

**UNIVERSIDADE DO GRANDE RIO PROF. JOSÉ DE SOUZA HERDY
UNIGRANRIO**

**DEISIANE BRAZ CARVALHO
ÉERICA DOS SANTOS QUEIROZ**

**KPI –KEY PERFORMANCE INDICATOR
UMA FERRAMENTA PARA CONTROLAR O DESPERDÍCIO DE
ÁLCOOL ISOPROPÍLICO NA INDÚSTRIA DE PRODUTOS À BASE
DE SILICONE**

**DUQUE DE CAXIAS
2015**

**DEISIANE BRAZ CARVALHO
ÉRICA DOS SANTOS QUEIROZ**

**KPI –KEY PERFORMANCE INDICATOR
UMA FERRAMENTA PARA CONTROLAR O DESPERDÍCIO DE
ÁLCOOL ISOPROPÍLICO NA INDÚSTRIA DE PRODUTOS À BASE
DE SILICONE**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Universidade do Grande
Rio “Prof. José de Souza Herdy” como
parte dos requisitos parciais para
obtenção do grau de Engenheiro de
Produção.

Orientador: Prof^a. Maria Cristina
Ravagnani Gonçalves

**DUQUE DE CAXIAS
2015**

C331k Carvalho, Deisiane Braz Carvalho.

KPI-KEY performance indicador: uma ferramenta para controlar o desperdício de álcool isopropílico na indústria de produtos à base de silicone / Deisiane Braz Carvalho, Érica dos Santos Queiroz. – 2015.
58 f. : il. ; 30 cm.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação em Engenharia de Produção) – Universidade do Grande Rio “Prof. José de Souza Herdy”, Escola de Ciências e Tecnologia, 2015.

“Orientadora: Profa. Maria Cristina Ravagnani Gonçalves”.

Bibliografia: f. 39.

1. Engenharia de produção. 2. Desperdícios. 3. Consumo de Matéria Prima. 4. Chave de Desempenho (KPI). I. Queiroz, Érica dos Santos. II. Gonçalves, Maria Cristina Ravagnani. II. Universidade do Grande Rio “Prof. José de Souza Herdy”. III. Título.

CDD – 658.5

KPI –KEY PERFORMANCE INDICATOR
UMA FERRAMENTA PARA CONTROLAR O DESPERDÍCIO DE
ÁLCOOL ISOPROPÍLICO NA INDÚSTRIA DE PRODUTOS À BASE
DE SILICONE

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Escola de Ciências da
Universidade do Grande Rio, como
requisito parcial à obtenção do grau de
Engenheiro de Produção.

Aprovado em de de 2015.

Prof.^aAparecida Cristina Mauro/M.Sc.

Prof. Rubens Lopes de Oliveira/D.Sc.

Orientado por:

Prof.^aMariaCristina Ravagnani Gonçalves/Esp.

Duque de Caxias
2015

DEDICATÓRIA

Dedicamos este trabalho aos nossos pais, Sebastião Neiva e Marilda dos Santos, Silvio Trajano e Daise Carvalho, pelo incomparável carinho e que foi de fundamental importância para esta conquista; aos nossos noivo e esposo, respectivamente, Antônio Cláudio Jr. e Nilson Nogueira Jr. pelo apoio, companheirismo e incentivo inesgotáveis.

AGRADECIMENTOS

Gostaríamos de agradecer primeiramente a Deus por ter nos dado condições de chegar até aqui, logo, especialmente aos nossos familiares que sempre nos apoiaram e acreditaram na gente.

Queríamos agradecer também, toda a nossa equipe de trabalho que nos deu bastante suporte na coleta de dados, análises pesquisas.

À nossa professora Maria Cristina pela orientação e confiança, o nosso corpo docente pelo apoio e incentivo; e a todos outros que participaram indiretamente nos motivando para conclusão desta obra.

“Que os vossos esforços desafiem as impossibilidades, lembrai-vos de que as grandes coisas do homem foram conquistadas do que parecia impossível”.

(Charles Chaplin)

RESUMO

Este trabalho apresenta uma visão sobre o desperdício de matéria-prima em uma indústria de produtos à base de silicone. Foram feitos estudos baseados em relatórios de consumo da matéria-prima, a fim de observar a real quantidade consumida e o seu desperdício. O trabalho mostrará o indicador chave de desempenho, uma ferramenta utilizada para medir o desperdício, onde foi possível enxergar o ponto crítico do processo, sendo assim é possível concluir a importância dos indicadores nas organizações. Com a contribuição dessa ferramenta é permitido conseguir vantagens significantes, acompanhar e melhorar os resultados ao longo do tempo.

Palavras-chave: Desperdícios, Matéria-Prima, Indicador Chave de Desempenho (KPI).

ABSTRACT

This paper presents an insight about this subject in a silicone based manufacturing plant, based on the reports of raw material consumption in order to observe the actual amount consumed and undress the losses. This paper will show the Key Performance Indicator (KPI), used to measure the waste the in the critical points of the process. Thus it is possible to get to the importance of indicators in corporations. With this tool they can get to significant advantages in monitoring and improving results over time.

Keywords:Waste, raw materials, key performance indicator (KPI).

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Os setes desperdícios de Ohno e Shingo.....	6
Figura 2 – Relação entre perspectivas e visão estratégica	8
Figura 3 – Exemplo de relação de causa e efeito no BSC	9
Figura 4 – Lógica da implantação do BSC	11
Figura 5 – Da visão às metas dos indicadores	14
Figura 6 – Visões estratégicas e objetivos	16
Figura 7 – Tipos de indicadores de desempenho	17
Figura 8 – Níveis de indicadores de desempenho	18
Figura 9 – Gráfico de estratificação	24
Figura10 – Diagrama de Ishikawa	26
Figura 11 – Gráfico de dispersão	27
Figura 12 – Fluxograma do processo produtivo	28
Figura 13 – Diagrama de Ishikawa.....	32
Figura 14 –Troca dos Piset's manuais por dispenser automático	36
Figura 15 –Utilização do Álcool na Limpeza	36
Figura 16 –Adaptar bancadas nas pias de lavagem para apoio do blister	36
Figura 17 –Adaptar filtros nas pias de lavagens de blister	36
Figura 18 –Treinamentos e conscientização	36
Figura 19 – Adaptar os galões de álcool com bombas pneumática	36

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Etapa para aplicação do 5W2H.....	29
Tabela 2 – Custos obtidos por matéria-prima	31
Tabela 3 – Matriz de causa e efeito	33
Tabela 4 – Quantidade utilizada de álcool pelas áreas	34
Tabela 5 – Plano de ação – modelo 5W2H.....	35
Tabela 6 – Custos das matérias-primas após ações realizadas	36

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Gráfico de Pareto	25
Gráfico 2 – Gráfico de Pareto – Principais Ofensores.....	34

GLOSSÁRIO DE SIGLAS E SÍMBOLOS

KPI – Key Performance Indicator

BSC – Balanced Scorecard

SEBRAE – Serviço Brasileiro de Apoio as Micro e Pequenas Empresas

BI – Business Intelligence

TQC – Total Quality Control; Gestão da qualidade total, em português.

CCQ – Círculos de Controle da Qualidade

PDCA – Plan, Do, Check e Act; Planejamento, Execução, Verificação, Ação, em português.

5W2H – Hat, Why, Where, Who, When, How e HowMuch; o que, por que, onde, quem, quando, como e quanto, em português.

ERP - Enterprise Resources Planning; Planejamento de recursos corporativo, em português.

CWQM – Company-Wide Quality Management;

MP – Matéria-Prima

JUSE – Japanese Union Of Scientits and Engineers

PDCA – Plan, Do, Check, Action

SUMÁRIO

1 - INTRODUÇÃO.....	1
1.1 Problema.....	2
1.2 Objetivos.....	2
1.2.1 Objetivo Geral	2
1.2.2 Objetivos Específicos.....	2
1.2.3 Delimitação do Estudo	2
1.3 Justificativa	3
1.4 Metodologia.....	3
1.5 Estrutura do Trabalho.....	3
2 - REVISÃO DA BIBLIOGRAFIA.....	5
2.1 Desperdícios	5
2.1.2 Conceito	5
2.1.3 Tipos de Desperdícios	6
2.2 Balanced Scorecard (BSC)	7
2.2.1 Definição	7
2.2.2 As Perspectiva do Balanced Scorecard (BSC)	10
2.2.3 Implantação do BSC	11
2.3 Indicador Chave de Desempenho (KPI – Key Performance Indicator)	12
2.3.1 Definição e Importância	12
2.3.2 Por Que Utilizar os Indicadores de Desempenho	15
2.3.3 Tipos de Indicadores de Desempenho	16
2.4 Os Principais Gurus da Qualidade	19
2.4.1 William Edwards Deming (1900 – 1993)	19

2.4.2 Joseph Juran (1904 – 2008)	21
2.4.3 Kaoru Ishikawa (1915 – 1989)	21
2.4.4 Philip Crosby (1926 – 2001)	22
2.4.5 Armand V. Feigenbaum (1922 – 2014)	23
2.4.6 Genichi Taguchi (1924 – 2012)	23
2.5As Ferramentas da Qualidade	23
2.5.1 Estratificação	23
2.5.2 Folha de Verificação	24
2.5.3 Diagrama de Pareto	25
2.5.4 Diagrama de Causa e Efeito	26
2.5.5 Histograma	26
2.5.6 Diagrama de Dispersão	27
2.5.7 Fluxograma	27
2.5.8 Brainstorming.....	28
2.5.9 5W2H	29
3 –ESTUDO DE CASO.....	30
3.1 Empresa	30
3.2 Análise de Dados	30
4 - RESULTADOS E ANÁLISES.....	32
4.1 Identificação e Elaboração do Indicador de Desempenho	37
5 –CONCLUSÃO.....	38
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA	

1 – INTRODUÇÃO

Com uma economia acirrada, onde os desperdícios precisam ser reduzidos, o preço e a qualidade são pontos importantes para sobrevivência de uma empresa. As exigências dos consumidores/clientes estão cada dia mais radicais, sendo assim, os níveis de serviços de uma empresa passaram a ser um ato fundamental.

Segundo Brinson (1996), perdas e desperdícios são constituídos pelas atividades que não agregam valor e que resultam em gastos de tempos, dinheiro, recurso sem lucro, além de adicionarem custos desnecessários aos produtos. Atividades que não agregam valor são aquelas que podem ser eliminadas sem que haja deterioração no desempenho da empresa (custo, função, qualidade e valor agregado).

Para Bornia (1995), os desperdícios, além de não adicionarem valor aos produtos, são desnecessários ao trabalho efetivo, sendo que ocasionalmente até reduzem o valor desses produtos. Enquadra-se nesta categoria a produção de itens defeituosos, a movimentação desnecessária de materiais e produtos, a inspeção de qualidade, capacidade ociosa, e etc. Ou seja, poderiam englobar os custos e as despesas utilizadas de forma não eficiente.

Pesquisas realizadas por Rocco (1990) e Fernandes (1991), deram conta do rombo que os desperdícios estavam dando para a economia naquela época. Os números eram conflitantes entre uma pesquisa e outra, e muito preocupante. Em torno de US\$ 41 bilhões eram desperdiçados anualmente. Ou seja, desperdício é um ponto preocupante há muitos anos.

Mundialmente as empresas vêm realizando planos e aplicando de forma contínua novos métodos na produção. Os desperdícios decorrentes de um processo são diversos, inclusive se tratando de produção industrial. Pode-se dizer que o desperdício de matéria-prima se classifica como o mais urgente no setor industrial, impactando de forma direta no processo de fabricação e na quantidade do produto acabado.

Para uma organização que vive dentro de um mercado competitivo, é essencial a utilização de ferramentas que atuem como instrumentos que auxiliam o gerenciamento. O uso de indicadores como ferramenta para gestão da organização é indispensável, pois atuam como instrumentos capazes de medir e controlar um

processo produtivo. Através desse controle é possível obter dados e informações suficientes que possibilitam enxergar os desperdícios durante o processo produtivo, e assim promover tomadas de decisões baseada no histórico dos levantamentos.

1.1 Problema

O problema em questão consiste nos desperdícios acentuados da matéria-prima durante o processo produtivo em uma indústria que produz produtos à base de silicone, ocorrendo uma grande perda de álcool isopropílico 70%, que é uma das matéria-prima utilizada durante todo o processo produtivo. Diante desta problemática questiona-se: Como reduzir os desperdícios dessa matéria-prima?

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo Geral

O objetivo desse estudo é buscar e relacionar as causas dos desperdícios no processo produtivo, através das ferramentas que controlam e avaliam o mesmo na organização.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Propor a redução de desperdício do álcool 70% no processo.
- Avaliar a possibilidade de reutilização do álcool 70%.
- Conscientizar os funcionários sobre o uso em excesso da matéria prima.
- Verificar os resultados obtidos com a utilização da ferramenta (KPI).

1.2.3 Delimitação do Estudo

Esse projeto delimitou-se em retratar esta situação, pois foi realizada uma análise dos desperdícios de matéria-prima em uma indústria de produtos à base de silicone, para avaliar as incidências e ocorrências de esbanjamento nas atividades,

baseando-se através dos indicadores, levantamento teórico dos dados estatísticos relativos ao índice de perda ocorrido diariamente no processo.

1.3 Justificativa

O assunto a ser abordado neste trabalho fundamenta a necessidade de melhoria da indústria analisada. A redução dos desperdícios nos diversos setores da organização permitindo minimizar os custos significativos além de reaproveitar a matéria-prima para o processo produtivo como um todo.

1.4 Metodologia

O presente trabalho se define como uma pesquisa exploratória, onde foram analisados as informações e registros levantados através de relatórios extraídos diariamente na indústria, que mostra a entrada e saída de materiais, sendo assim, é possível enxergar o real consumo da matéria-prima, e verificar o quanto é perdido no processo.

Para Womack e Jones (1992) *apud* Maia (2008) definem desperdícios como atividades que consomem recursos, mas não agregam valor do ponto de vista do cliente, ou seja, o cliente não está disposto a pagar por desperdícios.

Segundo Matarazzo (1998), a avaliação através de indicadores de desempenho exige a comparação com padrões e a fixação da importância relativa de cada indicador.

O estudo de caso ocorreu em uma indústria de produtos à base de silicone, situada na América Latina.

A fim de estabelecer e desenvolver novos negócios, a empresa busca implementar e evoluir de forma contínua trazendo melhoria ao sistema de produção assim como a redução de custos e nos processos internos.

1.5 Estrutura do Trabalho

O presente trabalho é composto por cinco capítulos que serão apresentados da seguinte forma:

No primeiro capítulo, discorre-se de uma rápida introdução, contextualizando problema, justificativa, metodologia e a delimitação do estudo, além de abordar os objetivos a serem alcançados no decorrer da pesquisa, visando uma produção mais enxuta sem desperdícios.

O segundo capítulo constitui-se da revisão bibliográfica pelo conceito de desperdícios, baseada através de obras referentes ao tema e ferramenta KPI.

No capítulo três, é apresentado o estudo de caso com coletas de dados, através de relatórios e a apresentação da ferramenta KPI para controlar a matéria-prima estudada e assim obtendo o resultado.

O capítulo quatro relata-se os resultados e análises, demonstrando através do estudo realizado, perdas existentes no processo produtivo, e indicando qual o ideal tipo de ferramenta para a minimização desses desperdícios.

No quinto capítulo apresentam-se as conclusões sugestionando estudos futuros.

2– REVISÃO DA BIBLIOGRAFIA

Este capítulo tem por objetivo apresentar uma revisão bibliográfica que permita o entendimento dos conceitos relacionados ao desperdício e ao Indicador Chave de Desempenho (KPI), a fim de estabelecer solução para a redução de desperdícios do álcool isopropílico 70%.

2.1 Desperdícios

2.1.2 Conceito

Desperdício é qualquer atividade que consome recurso e não agrega valor ao cliente. Esses gastos em excesso, aumentam os custos dos bens produzidos, mas não trarão benfeitorias à organização.

Nesta mesma linha, Nakagawa (1993) atribui como desperdício todas as formas de custos que não adicionam qualquer valor ao produto, sob a ótica do consumidor. Exemplifica com o caso de fabricante de televisores que só adiciona valor ao combinar e montar as partes necessárias para produzi-los. Qualquer coisa, além disso, configura-se como desperdício. Por esta definição, contar e estocar partes componentes, qualquer forma de inspeção, testes transportes, preenchimento de controles internos, perdas durante o processo, atividades de reprocessamento e atendimento de garantias e outros seriam formas de desperdícios.

Desperdício, no entender de Robles Júnior (1996) é a perda a que a sociedade é submetida devido ao uso de recursos escassos. Esses recursos escassos vão desde material, mão-de-obra e energia perdidos, até a perda de horas de treinamento e aprendizado que a empresa e a sociedade perdem devido, por exemplo, a um acidente de trabalho.

Para Abreu (2002), no Brasil, a situação não é diferente, devendo ser motivo de preocupação, visto que a indústria, por motivos diversos, como, por exemplo, o protecionismo e a falta de competição em nível internacional, deixou de investir em novas tecnologias, agravando a questão da competitividade. Assim, para eliminar desperdícios deve-se analisar todas as atividades executadas na empresa e tentar excluir aquelas que não agregam valor à produção, ao produto e ao cliente. Para

facultar um melhor entendimento de quais são estas atividades, cabe classificá-las convenientemente.

2.1.3 Tipos de Desperdícios

Segundo Slack, Chambers e Johnston (2009), a Toyota identificou sete tipos de desperdícios, os quais se acreditam serem aplicáveis em vários tipos de operações diferentes, tanto de serviço como de manufatura e formam a base da filosofia enxuta. São eles:



Figura 1 – Os setes desperdícios de Ohno e Shingo.

Fonte: Ohno e Shingo (1996)

Superprodução: Produzir mais do que é imediatamente necessário para o próximo processo na produção é a maior das fontes de desperdícios, de acordo com a Toyota.

Tempo de Espera: Eficiência de máquina e eficiência de mão-de-obra são duas medidas comuns, que são largamente utilizadas para avaliar os tempos de espera de máquinas e mão-de-obra, respectivamente. Menos óbvio é o montante de tempo de espera de materiais, disfarçado pelos operadores, ocupados em produzir estoque em processo, que não é necessário naquele momento. “A sincronização do fluxo de trabalho e o balanceamento das linhas de produção contribuem para a eliminação desse tipo de desperdício.” (CORRÊA E CORRÊA, 2012).

Transporte: A movimentação de materiais dentro da fábrica, assim como a dupla ou tripla movimentação do estoque em processo, não agrega valor. Mudanças no arranjo físico que aproximam os estágios do processo, aprimoramento nos

métodos de transporte e na organização do local de trabalho, podem reduzir desperdícios.

Processo: No próprio processo pode haver fontes de desperdícios. Algumas operações existem apenas em função do projeto ruim de componentes ou manutenção ruim, podendo, portanto, ser eliminadas.

Estoque: Todo o estoque deve tornar-se um alvo para a eliminação. Entretanto, somente podem-se reduzir os estoques pela eliminação de suas causas.

Movimentação: Está relacionado à movimentação inútil na execução da operação. A simplificação do trabalho é uma rica fonte de redução do desperdício de movimentação.

Produtos Defeituosos: O desperdício de qualidade é normalmente bastante significativo em operações. “Produzir produtos defeituosos significa desperdiçar materiais, disponibilidade de mão de obra, disponibilidade de equipamentos, movimentação de materiais defeituosos, armazenagem destes, inspeção de produtos, entre outros.” (CORRÊA E CORRÊA, 2012).

Para Bornia (1995), sugere que se acrescente mais uma categoria: os desperdícios de matéria-prima, isto é, matérias-primas consumidas de forma anormal ou acima do estritamente necessário à elaboração do produto.

Todas as formas citadas de desperdícios contribuem para redução da lucratividade das organizações.

Ohno (1997), tinha duas posições notáveis em relação aos resultados organizacionais: em uma ele acreditava que “o aumento da eficácia só faz sentido quando está associado à redução de custos” e, na outra, que “a eficiência deve ser melhorada em cada estágio e, ao mesmo tempo, para a fábrica como um todo”

2.2 Balanced Scorecard (BSC)

2.2.1 Definição

Segundo Rodrigues (2014), o Balanced Scorecard (BSC) é um sistema de medição de desempenho organizacional, proposto por Robert Kaplan e David Norton, que busca, por meio de quatro perspectivas interligadas; financeira, cliente, processos internos e conhecimento, medir o desempenho da organização em

relação ao seu mercado por meio de uma relação de causa e efeito nas diversas etapas e processos de uma organização (veja Figura 2).



Figura 2: Relação entre Perspectivas e Visão Estratégica
Fonte: Kaplane Norton (1997)

A relação de causa e efeito, é um dos pontos fortes para o balanceamento dos diversos processos e concepção de um mapa estratégico, tendo em vista as demandas do nível estratégico por retorno do capital investido ou sobre o valor econômico agregado. A Figura3 apresenta um exemplo dessa relação de causa e efeito.

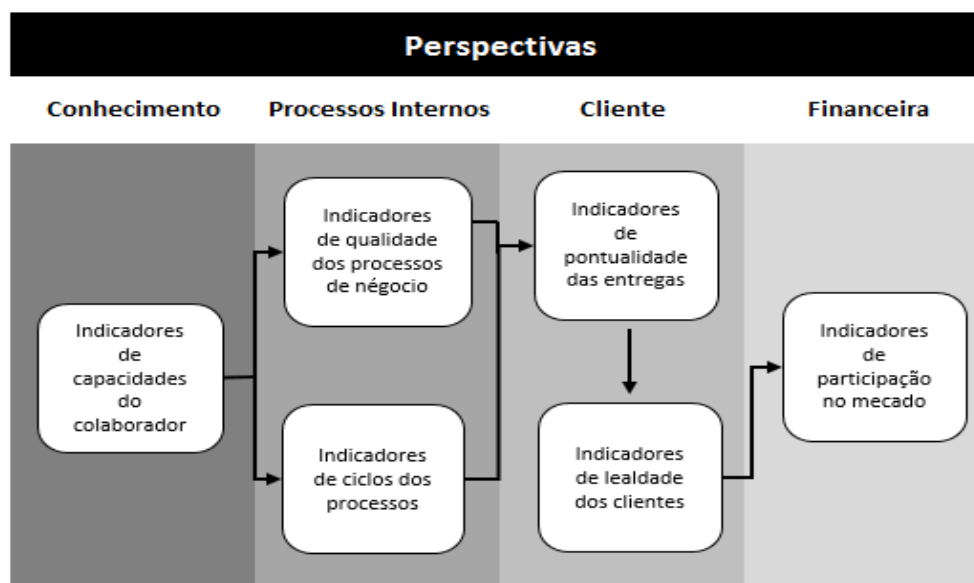


Figura3 - Exemplo de Relação de Causa e Efeito no BSC.
 Fonte: Adaptado de Kaplan e Norton (1997), p.31.

Segundo Costa (2006), a prática mostrou que os gestores podiam utilizar o sistema não só para comunicar a estratégia, mas também para gerenciá-la.

De acordo com Kaplan e Norton (1997), os conceitos dos componentes do mapa estratégico foram organizados e apresentados, mostrando de maneira mais direta os aspectos que deveriam ser considerados para análise em cada perspectiva, para cada proposição de valor. Mapas estratégicos, modelos (*templates*, que foram traduzidos indevidamente como gabaritos) foram, então, apresentados com o propósito apenas de servir como guia de discussão inicial dentro de uma empresa. As empresas não devem simplesmente transformar esses modelos nos seus mapas, são apenas guias para discussão que devem ser utilizados quando a empresa ainda não tem o hábito de promover discussões sobre o desdobramento da sua estratégia.

O Balanced Scorecard é um método adaptável e flexível, que busca apoiar as organizações, utilizando uma série de indicadores que buscam nivelar os objetivos de curto, médio e longo prazos, concentrados em estruturas lógicas de crescimento sustentável.

Segundo Padoveze (2003), o Balanced Scorecard é um sistema de informação para gerenciamento da estratégia empresarial. Traduz a missão e a estratégia da empresa em um conjunto abrangente de medidas de desempenho

financeiras e não-financeiras que serve de base para um sistema de medição e gestão estratégica.

Monteiro (2003), afirma que o BSC utiliza de modo balanceado, indicadores financeiros e não financeiros. Além de estabelecer as relações de causa e efeito entre esses indicadores e as descreve em mapas estratégicos.

2.2.2 As Perspectiva do Balanced Scorecard (BSC)

A implantação do BSC possui o objetivo de criar uma visão partilhada das metas da empresa entre todos os seus níveis, para que assim possa direcioná-la para seu sucesso futuro, definindo quais os objetivos a atingir e medindo seu desempenho a partir de quatro perspectivas distintas (COSTA e FARIA, 2007). São elas: financeira, dos clientes, dos processos internos, e do aprendizado e crescimento.

Perspectiva Financeira: refere-se aos resultados finais das ações empreendidas e dos recursos necessários às outras dimensões. Essa perspectiva tem por função medir o crescimento da organização, a atratividade e confiabilidade perante o mercado e os parceiros. Esses indicadores financeiros indicam como foram os esforços das outras áreas em termos de rentabilidade e ganhos incrementais, permitindo à organização ligar seus objetivos financeiros com seus objetivos estratégicos. Essa perspectiva utiliza como indicadores o crescimento da receita, a redução de custos, a melhoria da produtividade, a utilização dos ativos, entre outros (RODRIGUES, 2014).

Perspectiva do Cliente: a perspectiva do cliente dá ao executivo uma ideia clara de seus segmentos alvo (tanto de clientes como de negócios), dispondo de um conjunto de medidas essenciais (participação, retenção, captação, satisfação e lucratividade). Também representa metas para as operações, logística, marketing e desenvolvimento de produtos e serviços da empresa.

Perspectiva dos Processos Internos: refere-se à medição dos processos de negócios, operacionais e administrativos, e suas capacidades comportamentais, estruturais, operacionais e tecnológicas, para o eficaz atendimento aos indicadores de perspectiva dos clientes e para dar suporte às perspectivas financeiras. Essa perspectiva foca em três processos principais, inovação, operações e serviço pós-

venda, e utiliza como indicadores a qualidade, o tempo de resposta, custo, entre outros (RODRIGUES, 2014).

Perspectiva do Conhecimento: refere-se às capacidades de que a empresa deve dispor para conseguir processos internos capazes de gerar valor para os acionistas, ou seja, proporciona a base necessária para a obtenção dos objetivos de outras perspectivas (COSTA e FARIA, 2007).

2.2.3 Implantação do BSC

Conforme Costa e Faria (2007), o BSC deve ser implementado nas empresas para garantir convergência em relação às suas metas, bem como estruturar uma lógica visando a alinhá-la às suas estratégias, de forma que todos os recursos materiais, humano, tecnológicos e financeiros estejam focados na realização das prioridades estratégicas.

De acordo com Kaplan e Norton (2000), Mercer (1999) e Schneiderman (1999), diversas empresas encontraram dificuldades na implementação do BSC, e não obtiveram os resultados desejados, ainda que tivessem utilizado significativos recursos humanos e financeiros. Kaplan (1999) anuncia que desenvolver e implementar um sistema de gerenciamento BSC em uma empresa não é iniciativa das mais simples.

Para que ocorra a implementação do BSC, a empresa tem necessidade de estruturar-se visando percorrer várias etapas; a lógica de implantação pode ser observada na Figura 4.

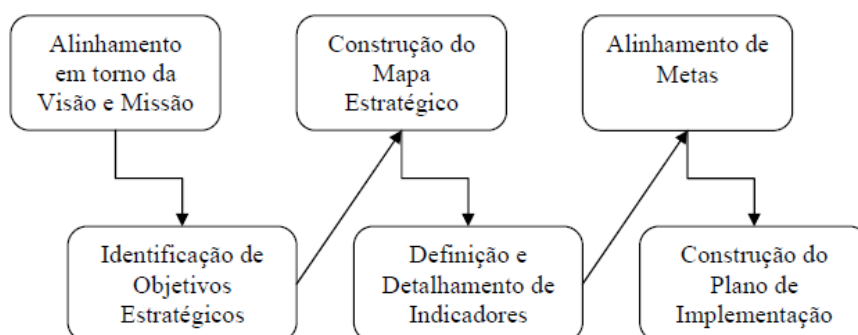


Figura 4 – Lógica da Implantação do BSC
Fonte: Adaptado de Costa e Faria (2007)

O BSC mostra-se um importante instrumento de gestão para todos os tipos de empresa e tem por objetivo antecipar-se aos concorrentes oferecendo maio

qualidade de serviço aos clientes e melhorando os aspectos internos da empresa, ou seja, torna-se um sistema de feedback e aprendizado estratégico, à medida que seus indicadores sejam avaliados periodicamente e que os resultados dessas avaliações sejam considerados na definição de novos objetivos estratégicos e redirecionamento para que, com base no aprendizado, as estratégias e redirecionamento para que, com base no aprendizado, as estratégias que emergiram no período sejam incluídas na estratégia realizada pela empresa (COSTA e FARIA, 2007).

2.3 Indicador Chave de Desempenho (KPI – Key Performance Indicator)

2.3.1 Definição e Importância

Caridade (2006) define os indicadores como dados ou informações, preferencialmente numéricos, que representam um determinado fenômeno e que são utilizados para medir um processo ou seus resultados que podem ser obtidos durante a realização de um processo / atividade ou ao seu término. Os seus principais objetos para definição de indicadores de desempenho organizacional são voltados para:

- Desempenho dos Produtos / Serviços – refere-se às características de desempenho do produto / serviço que determinam a resposta às necessidades dos clientes: demonstração da confiabilidade e transparência dos serviços prestados frente à sociedade;
- Competitividade em Qualidade – baseada na qualidade dos serviços prestados pelo mercado. A tendência para trazer a competitividade em qualidade entre instituições e dentro de uma mesma ao longo do tempo para o plano de negócios é irreversível;
- Melhoria Contínua dos Processos – Visa um melhor desempenho das atividades exercidas, o aumento das vendas, e a redução do custo em consequência da má qualidade. Seu desdobramento resulta em uma lista de projetos de melhorias, com a correspondente atribuição de responsabilidades;
- Redução do custo da má qualidade – a meta de melhoramento da Qualidade usualmente inclui uma meta de redução dos custos devidos à má

qualidade. Esses custos não são conhecidos com precisão, mas sabe-se que são muito altos. Apesar da falta de cifras completas, é possível, através de estimativas, trazer essa meta para o plano estratégico de negócios e desdobrá-la com sucesso até os níveis inferiores;

- Desempenho de Macroprocessos – refere-se ao desempenho de processos importantes que são multifuncionais por natureza, por exemplo, lançamento de novos produtos, processamento de pedidos de clientes, faturamento.

Para Sousa, além de sinalizar possíveis desvios de rota nos planos traçados, os indicadores podem, ainda, ter caráter preventivo, contribuindo para a redução de gastos e para melhoria na eficiência dos processos de trabalho. Assim, pode-se afirmar que indicadores de desempenho são vitais às organizações porque atuam como instrumentos de planejamento e gerenciamento, apresentando medidas de gestão de processos e resultados, norteando em uma ótica maior, a realização da missão institucional. Daí a sua importância e necessidade de implementação na rotina diária das organizações.

Para Neto e Martins (2009) “a medição do desempenho deve ser feita não somente para planejar, induzir e controlar, mas também para diagnosticar”.

Acontecimentos como a recente crise econômica mundial apenas reforça a necessidade da gestão por meio de indicadores de desempenho, eficazes instrumentos para análises e conclusões da situação atual e futura das empresas (NEVES, 2009).

Os KPIs buscam conscientizar a organização da necessidade de uma maior inclusão por parte de todos os envolvidos, visando a agregar valor a clientes e acionistas (COSTA e FARIA, 2007).

O maior benefício do uso de indicadores de desempenho refere-se ao entendimento de como a empresa funciona e as forças que a dirigem, melhorando o processo da tomada de decisão (NEVES, 2009).

Para o SEBRAE (1997), um sistema de indicadores tem que apresentar as seguintes características:

- Reunir indicadores que propiciem a visão global do desempenho da empresa;
- Identificar os aspectos que precisam ser medidos, conjugando indicadores e controles;

- Correlacionar as informações dadas por um indicador às informações fornecidas por outros indicadores ou controles;
- Medir os fatores críticos para o sucesso;
- Verificar se há indicadores para as vantagens competitivas almejadas;
- Verificar se há indicadores para os problemas da empresa;

Quanto mais criterioso for o processo de identificação dos indicadores que devem compor o sistema de medição da empresa, menor será o risco de despender esforços e recursos na apuração de indicadores que, ao final, sejam pouco úteis para a gestão estratégica da empresa (SEBRAE, 1997).

Os indicadores, com suas medidas, precisam contribuir com informações atualizadas para realização do objetivo estratégico da organização e, diante disso, é preciso sempre estar alinhado, ter harmonia e sinergia vertical e horizontal com os indicadores dos outros processos (RODRIGUES, 2014).

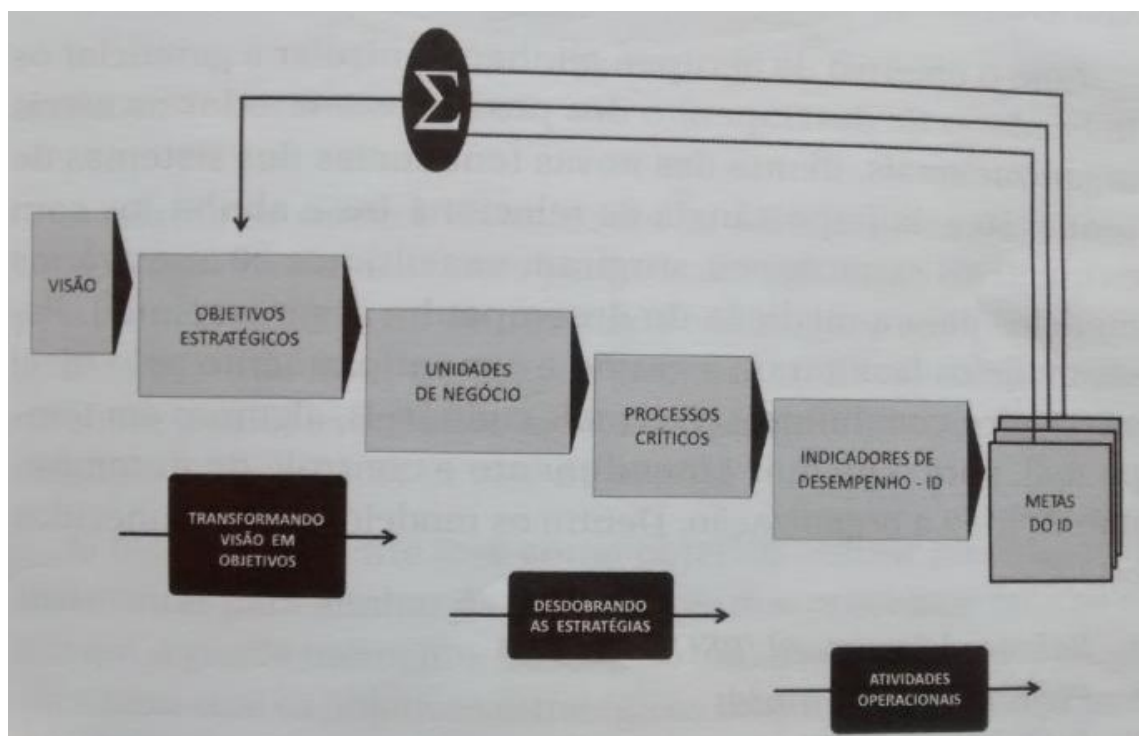


Figura 5: Da visão às Metas dos Indicadores
Fonte: Rodrigues, 2014.

O alinhamento vertical entre indicadores busca evitar conflitos entre os indicadores dos diversos níveis hierárquicos. Já o alinhamento horizontal busca garantir a harmonia entre os indicadores de um mesmo nível hierárquico.

2.3.2 Por que utilizar os indicadores de desempenho

Atualmente uma das maiores preocupações dos grandes gestores é garantir que suas estratégias sejam alcançadas, pois agilidade estratégica é um dos fatores críticos de sucesso (CARVALHO e FERREIRA, 2009).

A gestão por meio de indicadores de desempenho é o ponto de partida para uma empresa obter performance best-in-class (melhores práticas), pois o que não é medido, não é gerenciado; o que não é gerenciado, não pode ser melhorado; e se não posso manter um constante processo de melhorias, em breve deixarei de existir (NEVES, 2009).

Ajudam os clientes a obter suas metas de desempenho e rentabilidade, precaver perdas de recursos, garantir confiabilidade aos reportes financeiros e evitarsurpresas (FURQUIM, 2009).

Além de medir o desempenho de uma empresa e garantir que todos os indivíduos, em todos os níveis hierárquicos, caminhem em direção aos mesmos objetivos e estratégias, funcionam como “veículos de comunicação”, uma vez que permitem que os executivos do alto nível hierárquico comuniquem a missão e visão da empresa aos mais baixos níveis hierárquicos, envolvendo assim diretamente todos os colaboradores na realização dos objetivos estratégicos da empresa (NEVES, 2009).

Os indicadores de performance podem ser considerados como instrumentos de navegação para as empresas que os implementam, pois com o seu uso, as empresas conseguem direcionar os esforços de todos os colaboradores a objetos e metas comuns, minimizando assim o desenvolvimento de atividades de menor importância (FURQUIM, 2009).

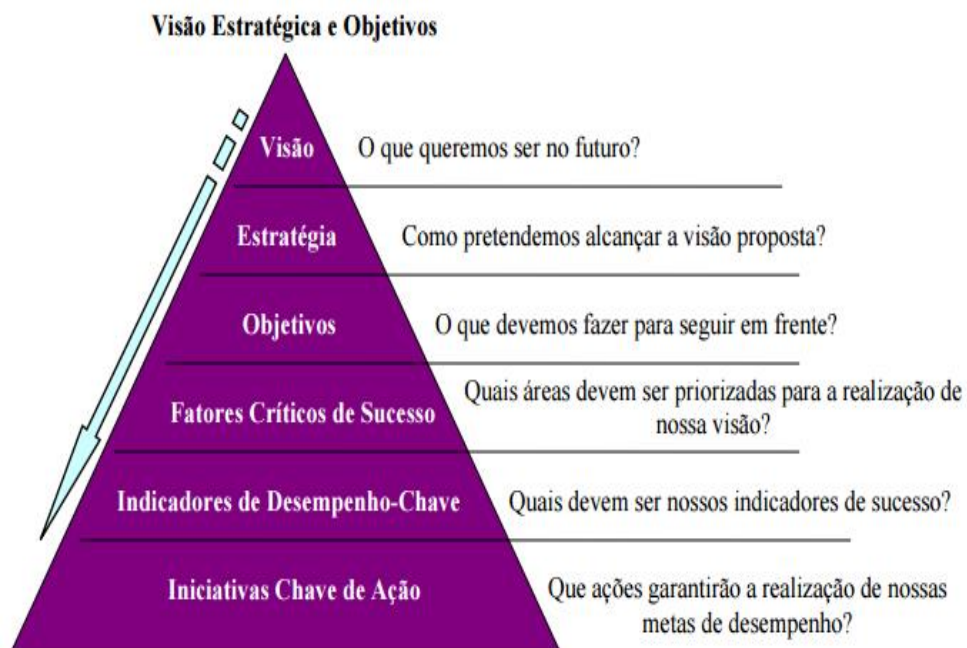


Figura 6:Visões Estratégicas e Objetivo
Fonte: Adaptado Neves, 2009.

2.3.3 Tipos de Indicadores de Desempenho

Harrington (1993) trata a classificação dos indicadores em dois grupos principais: os qualitativos ou de atributos e os quantitativos ou de variáveis. Para o autor, o indicador qualitativo indica um juízo de valor e pode contar com o auxílio de um critério binário, ou seja, sim ou não, passa ou não passa, aceita ou rejeita. Já o indicador quantitativo relata um processo empresarial a partir da coleta de valores numéricos representativos do processo considerado. Sem abandonar essa primeira classificação, o autor especifica indicadores de eficácia, eficiência e adaptabilidade, sendo este último a representação de como processos ou pessoas reagem às mudanças do ambiente de negócios.

É muito importante a definição de indicadores claros e, principalmente, que não promovam dúvidas. Normalmente os indicadores são quantitativos obtidos a partir da relação de valores mensuráveis que possibilitem comparações ao longo do tempo, assim espera-se que eles possam indicar tendências, principalmente para prevenir desvios que possam ser corrigidos antecipadamente (MOURA, 2003).

Há diversas categorias em que os indicadores se enquadram, alguns preferem agrupar os indicadores em três classes: indicadores de inputs, indicadores de processos e indicadores de outputs ou de resultados (NEVES, 2009).

Para Población e Oliveira (2006)*apud* Maricato e Noronha (2009) “INPUT é uma combinação dos fatores que viabilizam a produção de determinada quantidade de bens e serviços (OUTPUT)”.

Indicadores de inputs (ou disponibilidade de recursos) estão ligados aos recursos necessários para a execução de um determinado processo, por exemplo, quando medimos a disponibilidade de espaço físico, empilhadeiras ou caminhões, mão-de-obra, tratamos de indicadores de inputs (NEVES, 2009).

Hronec (1994), por sua vez, caracteriza os medidores de processo e output. O medidor de processo controla as atividades, permitindo a previsão e resolução de problemas, e motivando as pessoas envolvidas. Já o medidor de output é classificado pelo autor como aquele que mostra os resultados de um processo e geralmente são dirigidos para a alta gerência. Ele prossegue, distinguindo que para o medidor de processo predominam medidas não financeiras, como tempo de ciclo e tempo de resposta ao cliente, ao passo que para o medidor do output a predominância é de medidas financeiras tais como lucro líquido e lucro por ação, entre outros. O autor finaliza destacando que a combinação dos dois medidores está voltada no sentido de induzir a melhoria e controlar os objetivos estratégicos.

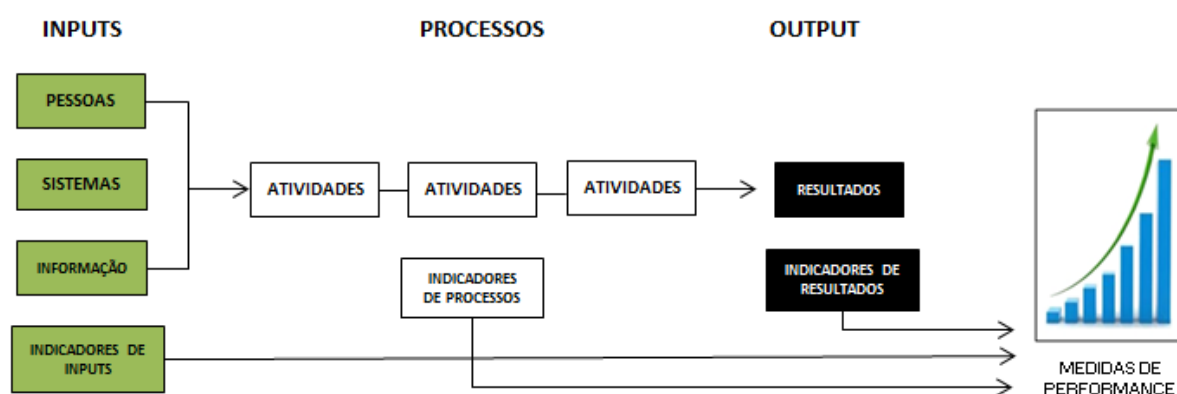


Figura7: Tipos de Indicadores de Desempenho
Fonte: Neves, 2009

É comum também classificar os medidores em operacionais, táticos e estratégicos. Tradicionalmente, utilizando a metáfora de uma pirâmide, o medidor

operacional associa-se às pessoas da base que executam; o tático, às pessoas do meio que controlam; e, o estratégico, às pessoas do topo que pensam.

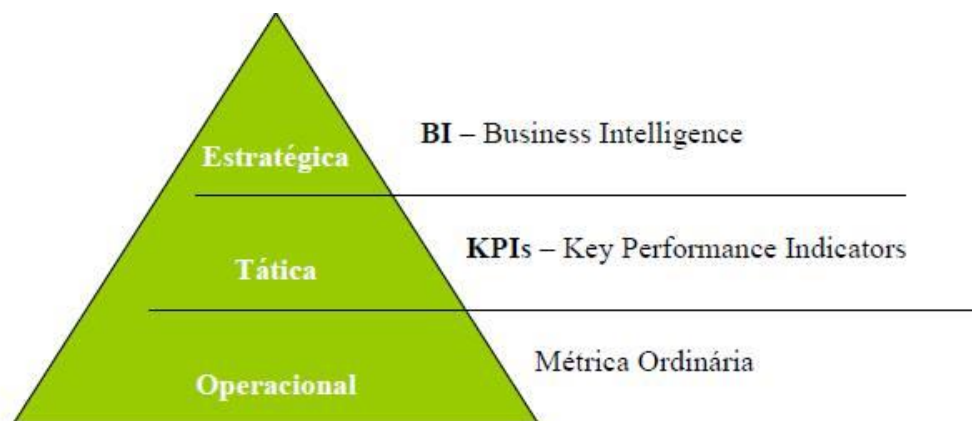


Figura8: Níveis de Indicadores de Desempenho
Fonte: Neves, 2009

As métricas ordinárias são medidas do nível de supervisão para baixo, ou seja, são indicadores que monitoram o dia-a-dia da operação; são extremamente importantes, pois viabilizam o processo de mudança bottom-up, ou seja, de baixo para cima. Além disso, promovem o envolvimento e a integração das equipes de trabalho, permitindo um rápido e eficaz processo de mudança e quebra de paradigmas (NEVES, 2009).

Sink e Tuttle (1993) contestam tal classificação, argumentando que as empresas dos tempos modernos são movidas por um processo de alta competitividade e, por isso, necessitam de três tipos de medidores para cada nível da pirâmide, isto é, o desafio de vencer num mercado altamente competitivo exige que as pessoas pensem, controlem e executem em todos os níveis da organização.

Nesta mesma linha, Possamai e Hansen (1998) *apud* Moreira (2002) afirmam que “medidas corretas de desempenho comunicam os objetivos desejados a todos os níveis na organização, e concentram a atenção nos pontos vitais”, sugerindo a medição de desempenho em nível do negócio, da empresa, dos processos e das atividades.

Berliner e Brimson (1992) enfatizam a necessidade da medição de desempenho se dar em vários níveis da organização. Esta sistemática não é exclusiva da alta administração, muito menos deve se restringir ao chão-de-fábrica: deve permear toda a empresa, partindo das definições estratégicas da alta

administração e procurando garantir que o desempenho operacional esteja de acordo com as metas traçadas. Segundo eles, a medição de desempenho pode ocorrer em nível de mercado, do negócio empresarial em si, da fábrica como unidade operacional e do chão de fábrica.

Para cada nível hierárquico devem-se definir direcionadores, ramificando-os em “efeito cascata”, os KPIs para todos os níveis da organização, para assim transmitir a organização, a missão, visão e os valores propostos pela alta administração da empresa. Este efeito cascata também é conhecido como árvore de indicadores, que é o desdobramento dos indicadores estratégicos em indicadores estáticos e ou operacionais (FURQUIM, 2009).

2.4 Os Principais Gurus da Qualidade

Atualmente em uma sociedade onde existe uma vasta competitividade, é de suma importância o papel da qualidade nas empresas, pois em meio de tanta concorrência devido a produtos e serviços oferecidos, quanto mais altos o índice de qualidade, mais vantagem obterá no mercado. Para se trabalhar na área de gestão da qualidade, como formação básica, é de fundamental importância conhecer os trabalhos de alguns pioneiros que se propuseram a contribuir de forma significativa, introduzindo ferramentas de gestão e visão da qualidade, trazendo modificações no conceito do termo, e assim facilitando o entendimento de profissionais na organização. O que dizem, então, os gurus da qualidade?

2.4.1 William Edwards Deming (1900 – 1993)

Um dos grandes propulsores da qualidade no Japão, Dr. W. E. Deming nasceu nos EUA e graduou-se em engenharia, considerado ainda como físico, este teve seu mestrado em física e matemática.

Em julho de 1950 após a segunda guerra mundial, o norte americano foi convidado pela JUSE (Japanese Union Of Scientists and Engineers) no Japão, para ministrar palestras, ensinando a altos executivos sobre como melhorar projetos, qualidade de produtos e métodos modernos de pesquisa de mercado.

Deming foi o responsável pela a revolução da indústria japonesa e sua economia, tornando-se notória, pela fabricação de produtos inovadores e de alta

qualidade, o resultado foi tão importante que em 1951 recebeu como prêmio de excelência um intitulado “Deming Prize”.

O conceito de Deming é simples, porém revolucionário, sua filosofia básica é que à medida que se diminui a imprevisibilidade em um processo, aumenta sua produtividade e qualidade, podendo os níveis de variação da qualidade ser reduzidos se administrados através do controle estatístico. Para a solução de problemas da qualidade, Deming enfatizou uma abordagem sistemática conhecida como PDCA (Plan, Do, Check, Action) ou ciclo de Shewhart, método que tem como objetivo, trazer melhoria contínua no processo para se almejar a qualidade; Segundo este, à medida que as necessidades dos clientes evoluem, o termo qualidade muda seu significado. Em 1989, elaborou em seu livro “Out of Crisis” os 14 princípios a que a gestão devia obedecer:

- 1º Crie uma visão consistente para melhoria de um produto ou serviço.
- 2º Adotar nova filosofia face á nova realidade econômica.
- 3º Termine com a dependência da inspeção como caminho para a qualidade.
- 4º Minimize os custos com a seleção de um fornecedor preferencial.
- 5º Melhore de uma forma constante e contínua, cada um dos processos da empresa.
- 6º Instituir métodos modernos de treinamento no local de trabalho.
- 7º Encare a liderança como algo que todos podem aprender.
- 8º Lançar fora o medo. Encorajar a comunicação sincera entre chefia e empregados.
- 9º Destrua as barreiras entre os departamentos funcionais.
- 10º Eliminar Slogans e metas numéricas.
- 11º Eliminar padrões de trabalho que exijam cotas numéricas arbitrárias.
- 12º Não classificar trabalhadores por desempenho.
- 13º Crie um ambicioso programa de formação para todos os funcionários.
- 14º Imponha a mudança como sendo uma tarefa de todos os trabalhadores.

2.4.2 Joseph Juran (1904 – 2008)

Engenheiro elétrico e nascido na Romênia em 1904, Juran se tornou personalidade mundial ao publicar em 1951 o primeiro manual sobre controle da qualidade. Precursor dos sistemas de gestão da qualidade e um dos mais importantes inspiradores no conceito qualidade total foi trabalhar em 1954 no Japão como consultor onde passou a dar cursos para diretores de grandes empresas japonesas, ministrando palestras e lecionando para universidades.

Em 1988 publicou o histórico “Quality control hand boock” em que apresenta o princípio de suas ideias sobre gestão da qualidade, o trabalho deste autor foi tão importante no Japão que o mesmo foi condecorado com a “ordem do tesouro sagrado” tendo o seu livro traduzido imediatamente no país. Juran recebeu por suas contribuições 40 prêmios de 12 países diferentes, dentre as contribuições estão a “Análise de Pareto” e o conceito dos “poucos vitais e muitos triviais”, sua metodologia determina custos evitáveis ou inevitáveis da qualidade e do conceito de Company-Wide Quality Management (CWQM).

Segundo Juran, qualidade consiste na ausência de defeitos promovendo aos clientes satisfação quando o produto tem a característica de atender suas necessidades, pode-se encontrar este conceito na norma ISO 9000, onde trata dos fundamentos do sistema da gestão da qualidade.

Outro tópico importante que Juran abordou foi sua fundamentação teórica, composta por 3 fases:

Controle da qualidade – agir nas diferenças quando comparar um desempenho atual com seus objetivos.

Planejamento da qualidade – Processo que estabelece objetivos da qualidade e os planos para alcançar os mesmos.

Melhoria da qualidade– Com o objetivo de melhorar cada vez mais o nível atual de desempenho da qualidade, conduzindo a organização na busca incessante nos índices de qualidade e melhorias.

2.4.3 Kaoru Ishikawa (1915 – 1989)

Nascido no Japão em 1915 Ishikawa graduou-se no ano de 1939 em química aplicada e doutorou-se em 1960, contribuiu tanto para qualidade como para gestão de empresas, conhecido por ser o grande inspirador do conceito Círculos de

Controle da Qualidade (CCQ), diagramas de causa efeito e por reforçar a utilização das setes ferramentas da qualidade, Ishikawa destaca a qualidade em toda a empresa, visando a participação de todos os colaboradores da organização e adaptando a cultura japonesa aos ensinamentos de Juran e Deming.

2.4.4 Philip Crosby (1926 – 2001)

Nasceu no ano de 1926 em Welling nos EUA, e começou a dedicar-se na área de gestão da qualidade em 1950, sua principal contribuição foi a apresentar um programa de “Zero defeito”, a qual o conceito era fazer certo a primeira, acreditando assim, na redução do custo total de qualidade.

Em 1983 com o livro “qualidade é investimento” Crosby citou 14 pontos do programa de melhoria que o mesmo elaborou.

- 1- Comprometimento da gerência
- 2- A equipe de melhoria da qualidade
- 3- Cálculo da qualidade
- 4- Custo da qualidade
- 5- Conscientização
- 6- Ação corretiva
- 7- Planejamento de zero defeito
- 8- Treinamento de supervisor
- 9- Dia zero defeito
- 10- Fixação de metas
- 11- Erradicação da causa de erros
- 12- Reconhecimento
- 13- Conselhos da qualidade
- 14- Recomeçar do princípio.

O trabalho de Crosby está baseado na prevenção, pois para ele a ideia que erros são inevitáveis é falsa, sua tese não é pregar um produto perfeito, mas sim, o comprometimento dos profissionais em satisfazer os requisitos na primeira vez, reafirmando o seu compromisso com a qualidade.

2.4.5 Armand V. Feigenbaum (1922 – 2014)

Nascido no ano de 1922 em New York, Feigenbaum doutorou-se no Instituto de Tecnologia de Massachusetts(MIT) nos anos 50, é considerado por muitos como o “pai da qualidade” por impulsionar o grande conceito de qualidade total, lançando em 1951 seu famoso livro Total Quality Control – TQC. Foi o primeiro a abordar que a qualidade depende de toda a empresa desde o departamento de produção até o setor de recursos humanos, sua filosofia de gestão vai além da técnica para eliminar defeitos de uma operação industrial, enxergando assim, a qualidade como compromisso com a excelência.

2.4.6 Genichi Taguchi (1924 – 2012)

Engenheiro e estatístico, Taguchi nasceu no Japão no ano de 1924, ficando conhecido no início da década de 50, como o criador da estatística preventiva, marcando a segunda fase de qualidade no Japão, através da promoção do design industrial. Desenvolveu métodos estatísticos para objetivar a melhoria da qualidade através de uma filosofia relativa a todo processo de produção iniciando desde o design até a transformação do produto final.

Para Taguchi é possível reduzir as perdas, reduzindo a variabilidade estatística em relação aos objetivos fixados.

2.5 As Ferramentas da Qualidade

2.5.1 Estratificação

Segundo Werkema (2006), estratificação é a divisão de um determinado grupo de dados em diversos subgrupos de acordo com fatores desejados, os quais são conhecidos como fatores de estratificação. As causas que atuam nos processos produtivos e geram algum tipo de variação, constituem possíveis fatores de estratificação de um conjunto de dados. Ou seja, fatores como turnos, máquinas, tempo, métodos, pessoas, medidas, matéria-prima, condições ambientais, etc. são fatores naturais para a estratificação dos dados. Pode-se, por exemplo, subdividir um determinado indicador de desempenho por turno e por operador, o que vai permitir a verificação se um determinado problema está concentrado em algum dos turnos, o que pode significar falta de condições naquele turno, ou se o problema é

pontual com alguns funcionários independente do turno, o que pode significar a falta de padronização das operações.

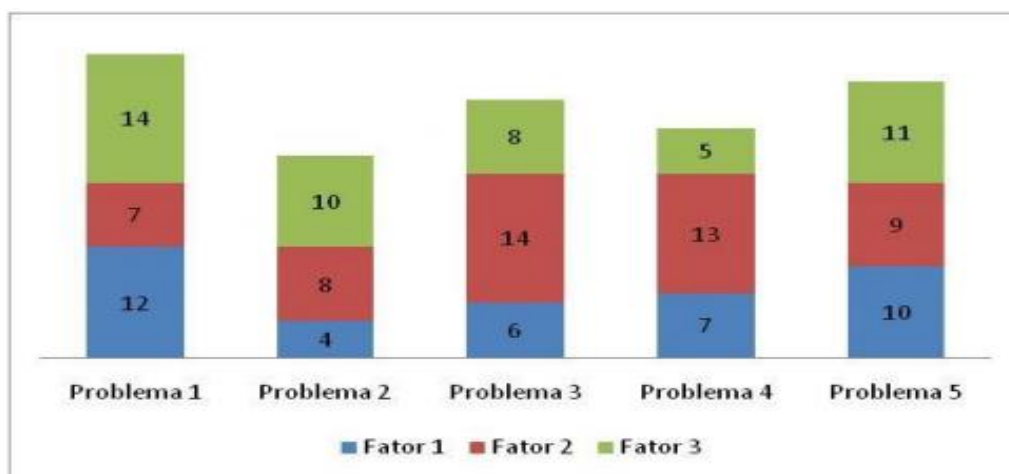


Figura 9: Gráfico de Estratificação
Fonte: Werkema, 2006

É uma ferramenta que pode ser aplicada nas etapas observação, análise, execução, verificação e padronização do Ciclo PDCA para melhorar e nas etapas de execução e ação corretiva PDCA para manter.

2.5.2 Folha de Verificação

Para Werkema (2006), a Folha de Verificação consiste em um meio de facilitar, organizar e padronizar a coleta e registro de dados, para que a posterior compilação e análise dos dados sejam otimizadas.

“Uma folha de verificação é um formulário no qual os itens a serem examinados já estão impressos, com o objetivo de facilitar a coleta e o registro dos dados.” (WERKEMA, 2006).

Portanto, os principais objetivos de se utilizar a folha de verificação são:

- Facilitar o trabalho de quem realiza a coleta de dados.
- Organizar os dados durante a coleta, evitando que haja a necessidade de se organizar os dados posteriormente.
- Padronizar os dados que serão coletados, independente de quem realize a coleta.

2.5.3 Diagrama de Pareto

O economista italiano Vilfredo Pareto, ao verificar a não uniformidade da distribuição da renda entre as pessoas, no final do século XIX, concluiu que: 80% da riqueza do país estavam concentradas nas mãos de 20% das pessoas. Esta tese de Pareto foi também examinada por Juran e, no caso específico do controle da qualidade, constatou-se que: “na maioria dos casos, os defeitos e seu custo associado são devidos a um número pequeno de causas”. Costuma-se também se dizer que: “O diagrama de Pareto serve para separar os poucos problemas vitais dos muitos problemas triviais” (PEINADO EGRAEML, 2007).

O gráfico de Pareto é um gráfico de barras no qual as barras são ordenadas a partir da mais alta até a mais baixa e é traçada uma curva que mostra as porcentagens acumuladas de cada barra. (WERKEMA, 2006).

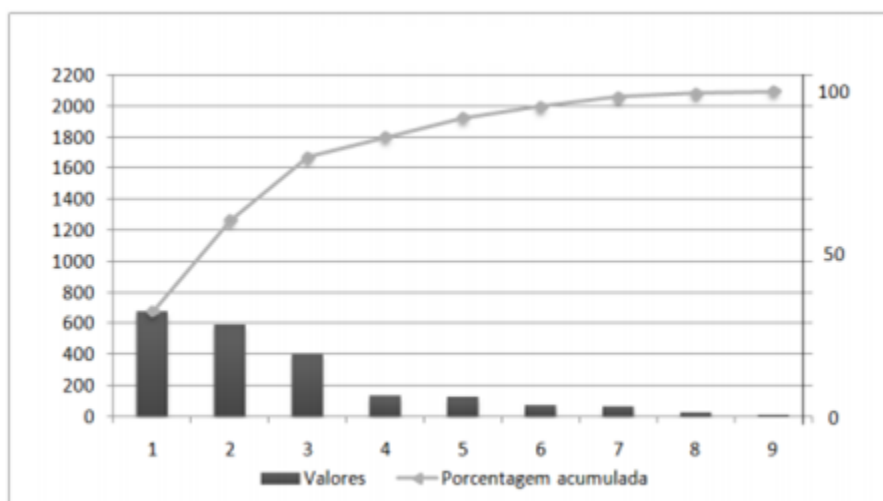


Gráfico 1: Exemplo de um Gráfico de Pareto
Fonte: Autor, 2015

“O Gráfico de Pareto dispõe a informação de forma a permitir a concentração dos esforços para melhoria nas áreas onde os maiores ganhos podem ser obtidos.” (WERKEMA, 2006).

2.5.4 Diagrama de Causa e Efeito

O diagrama de Causa e Efeito é uma ferramenta utilizada para apresentar a relação existente entre um resultado de um processo (efeito) e os fatores (causas) do processo que, por razões técnicas, possam afetar o resultado considerado. (WERKEMA, 2006).

O diagrama de causa e efeito mostra apenas as possíveis causas de uma determinada ocorrência. Estas possíveis causas representam hipóteses que precisam ser analisadas e testadas uma a uma, a fim de comprovar sua veracidade e determinar o grau de influência ou impacto sobre a situação em análise. O levantamento das possíveis causas geralmente é feito em uma sessão de brainstorming. Neste caso, o diagrama de causa e efeito estimula a participação das pessoas na análise de problemas. (PEINADO EGRAEML, 2007).

Usualmente se utiliza os fatores “mão de obra”, “meio ambiente”, “medida”, “máquina”, “matéria prima” e “método”, o que faz com que às vezes se chame o diagrama de Diagrama 6M, porém podem-se adotar os fatores convenientes com o efeito.

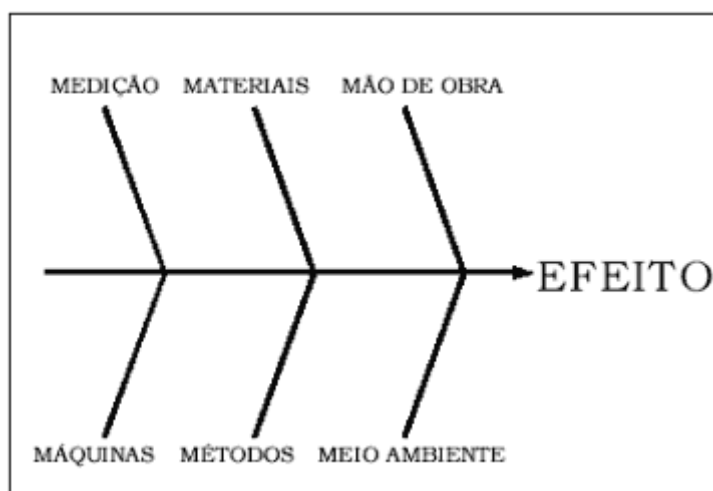


Figura10: Diagrama de Ishikawa

Fonte: Autor, 2015

2.5.5 Histograma

O histograma é um gráfico de barras no qual o eixo horizontal, subdividido em vários pequenos intervalos, apresenta os valores assumidos por uma variável de interesse. (WERKEMA, 2006).

Os histogramas servem para mostrar a frequência com que algo acontece.

2.5.6 Diagrama de Dispersão

É um gráfico cartesiano que representa e verifica a correlação entre duas variáveis. As duas variáveis podem ser apresentadas por duas causas, por dois defeitos ou por uma causa e um defeito. (WERKEMA, 2014). O entendimento deste gráfico é de forma simples, por isso é bastante utilizada nas empresas para controlar os processos.

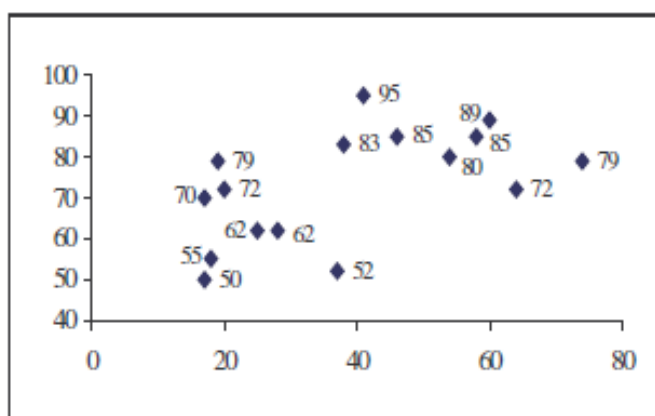


Figura11: Gráfico de Dispersão
Fonte: Peinado e Graeml, 2007.

2.5.7 –Fluxograma

Rebouças (2009) define o fluxograma como uma representação gráfica que apresenta a sequência de um trabalho de forma analítica, caracterizando as operações, os responsáveis e/ou unidades organizacionais envolvidos no processo. Ou seja, o fluxograma busca apresentar um processo passo a passo, ação por ação, registrando o maior número de informações importantes acerca do fluxo de processos (ARAÚJO, 2011).

Para Peinado e Graeml (2007), elaboração de um fluxograma é também conhecida como mapeamento do processo. O fluxograma é uma ferramenta muito útil, podendo ter as seguintes aplicações:

- Melhorar a compreensão do processo de trabalho;
- Mostrar como o trabalho deve ser feito; e/ou
- Criar um padrão de trabalho ou uma norma de procedimento.

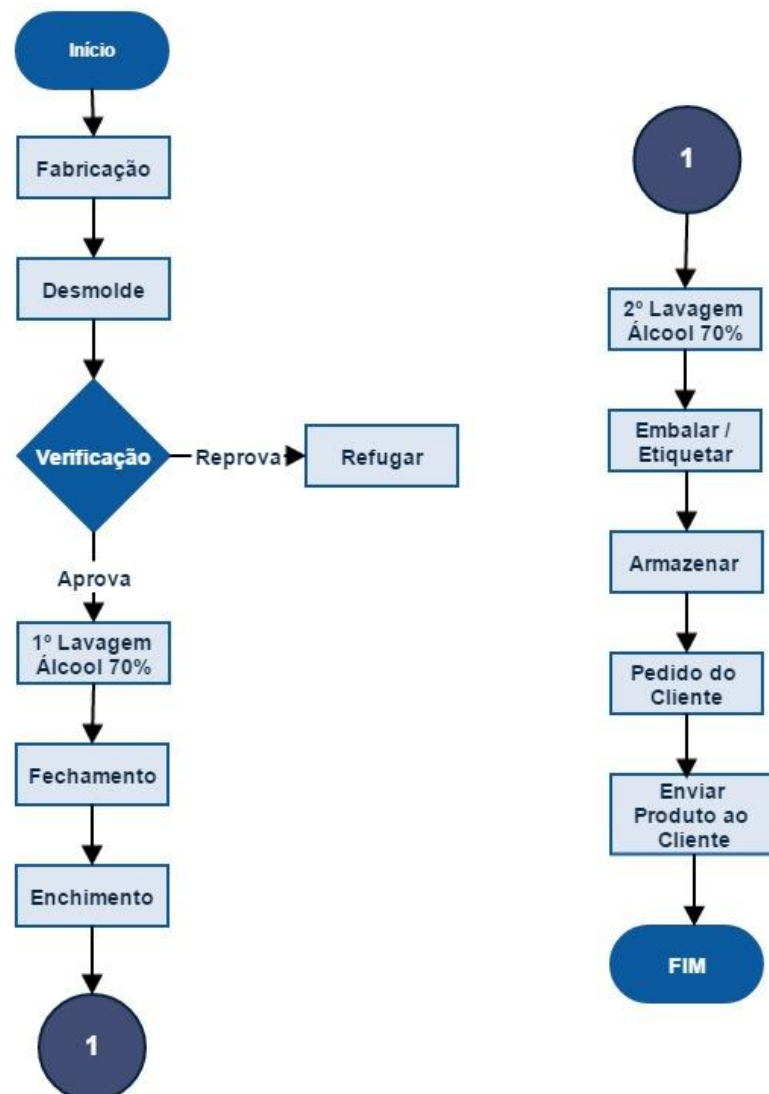


Figura12: Fluxograma do Processo Produtivo.
Fonte: Autor, 2015.

2.5.8 – Brainstorming

O brainstorming é uma técnica que pode ter seu nome literalmentetraduzido como “tempestade de ideias”. É utilizada para se gerar o máximo de ideias possível sobre um assunto, em um determinado espaço de tempo. A técnica consiste em reunir um grupo de pessoas envolvidas com determinado assunto para, em um curto espaço de tempo, apresentar todas as ideias que lhes venham à cabeça, as quais são listadas em uma lousa ou um quadro à medida que forem sendo produzidas.

Espera-se que uma ideia ou palavra dita por um participante proporcione inspiração para que outro participante tenha outra ideia. (PEINADO e GRAEML, 2007).

2.5.9 – 5W2H

A ferramenta 5W2H consiste num plano de ação para atividades pré-estabelecidas que precisem ser desenvolvidas com a maior clareza possível, além de funcionar como um mapeamento dessas atividades. O objetivo central da ferramenta 5W2H é responder a sete questões e organizá-las, conforme tabela abaixo:

Tabela 1: Etapa para aplicação do 5W2H

Método dos 5W2H			
5W	What	O Que?	Que ação será executada?
	Who	Quem?	Quem irá executar/participar da ação?
	Where	Onde?	Onde será executada a ação?
	When	Quando?	Quando a ação será executada?
	Why	Por Quê?	Por que a ação será executada?
2H	How	Como?	Como será executada a ação?
	How much	Quanto Custa?	Quanto custa para executar a ação?

Fonte: Autor, 2003.

3 – ESTUDO DE CASO

3.1 Empresa

O estudo de caso foi desenvolvido em uma empresa no ramo de produtos a base de silicone localizada na América Latina. A história da empresa iniciou-se no século XX, por um grupo de jovens com espírito empreendedor que resolveu se unir e investir na realização de um empreendimento com perspectivas muito maiores que um simples retorno compensador.

No início era uma pequena empresa a qual se dedicava somente a comercialização de produtos, que eram importados da França. Logo a empresa passou a fabricar seus próprios produtos em um pequeno laboratório que atendia as especificações técnicas da época. Depois de alguns anos, já exportava para outros países da América Latina, crescendo e conquistando o mundo em diversas especialidades.

Atualmente presente em cinco continentes, e com 23 unidades de vendas em todo país, a empresa XPTO LTDA distribui e comercializa seus produtos também no território nacional.

3.2 Análises de dados

Baseado nos estudos realizados em 2014/2015 foi observado através dos relatórios emitidos do sistema ERP (EnterpriseResources Planning) o uso excessivo da matéria prima (Álcool Isopropílico 70%), ocasionando um desperdício abusivo no processo produtivo.

Baseado na Tabela 2 observar-se o custo excessivo obtido por cada Matéria-Prima usada para realizar a mistura do Álcool isopropílico 70%.

Tabela: 2 – Custos Obtidos por Matéria-Prima

Custo Obtido das Materias-Primas			
Custo Total	Água	Álcool	70%
	R\$ 119.782,40	R\$ 905.900,34	R\$ 1.025.682,00
jan/14	R\$ 8.128,00	R\$ 72.480,00	R\$ 80.608,00
fev/14	R\$ 11.280,00	R\$ 70.668,00	R\$ 81.948,00
mar/14	R\$ 9.414,40	R\$ 76.104,00	R\$ 85.518,40
abr/14	R\$ 11.024,00	R\$ 81.540,00	R\$ 92.564,00
mai/14	R\$ 13.088,00	R\$ 96.036,00	R\$ 109.124,00
jun/14	R\$ 11.388,80	R\$ 87.139,08	R\$ 98.527,88
jul/14	R\$ 10.057,60	R\$ 85.435,80	R\$ 95.493,40
ago/14	R\$ 11.427,20	R\$ 79.891,08	R\$ 91.318,28
set/14	R\$ 10.713,60	R\$ 82.002,06	R\$ 92.715,66
out/14	R\$ 11.251,20	R\$ 74.781,24	R\$ 86.032,44
nov/14	R\$ 9.257,60	R\$ 74.455,08	R\$ 83.712,68
dez/14	R\$ 2.752,00	R\$ 25.368,00	R\$ 28.120,00

Fonte: Autor, 2015

A intenção da empresa XPTO LTDA é propor a aplicação de indicadores de desempenho para o possível controle da matéria-prima, verificando periodicamente a redução significativa da mesma, pois segundo Neves (2009), a gestão por meio de indicadores de desempenho é o ponto de partida para uma empresa obter *performance best-in-class*, pois o que não é medido, não é gerenciado; o que não é gerenciado, não pode ser melhorado; e se não posso manter um constante processo de melhorias, em breve deixarei de existir.

4- RESULTADOS E ANÁLISES

Com o objetivo de resolver o problema de desperdício no processo produtivo, foi organizado inicialmente um Brainstorming com pessoas envolvidas no processo de produção, a fim de levantar as principais causas e soluções para a redução deste problema. Diante dessa atividade desenvolvida, percebeu-se a necessidade de elaborar o Diagrama de Ishikawa com suas principais causas, conforme a Figura 13:



Figura 13: Diagramas de Ishikawa
Fonte: Autor, 2015

A partir do Diagrama de Causa e Efeito, a equipe utilizou a ferramenta Matriz de Causa e Feito para priorizar as causas que precisam ser analisadas, esses dados são demonstrados na Tabela 3:

Tabela 3: Matriz de Causa e Efeito

MATRIZ CAUSA & EFEITO										
10 - 9 - 8: Forte Correlação			7 - 6 - 5 - 4: Média Correlação			3 - 2 - 1: Baixa Correlação			0: Não há correlação	
Índice de Importância		10	8	7	5	3	2	3	0	
Processo		Consumo	Consumo	Consumo	Consumo	Processo	Processo	Regulatório	Não há correlação	Esforço de Eliminação da Variável de Entrada
Causas	Alto custo da Materia-Prima.	5	0	0	0	5	0	5	0	80
	Geração de resíduo do Álcool	5	0	0	0	5	0	4	0	77
	Local inadequado para preparo (Meio ambiente)	4	0	0	0	3	0	5	0	64
	Filtragem do álcool (Máquina)	3	0	0	0	5	0	0	0	45
	Somente um turno prepara o Álcool	0	0	0	4	3	0	0	0	29
	Bancada pequena de apoio do Blister (Máquina)	0	0	0	4	3	0	0	0	29
	Armazenamento inadequado (Após a transformação da MP)	0	0	0	0	4	0	4	0	24
	Local para armazenamento (Meio ambiente)	0	0	0	0	4	0	4	0	24
	Bombeamento do tambor gera pressão e desperdício muito	0	0	0	0	3	0	5	0	24
	Regulamentar o processo (Regulatório)	0	0	0	0	5	0	0	0	15
	Frasco que vem a água desperdício muito (método)	0	0	0	2	0	0	0	0	10

Fonte: Autor, 2015

A regra de pontuação adotada pela equipe foi da seguinte maneira:

- Não há correlação: Pontuação 0
- Baixa Correlação: Pontuação 3 – 2 – 1
- Média Correlação: Pontuação 4 – 5 – 6 – 7
- Forte Correlação: Pontuação 8 – 9 – 10

Após a aplicabilidade dessas ferramentas foi necessário utilizar o gráfico de Pareto, foi possível observar os principais setores ofensores. Esses departamentos utilizam essa matéria-prima (Álcool Isopropílico 70%) diariamente durante todo o processo produtivo, indicado para a assepsia de ambientes, produtos e embalagens. Abaixo é demonstrado o Gráfico com os dados:

Principais Ofensores Custo/Consumo de Álcool

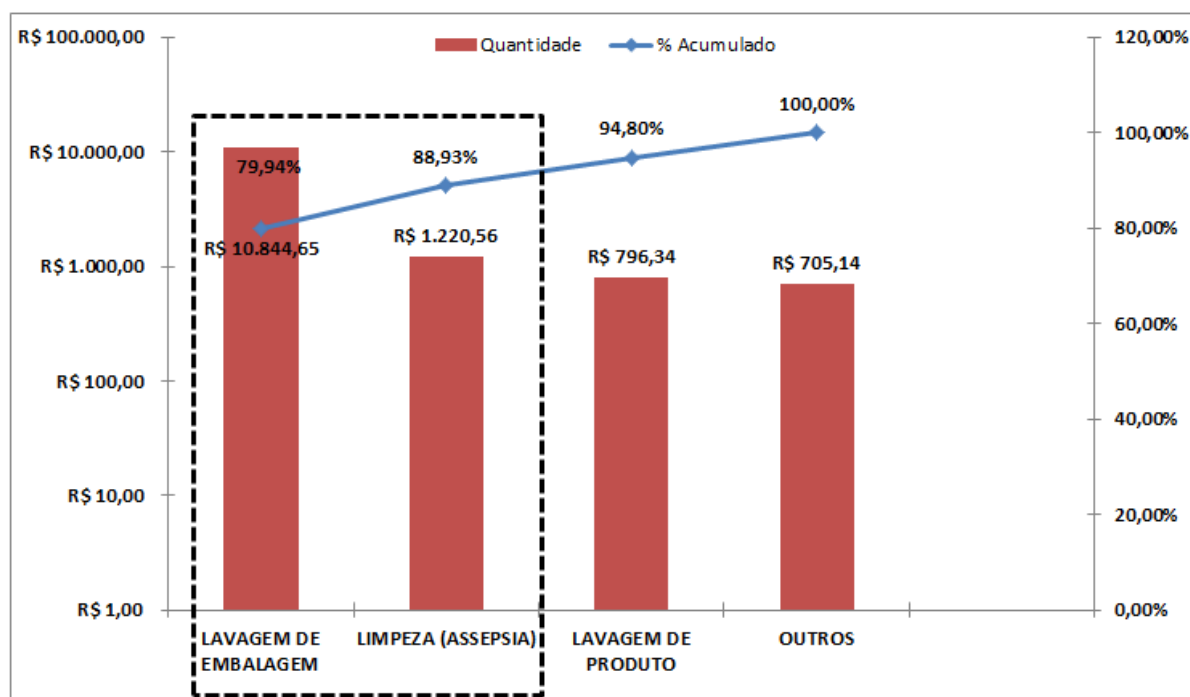


Gráfico 2: Gráfico de Pareto – Principais Ofensores

Fonte: Autor, 2015

Baseado no estudo realizado foi identificado que cada departamento utiliza-se da seguinte quantidade de álcool, conforme tabela abaixo.

Tabela 4: Quantidade utilizada do álcool pelas áreas (diária).

Lavagem de Blister	Área (cm²)	Volume (L)
	468.000	40
Lavagem de Produto	Unidades	Volume (L)
	250	4,4
Limpeza da Fábrica (Assepsia)	Dia	Volume (L)
	1	40

Fonte: Autor, 2015

De acordo com o problema encontrado, foi elaborado um plano de ação baseado na ferramenta 5W2H, visando atacar as principais causas encontradas no Diagrama de Causa e Efeito. Com isso espera-se que essas ações sejam realizadas com o objetivo de minimizar esses altos índices de desperdícios, e como resultado ter uma maior eficiência no processo produtivo reduzindo seus custos.

Tabela 5: Plano de ação – modelo 5W2H

Plano de Ação - modelo 5W 2H									
XPTO LTDA	Área: Todo Processo Produtivo				Responsável:				
	Data de atualização: 11/2015								
	Título do projeto: Redução do Desperdício de Matéria-Prima (Álcool 70%)								
Ações	Nº	O que?	Quem?	Quando?	Onde?	Por que?	Como?	Quanto?	Status (data)
	1	Realizar a troca dos Piset's Manuais por Dispenser Automático.	Flávio	fev/15	Toda Indústria	Reduzir o desperdício no momento da assepsia.	Instalar novos dispenser automático	Identificamos 32 pontos necessários.	Concluído
	2	Bombeamento do tambor.	Flávio	jan/15	Local de Preparo	Reduzir desperdício.	Realizar a troca da bomba para "Bomba Pneumática T1"	Duas bombas.	Concluído
	3	Adaptar o local de armazenagem.	Renato	jan/15	Local de Preparo	Medidas de segurança.	Seguir os procedimentos normativos.		Concluído
	4	Adaptar filtro nas pias de lavagens (filtragem).	Marcelo	nov/14	Produção	Para retirar algumas impurezas	Instalar filtros	6 filtros (02 para cada bancada de lavagem)	Concluído
	5	Reaproveitar o álcool para outras atividades (Limpeza).	Leonardo	dez/14	Limpeza	Reduzir o custo/consumo do álcool.	Reutilizando o álcool da lavagem de Produto e Blister.	Aprox. 40L por dia.	Concluído
	6	Reaproveitar o álcool para lavar produto e embalagem.	Leonardo	fev/16	Produção	Reduzir o custo/consumo do álcool.	Reutilizar o álcool para lavar outros Produtos/Embalagem.	Aprox. 4,4L para cada 250 Produtos.	Andamento
	7	Treinar os operadores que manipulam o preparo do álcool.	Vanessa	dez/14	Produção	Conscientizar sobre a redução de MP.	Aplicando treinamentos.	Diversos treinamentos (reciclagem).	Concluído
	8	Aumentar a bancada de apoio do blister pequena.	Marcos	fev/15	Produção	Para evitar quedas de materiais.	Aumentar o espaço de apoio, estender a bancada.	Em três bancadas (Pia de Lavagem).	Concluído
	9	Regulamentar o processo de preparo do álcool.	Vanessa	jan/15	Produção	Atender os itens normativos.	Implementar normas e procedimentos		Concluído
10	Comunicar o fornecedor de água de injeção, sobre o desperdício qua a embalagem causa.	Thiago	dez/15	Fornecedor	Reduzir o desperdício de água, subst. que mistura com o álcool isopropílico.	Readaptar a embalagem(Processo do fornecedor)	Em todos os frascos.	Andamento	

Fonte: Autor, 2015

A Tabela acima representa o plano de ação executado na organização, demonstrando cada ação concluída e/ou em andamento.

Abaixo segue as figuras de algumas ações concluídas:



Figura 14: Troca dos Piset's manuais por Dispenser automático
Fonte: Autor, 2015



Figura 15: Utilização do Álcool na Limpeza
Fonte: Autor, 2015



Figura 16: Adaptar bancadas nas pias de lavagem para apoio do Blister. de Blister.
Fonte: Autor, 2015



Figura 17: Adaptar filtros na pia de lavagem
Fonte: Autor, 2015



Figura 18: Treinamentos e conscientização.
Fonte: Autor, 2015



Figura 19: Adaptar nos galões de álcool bombas pneumática para evitar vazamentos.
Fonte: Autor, 2015

4.1-Identificação e elaboração do indicador de desempenho

Após todas as análises e estudos realizados, foi identificado pelo corpo de direção da empresa, os indicadores a serem utilizados para medir esse processo. Decidiu-se utilizar o indicador de produtividade, no qual mede a proporção e recursos consumidos, permitindo uma avaliação do esforço empregado para gerar os produtos e serviços, para que assim, a partir desses dados fornecidos possam elaborar ações estratégicas.

Com base em relatórios extraídos do sistema ERP da empresa, que contém dados como: quantidade, entrada/saída de matéria-prima e custos, elaborou-se indicadores de desempenho. Esses indicadores são monitorados diariamente pelo departamento de engenharia, que apuram informações de consumos, em caso de discrepância de substâncias é investigado o ocorrido.

Após essas medições e ações realizadas pode-se observar através da Tabela abaixo, a redução dos custos dessas matérias-primas.

Tabela 6: Custos das Matérias-Primas após ações realizadas

Custo Obtido das Materias-Primas - 2015			
Custo Total	Água	Álcool	70%
	R\$ 56.259,20	R\$ 442.128,00	R\$ 498.387,20
jan/15	R\$ 3.910,40	R\$ 34.428,00	R\$ 38.338,40
fev/15	R\$ 7.504,00	R\$ 50.736,00	R\$ 58.240,00
mar/15	R\$ 5.984,00	R\$ 47.112,00	R\$ 53.096,00
abr/15	R\$ 5.747,20	R\$ 50.736,00	R\$ 56.483,20
mai/15	R\$ 7.244,80	R\$ 57.984,00	R\$ 65.228,80
jun/15	R\$ 7.328,00	R\$ 63.420,00	R\$ 70.748,00
jul/15	R\$ 9.030,40	R\$ 77.916,00	R\$ 86.946,40
ago/15	R\$ 9.510,40	R\$ 59.796,00	R\$ 69.306,40

Fonte: Autor, 2015

Houve uma diminuição em média de 49% nos custos dessas matérias-primas, além disso, diminuem-se os desperdícios gerando um melhor cenário nos custos da organização.

5 – CONCLUSÃO

Compreende-se, partindo do exposto, que a eliminação dos desperdícios torna a produção mais rentável, mais ágil e com maior credibilidade.

O presente trabalho apresentou uma revisão de literatura sobre a importância de utilizar os indicadores chave de desempenho, seus princípios e ferramentas, considerando também, os tipos de desperdício existentes. Tal fato colaborou para a realização de um estudo de caso em uma fábrica de produtos à base de silicone.

Utilizando as ferramentas da qualidade foi possível identificar as causas desses desperdícios, e conseqüentemente, sua perda financeira. Com essas ferramentas foi possível buscar soluções para o problema da indústria.

Durante a aplicação constante de indicadores como ferramentas, para o controle de custos nos departamentos, obteve um ganho significativo no quesito melhorias nos processos, redução de custos, além de informações reais e precisas para tomadas de decisões e elaborações de estratégias competitivas.

A aplicação dos indicadores teve um resultado melhor do que o esperado, proporcionando a efetividade da ferramenta que obteve uma redução média de 49% dos custos da matéria-prima em questão, viabilizando assim uma perspectiva para a empresa de que é possível obter um maior controle sobre esses insumos e ainda reduzir custos e destinar o seu ganho às novas estratégias de melhoria no processo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU, Renato Araújo. **Perdas no processo produtivo**. 2002. Disponível em: <http://static2.inovacaoedesign.com.br/artigos_cientificos/perdas_no_processo_produtivo.pdf>. Acesso em: 17 out. 2015.

AGUIAR, Silvo. **Integração das ferramentas da qualidade ao pdca e ao programa seis sigma**.v. 1. Belo Horizonte: INDG, 2006.

BERLINER, C.; BRIMSON, J. A. **Gerenciamento de custos em indústrias avançadas**: base conceitual CAM-I. São Paulo: T. A. Queiroz, 1992.

BORNIA, Antônio Cezar. **Mensuração das perdas dos processos produtivos**: uma abordagem metodológica de controle interno. Florianópolis: UFSC, 1995. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) PPGE/UFSC

BRINSON, James A. **Contabilidade por atividades**: uma abordagem de custeio baseado em atividades. São Paulo: Atlas, 1996.

CARIDADE, Annelise Vendramini da Silva. **Práticas de Gestão Estratégica e Aderência ao Método Sigma**: Um estudo de Caso no Setor de Celulose e Papel. São Paulo: USP, 2006.

CARVALHO, A.L.; FERREIRA, A.R. et al. **Sistema de gestão de indicadores de desempenho**: A experiência da Secretaria de Getão. SEGES. São Paulo. Disponível em: <http://www.dominiopublico.gov.br/download/texto/pl000012.pdf>> Acesso em: 30 Out. 2015

CARVALHO, Marly M. e PALADINI, Edson P. (Coord.) **Gestão da qualidade: teoria e casos**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2005.

CORRÊA, H. L.; CORRÊA, C. A. **Administração de Produção e Operações – Manufatura e serviços: uma abordagem estratégica**. 3ª Ed. São Paulo: Editora Atlas S.A., 2012. 680p.

COSTA, M. F.G; FARIA, A.C. **Gestão de custos logísticos**. São Paulo: Atlas, 2007. p. 431.

COSTA,A.P. **BalancedScorecard**.São Paulo: Atlas, 2006.

D'ASCENÇÃO, Luiz Carlos M. **Organização, sistemas e métodos**. São Paulo: Atlas, 2007.

FERNANDES, Bob. **Mar de ineficiência**. Isto é Senhor. São Paulo, 27 março 1991, p.20-7.

Furquim, Ferrari, Estratégia e Marketing: **KPI – Key Performance Indicators (Indicadores Chave de Performance)**. São Paulo: 2009

GIL, Antônio de Loureiro. **Qualidade total nas organizações**. São Paulo: Atlas 1992.

HARRINGTON, H. J. **Aperfeiçoando processos empresariais**. São Paulo: Makron Books, 1993.

HRONEC, S. M. **Sinais vitais**: usando medidas de desempenho da qualidade, tempo e custos para traçar a rota para o futuro de sua empresa. São Paulo: Makron Books, 1994.

Instituto IBMEC Empreendedor <http://empreendedor.ibmec.org.br/noticias/balanced-scorecard-bsc-desdobrando-e-acompanhando-execucao-da-estrategia/> Acesso em: 13/out/2015

KAPLAN, R. S.; NORTON, D. P. **Organização orientada para a estratégia**: como as empresas que adotam o balancedscorecard prosperam no novo ambiente de negócios. Rio de Janeiro: Campus, 2000.

KAPLAN, R.S.; NORTON, D.P. **A estratégia em ação**: Balanced Scorecard. Rio de Janeiro: Campus, 1997.

KRAJEWSKI, Lee; RITZMAN, Larry; MALHOTRA, Manoj. **Administração da Produção e Operações**. 8. ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2013. 615 p.

MARICATO, J. M.; NORONHA, D. P. **Estudos métricos da informação: primeiras aproximações.** **UFSC.** Santa Catarina. Disponível em: <<http://www.periodicos.ufsc.br/index.php/eb/article/view/1137/1594>> Acesso em: 31 Out. 2015

MERCER, W. M. **Balanced scorecards determine employees rewards.** News Release, New York: Willian M. Mercer, Inc., v. 5, Apr. 1999.

MONTEIRO, P. R. A; CASTRO, A. R. **A mensuração do desempenho ambiental no Balanced Scorecard e o caso da Shell.** Disponível em: <http://www.ie.ufrj.br/cadeiasprodutivas/pdfs/a_mensuracao_do_desempenho_ambiental_no_balanced_scorecard_o_caso_da_shell_brasil.pdf>. Acesso em: 13/out/2015.

MOREIRA, E. **Proposta de uma sistemática para o alinhamento das ações operacionais aos objetivos estratégicos, em uma gestão orientada por indicadores de desempenho.** 2002. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) -. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Centro Tecnológico, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis: 2002.

MOURA, R. A. et al. **Atualidades na logística.** São Paulo:IMAM, 2003. p.402.

NAKAGAWA, Masayuki. **Gestão estratégica de custos: conceitos, sistemas e implementação.**São Paulo: Atlas, 1993.

NETO, P. L. O. C. Indicadores de desempenho para a gestão pela qualidade total: uma proposta de sistematização. **UFSCAR – Universidade Federal de São Carlos.** São Paulo. Disponível em: <http://www.dep.ufscar.br/admin/upload//ARTIGO_1148385976.PDF> Acesso em: 19 Out 2015

NEVES, M. A. O. Tudo sobre indicadores de desempenho em logística. **Revista Mundo Logística.** São Paulo, v. 1, n. 12, p. 30-45, 2009.

OHNO, Taiichi. **O Sistema Toyota de produção:** além da produção em larga escala. Porto Alegre: Bookman, 1997.

PADOVEZE, Clóvis Luís. **Controladoria estratégica e operacional:** conceitos, estrutura, aplicação. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2003.

PEINADO, J; GRAEML, R.A. **Administração da produção:** operações industriais e de serviços. Curitiba: UnicenP, 2007. 750 p.

REBOUÇAS, Djalma de Pinho. **Sistemas, organização e métodos:** uma abordagem gerencial. São Paulo: Atlas: 2009.

ROBLES JUNIOR, Antônio. **Custos da qualidade: uma estratégia para competição global.** São Paulo: Atlas, 1994.

ROCCO, Nelson. **O país do desperdício:** perdendo bilhões. visão. São Paulo, v.40, n.39, p.16-9, set. 1990.

RODRIGUES, Marcus Vinícius. **Entendendo, aprendendo e desenvolvendo sistemas de produção Lean Manufacturing** / Marcus Vinícius Rodrigues. – Rio de Janeiro: Elsevier, 2014.

SCHNEIDERMAN, A. **Why balanced scorecards fail.** Journal of Strategic Performance Measurement, Special Edition 6, p. 6-11, Jan. 1999.

SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS (SEBRAE). **Sua empresa é competitiva?** Brasília: SEBRAE, 1995.

_____. **Indicadores de desempenho empresarial.** Módulo 1 - Para que usar indicadores. SEBRAE: Brasília, 1997

SHINGO, S. **Sistema Toyota de produção:** do ponto de vista da engenharia de produção. Porto Alegre: Bookman, 1996.

SINK, D. S.; TUTTLE, T. C. **Planejamento e medição para a performance.** Rio de Janeiro: Qualitymark, 1993.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. **Administração da Produção**. 3ª Ed. São Paulo: Editora Atlas S.A., 2009. 703p.

SOUSA, Paulo de Tarso. <http://www.justicaeleitoral.jus.br/arquivos/tre-df-sr-paulo-de-tarso-sousa-indicadores-de-desempenho>. Acessado em 19/10/2015.

WERKEMA, Maria Cristina Catarino. **Ferramentas Básicas do Lean Seis Sigma Integradas ao PDCA E DMAIC**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014, 296 p.

WERKEMA, Maria Cristina Catarino. **Lean Seis Sigma – Introdução às ferramentas do Lean Manufacturing**; Belo Horizonte: Werkema Editora, 2006, 120p (Seis Sigma; v.4).