resíduos Sólidos

Durante os processos produtivos da empresa Nestlé, resíduos sólidos são produzidos podendo ser reutilizados como fonte de energia alternativa, ou seja, o que antes era descartado, hoje ele é reaproveitado. Podem ser considerados como resíduos sólidos todos os resíduos em estado sólido ou semi-sólido que são gerados nos processos produtivos.

A figura 33 apresenta o detalhamento da geração de resíduos sólidos.

Figura 33 - Detalhamento da geração de resíduos Nestlé em 2012



Fonte: Site Nestlé

É possível observar que 87,30% dos resíduos sólidos são reutilizados enquanto que, apenas 12,70% são destinados a aterros sanitários ou incineração.

O total de resíduos por produtos teve uma diminuição de 0,0712 toneladas em 2009 para 0,0546 toneladas em 2012, isto significa que, a produção mostrou-se mais eficiente gerando menos perdas.

## 4.5 Embalagem

Na busca constante em reduzir os impactos causados no meio ambiente, a empresa Nestlé não deixou de ressaltar em reduzir os impactos gerados pelas embalagens de seus produtos. Um dos processos utilizados foi à criação da tampa de polietileno (Figura 34), o qual é feito dos derivados da cana de açúcar, desenvolvida em parceria com a Tetra Pak e a Braskem.

Dentre os projetos, destaca-se a introdução de uma tampa de polietileno feita a partir de derivados da cana-de-açúcar, que é uma fonte renovável, na embalagem dos Leites Líquidos (UHT) com as marcas Ninho e Molico e das bebidas à base de soja Solllys. A nova embalagem foi desenvolvida em parceria com a Tetra Pak e a Braskem. (CRIAÇÃO DE VALOR COMPARTILHADO NESTLÉ, 2011).

Figura 34 – Nova tampa de polietileno



Fonte: Celina Nascentes

A empresa busca oferecer embalagens de produtos 100% renováveis, o processo de fabricação de tampas de polietileno contribui para a redução de emissões dos gases causadores do efeito estufa.

#### 4.6 Reutilização de Varredura de Biscoito e a Empresa Ubirálcool

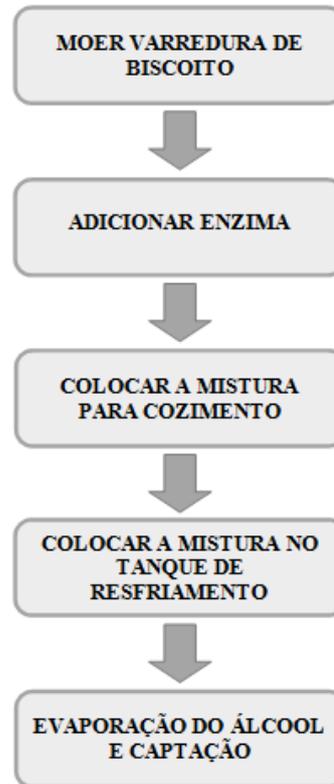
Dentro de uma empresa alimentícia a produção de varredura é inevitável, até porque com as variações existentes no processo não é possível evitar tal problema. Diante disso a reutilização da mesma é fundamental tanto para não interferir financeiramente na empresa quanto para realizar o descarte consciente de materiais que podem voltar para o processo.

A Nestlé vende os resíduos descartados da produção de biscoitos para uma segunda empresa reaproveitá-los, para a produção de novos produtos, no caso o álcool. A empresa que recebe a varredura produzida na Nestlé se chama Ubirálcool.

A Ubirálcool surgiu em 2007 com o intuito de solucionar os graves problemas no descarte indevido de materiais de outras indústrias, seu escopo foi e ainda é idealizado em Responsabilidade Ambiental. Inicialmente o foco foi reutilizar os resíduos da farinha de mandioca de uma fábrica da região, porém após o sucesso da técnica utilizada outros refugos foram tornando-se matéria prima para o álcool de cereais. O modo com o qual é extraído o álcool é tão eficiente que o resíduo que sobra é mínimo e mesmo assim ainda tem uma

finalidade, ração animal. O processo da varredura de biscoito está apresentado na figura abaixo (Figura 35):

Figura 35 - Fluxograma do processamento da varredura de biscoito



Fonte: Própria

A primeira etapa do processo de transformação da varredura de biscoito é moer os restos de biscoitos descartados da produção, após isso é adicionado uma enzima (substancia não divulgada pela empresa, por ser a pioneira no processo), após isso, toda a mistura é colocada para o cozimento, depois de cozido é passado para um tanque de resfriamento (Figura 36).

Figura 36 - Tanque para resfriamento



Fonte: Site Ubirálcool

Após resfriado a mistura é direcionada para o equipamento adequado para realização a evaporação do álcool (Figura 37).

Figura 37 - Equipamento para evaporação do álcool



Fonte: Site Ubirálcool

A qualidade do produto é monitorada constantemente para que não haja variações, seu sistema de destilação foi projetado de uma forma que o álcool seja o mais puro possível atendendo assim as expectativas dos clientes, que podem ser de vários segmentos.

O álcool de cereais é distribuído e comercializado a granel ou através de bombonas de 5 litros, 20 litros, 50 litros e 200 litros além de containers de 1000 litros. Para a produção do álcool de cereais a Ubirálcool utiliza como matéria prima a mandioca, não possuindo em nossas instalações equipamentos de preparo e moagem de cana, as matérias-primas utilizadas são selecionadas, analisadas e armazenadas visando a qualidade total. Para a entrega, utilizamos caminhões-tanque e caminhões-baú, visando atender nossos clientes com rapidez e segurança. O álcool pode ser utilizado nas indústrias alimentícias, de bebidas, perfumaria, cosméticos, extratos vegetais ou farmacêuticas:

Utilização do álcool para bebidas e alimentos - Na indústria de bebidas o Álcool de Cereais pode ser utilizado na fabricação de vodkas, uísques, licores, conhaques, vermouths, bebidas compostas. Na indústria alimentícia o álcool é apropriado para a produção de pães, biscoitos e doces.

Utilização do álcool para produção de perfumaria e cosméticos - O Álcool de Cereais possui características organolépticas singulares, que são facilmente detectadas pela maciez e palatabilidade, ou seja, é um produto suave que permite ser utilizado na fabricação de perfumes, desodorantes, água de colônia, entre outros.

Utilização do álcool para produção farmacêutica e manipulação - No ramo farmacêutico é utilizado principalmente na produção de princípios ativos fitoterápicos como extrato de ervas medicinais, extrato de própolis ou diluentes.

#### **4.7 Prêmios conquistados pela sua atuação ambiental**

Nos últimos 05 anos, a empresa Nestlé vem se destacando pela sua atuação ambiental, conquistando diversos prêmios:

2010 Homenagem às Empresas Certificadas em Conformidade com a Norma ISO 14001 Alinhada com os procedimentos de certificação - Concedido pela Revista Meio Ambiente Industrial à Nestlé Brasil, pela certificação de suas fábricas.

2012 Certificado IDHO Premiando as Ações Sustentáveis - Concedido pela Gestão & RH Editora à Nestlé Brasil, a Nestlé constou da relação “As 100 Melhores Empresas em IDHO - Indicador de Desenvolvimento Humano Organizacional” com destaque na Dimensão Sustentabilidade.

2012 11º Prêmio Marketing Best Sustentabilidade Merecimento reconhecido - Concedido pela Editora Referência e por Madia Marketing School à Nestlé Brasil, pelo case Programa Nestlé Cuidar No Barco Nestlé até Você.

2012 10º Benchmarking Brasil 2012 Premiando as práticas de Sustentabilidade - Concedido por Benchmarking Brasil e pelo Instituto Mais, a Nestlé recebeu: Troféu Detentores das Melhores Práticas com o case Nestlé Até Você (20º colocado); Certificado pelo reconhecimento como detentora de boa prática pró-sustentabilidade com o Case Nestlé Até Você; Certificação conferida ao case Programa Nestlé Até Você.

2012 Certificado 7º Prêmio FIESP de Conservação e Reúso de Água. Certificando a participação - Concedido pela Federação das Indústrias do Estado de São Paulo – Fiesp à Nestlé por sua participação no Prêmio.

2012 Top Consumidor Excelência nas relações de consumo e respeito ao meio ambiente - Concedido por revista Consumidor Teste e o Instituto Nacional de Educação do Consumidor e do Cidadão – INEC à Nestlé Brasil Ltda

2014 - Prêmio Desenvolvimento Sustentável - Concedido pela empresa de consultoria internacional DBM Lee Hecht Harrison, a Nestlé foi premiada em reconhecimento à sua atuação no Brasil.

2014 13º Prêmio Marketing Best Sustentabilidade - Concedido pela Editora Referência e Madia mundo marketing à Fundação Nestlé Brasil, pelo case Programa Nestlé Nutrir Crianças Saudáveis.

2015 - Empresa que melhor representa o consumo consciente no setor de alimentos - Concedido pelo grupo Shopper Experience, a Nestlé foi a vencedora da pesquisa “O Consumo Consciente no Brasil”, pelo segundo ano consecutivo, o que reforça o sucesso da estratégia de atuação da empresa, norteadas pelo conceito de Criação de Valor Compartilhado, plataforma mundial de responsabilidade socioambiental da companhia.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O propósito principal deste trabalho foi evidenciar a importância da gestão da qualidade total e ambiental em aplicar métodos de melhoria contínua garantindo a qualidade e uma melhor utilização dos recursos naturais.

Como pode ser observado no trabalho, o TQEM é uma importante ferramenta para as organizações que buscam a competitividade, pois atende algumas particularidades que antes eram esquecidas pelos consumidores e com o avanço da informação as pessoas passaram a entender melhor a influência das agressões das empresas e seus processos ao meio ambiente e por isso o processo de escolha durante a compra passou a ser mais restrito, com a exigência da sustentabilidade nos produtos e serviços.

A utilização das ferramentas de forma correta tem influência direta na eficácia do TQEM, pois é um método que engloba todo o processo que ocorrem antes e depois das atividades de produção serem executadas. A metodologia exige que todas as etapas do processo garantam a qualidade em todos os aspectos, desde a qualidade para o funcionário exercer as atividades do seu posto de trabalho, até o produto acabado oferecido aos clientes.

É de extrema importância que o funcionário perceba que o seu trabalho influencia em todas as demais atividades da empresa. Para isso acontecer alguns itens são essenciais para a eficácia da busca pelo zero defeito e zero poluente, deve-se garantir a total segurança no processo produtivo e o uso de dispositivos que evitam a ocorrência de erros que podem gerar resíduos desnecessários.

Para exemplificar a importância de realizar práticas corporativas sustentáveis, foi apresentado no trabalho um estudo de caso sobre a empresa Nestlé, a mesma faz uso de diversos métodos com a finalidade de eliminar a geração de impactos ambientais sem deixar de garantir a qualidade em seus produtos.

Com esse trabalho ficou evidente que o TQEM não trabalha sozinho, existem ferramentas paralelas que auxiliam na sua eficácia, elas contribuem para o alcance do objetivo principal, que é atingir um mercado cada vez maior, oferecendo produtos com qualidade agredindo cada vez menos o meio ambiente.

## REFERÊNCIAS

BARBIERI, José Carlos. **Gestão ambiental empresarial: conceitos, modelos e instrumentos**. 2ª Edição. São Paulo: Saraiva, 2007.

BARBIERI, José Carlos. **Gestão ambiental empresarial**. 3ª Edição. São Paulo. Saraiva, 2011.

BERNARDO, Kleber. **Kanban: do início ao fim**. Disponível em: <<http://www.culturaagil.com.br/kanban-do-inicio-ao-fim/>>. Acesso em: 10 set. 2015.

CENTROPROJEKT BRASIL. **Planta de Tratamento de Águas Residuárias**. Disponível em: <[http://www.centroprojekt-brasil.com.br/08\\_obras\\_g\\_047.htm](http://www.centroprojekt-brasil.com.br/08_obras_g_047.htm)>. Acesso 12 set. 2015.

COLUNISTA PORTAL SAÚDE. **A importância da ergonomia nas empresas**. Disponível em: <<https://www.portaleducacao.com.br/educacao-fisica/artigos/52417/a-importancia-da-ergonomia-nas-empresas>>. Acesso em: 03 jun 2015.

CORRÊA, Vanderlei Moraes.; BOLETTI, Rosane Rosner. **Ergonomia: Fundamentos e Aplicações**. Porto Alegre. Bookman, 2015.

COSTA JUNIOR, Eudes Luiz. **Gestão em processos produtivos**. Curitiba: Ibplex, 2008.

CRIAÇÃO DE VALOR COMPARTILHADO. **Meio Ambiente**. Disponível em: <<http://www.criandovalorcompartilhado.com.br/>>. Acesso em: 12 set. 2015.

DAYCHOUW, Merhi. **40 Ferramentas e Técnicas de Gerenciamento**. 3ª Edição. São Paulo: Brasport, 2007.

DINOVE COMUNICAÇÕES. **Fique atento ao estresse crônico**. Disponível em: <<http://www.prevencao360graus.com/2009/12/fique-atento-ao-estresse-cronico.html>>. Acesso em: 11 jun 2015.

DUL, Jan.; WEERDMEESTER, Bernard. **Ergonomia Prática**. 3ª Edição. Editora Edgard Blücher Ltda. 2013.

ENGENHARIA DE PRODUÇÃO. **Metodologia Mizusumashi.** Disponível em: <<http://engenhariadeproducaoindustrial.blogspot.com.br/2009/07/metodologia-mizusumashi.html>>. Acesso em 09 set. 2015.

FARIA, CAROLINE. **Certificado ISO 22000.** Disponível em: <[http://www.infoescola.com/administracao\\_/certificado-iso-22000/](http://www.infoescola.com/administracao_/certificado-iso-22000/)>. Acesso em: 20 set. 2015.

FILHO, João Gomes. **Ergonomia do Objeto.** São Paulo: Escrituras Editora. 2003.

IIDA, Itiro. **Ergonomia Projeto e Produção.** 2ª Edição. Editora Edgard Blücher Ltda. 2012.

KERDINA. **Gestão da qualidade.** Disponível em: <<http://gestao-de-qualidade.info/>>. Acesso em: 05 abr. 2015.

KISHIDA, Marino. **Benefícios da implementação do Trabalho Padronizado na ThyssenKrupp.** Disponível em: <<http://www.lean.org.br/artigos/95/beneficios-da-implementacao-do-trabalho-padronizado-na-thyssenkrupp.aspx>>. Acesso em: 13 set. 2015.

LEANTI. **O que é trabalho padronizado.** Disponível em: <<http://www.leanti.com.br/conceitos/11/O-que-e-Trabalho-Padronizado.aspx>>. Acesso em: 13 set. 2015.

MANUAL HACCP. **Introdução ao HACCP.** Disponível em: <<http://www.esac.pt/noronha/manuais/manual%20HACCP%20spiral.pdf>>. Acesso em: 08 de jun. 2015.

MARCHETTI, Bruna. **Rapidez e Agilidade: Aumento de Produtividade.** Disponível em: <<http://blog.br.kaizen.com/category/logistica-interna/>>. Acesso em 15 set. 2015.

MARTINS, Petrônio G; LAUGENI, Fernando Piero. **Administração da produção.**

MONDEN, yasuihiro. **Sistema Toyota de produção: uma abordagem integrada ao Just in time.** 4ª Edição. Porto Alegre: Bookman, 2015.

NASCENTES, CELINA. **Nova tampa de “polietileno verde”: mais um avanço em prol do Meio Ambiente.** Disponível em: <<http://ambientalsustentavel.org/2011/nova-tampa-de-polietileno-verde-mais-um-avanco-em-prol-do-meio-ambiente/>>. Acesso em 24 set. 2015.

NASCIMENTO, Luis Felipe. **Gestão socioambiental estratégica**. Porto Alegre: Bookman, 2008.

NESS, Walter. **Estudos em negócios**. Rio de Janeiro: Mauad, 2001.

NESTLÉ. Disponível em: <<https://www.nestle.com.br/site/home.aspx>>. Acesso em: 28 abr. 2015.

NESTLÉ BRASIL. **Sustentabilidade Ambiental**. Disponível em: <<http://cebds.org/wp-content/uploads/2014/02/Relat%C3%B3rio-Nestl%C3%A9-2011.pdf>>. Acesso em: 28 abr. 2015.

OAKLAND, John. **Gerenciamento da qualidade total – TQM**. São Paulo: Nobel, 1994.

OISHI, Michitoshi. **TIPS: Técnicas integradas na produção e serviços**. São Paulo: Pioneira, 1995.

OLIVEIRA, Maria Marly. **Como fazer pesquisa qualitativa**. 4ª Edição. Petrópolis, Rio de Janeiro: Vozes, 2012.

OLIVEIRA, Otávio J; et al. **Gestão da qualidade: tópicos avançados**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004.

PAOLESCHI, Bruno. **Almoxarifado e gestão de estoques**. 2ª edição. São Paulo: Érica, 2013.

PGP CONSULTORIA. **ISO 14000 – Gestão Ambiental**. Disponível em: <[http://www.pgpconsultoria.com.br/servicos\\_iso14000.php#](http://www.pgpconsultoria.com.br/servicos_iso14000.php#)>. Acesso em: 27 mai. 2015.

PORTAL DE SEGURANÇA ALIMENTAR. **A origem do HACCP**. Disponível em: <<http://www.segurancalimentar.com/conteudos.php?id=55>>. Acesso em: 24 set. 2015.

RISKOFF. **Símbolo da segurança dos alimentos**. Disponível em: <[http://risk-off.com/seguranca\\_alimentar.html](http://risk-off.com/seguranca_alimentar.html)>. Acesso em 12 out. 2015.

ROCHA, Rossana Elisabete Pereira Soares. **Análise e Dimensionamento de Sistemas para Abastecimento a Linhas de Montagem**. Disponível em: <<https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/69328/1/000155129.pdf>>. Acesso em: 15 set. 2015.

SEIFFERT, Mari Elizabete Bernardini. **Gestão Ambiental: instrumentos, esferas de ação e educação ambiental**. 3ª Edição. São Paulo: Atlas S.A. 2014.

SISUTEC. **Técnico em Segurança no Trabalho**. Disponível em: <<http://www.sisutecinscricoes.com.br/tecnico-em-seguranca-trabalho/>>. Acesso em 01 out. 2015.

SITE SUSTENTÁVEL. **ISO 14000: o que é, para que serve e requisitos**. Disponível em: <<http://inst.sitesustentavel.com.br/iso-14000-o-que-e-requisitos/>>. Acesso em: 27 mai. 2015.

SLIDE SHARE. **Como funciona o quadro Kanban de produção**. Disponível em:<<http://pt.slideshare.net/isoflex/como-funciona-o-quadro-kanban-de-produo>>. Acesso em: 12 set. 2015.

SLIDE SHARE. **Kaizen Kanban Lean Manufacturing**. Disponível em:<<http://pt.slideshare.net/institutocarvalho/kaizen-kanbanlean-manufacturing>>. Acesso em: 13 set. 2015.

UBIRALCOOL. Disponível em:<<http://www.ubiralcool.com.br/index1.html>>. Acesso em: 28 abr. 2015.

VALLE, Cyro Eyer. **Qualidade Ambiental: ISO 14000**. 12ª Edição. São Paulo: Senac. 2012.

WERKEMA, Cristina. **Lean seis sigma - Introdução às ferramentas do lean manufacturing**. 2ª Edição. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012.