



**FACULDADE DE ADMINISTRAÇÃO E NEGÓCIOS
DE SERGIPE - FANESE
CURSO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

LÍVIA CAROLINE TAVARES DE ANDRADE

**ANÁLISE DE PERDAS DE PRODUÇÃO DE BISCOITOS NA
MABEL: Controle Estatístico de Processo**

Aracaju – Sergipe

2010.1

LÍVIA CAROLINE TAVARES DE ANDRADE

**ANÁLISE DE PERDAS DE PRODUÇÃO DE BISCOITOS NA
MABEL: Controle Estatístico de Processo**

Monografia apresentada à Coordenação do
Curso de Engenharia de Produção, da
FANESE, como requisito parcial para a
obtenção do grau de Bacharel em
Engenharia de Produção.

Orientadora: Profa MSc. Helenice Leite
Garcia

Coordenador: Prof. Dr. Jefferson Arlen
Freitas

Aracaju – SE

2010.1

LÍVIA CAROLINE TAVARES DE ANDRADE

**ANÁLISE DE PERDAS DE PRODUÇÃO DE BISCOITOS NA
MABEL: Controle Estatístico de Processo**

Monografia apresentada à banca examinadora da Faculdade de Administração e Negócios de Sergipe – FANESE, como requisito parcial e elemento obrigatório para obtenção do grau de bacharel em Engenharia de Produção, no período de 2010.1.

Profa. MSc. Helenice Leite Garcia
Orientadora

Dr. Jefferson Arlen Freitas
Avaliador

Prof. Esp. Marcos Antônio de Souza Aguiar
Avaliador

Aprovado (a) com média: _____

Aracaju – (SE), 21 de junho de 2010.

Dedico este trabalho, primeiramente à Deus, pela oportunidade e pelo privilégio que me foi dado em adquirir tamanha experiência e, concluir este curso. E de maneira especial, ao amorzinho da minha vida: meu sobrinho e afilhado José Victor, que veio encher de luz os meus dias.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por todo tempo livre para me dedicar aos estudos e ainda pela capacidade em reter os conteúdos ministrados e pelo desejo firme de poder aplicá-los na vida profissional.

Agradeço aos meus familiares, pelas vezes em que deixei de participar de reuniões por não estar disponível, devido aos estudos. Aos meus amigos, pela compreensão nos momentos de ausência, de conversas perdidas, de passeios frustrados. Acreditem foi triste para mim também, mas Deus fez valer a pena e fará muito mais por mim e por todos nós.

Um agradecimento muito especial a Lucas, pelos inúmeros sacrifícios que fez para a realização deste trabalho, pelo incentivo e apoio, pelo amor e pela paciência, e principalmente por andar ao meu lado durante todos esses semestres. Você é muito especial e traz um sentido maravilhoso a minha vida. Agradeço a Deus por você permear minha existência.

Não posso deixar de agradecer de um modo particular a minha orientadora, Helenice Leite Garcia, pelo apoio, pela dedicação e amizade, disponibilidade, franqueza e conselhos transmitidos em inúmeras conversas informais. “Prôfe, eu sempre serei sua amiga.”

Aos professores da FANESE em geral, por me proporcionarem uma vida acadêmica construtiva. Aos professores do ensino médio que me deram a base essencial para concluir a graduação.

A todos que fazem parte da família Mabel, por terem contribuído, de alguma forma para a realização deste trabalho. Em particular, a Gilton Ludgero, uma pessoa formidável que se tornou um grande amigo, de não ter medido esforços para estar me auxiliando na conclusão desta pesquisa.

“Deus nos fez perfeitos e não escolhe os capacitados, capacita os escolhidos. Fazer ou não fazer algo só depende de nossa vontade e perseverança.”

Albert Einstein

RESUMO

A análise de perdas em um processo produtivo é um estudo no qual as indústrias estão investindo cada vez mais. Este estudo deve ter como objetivo eliminar ou minimizar as perdas, independentemente dos fatores que as provocam ou do tipo de indústria. Neste sentido, no presente trabalho foram analisadas as perdas envolvidas no processo de fabricação de biscoitos através da técnica controle estatístico de processo (CEP) com o objetivo de propor melhorias no sistema. A análise se dividiu em duas etapas. Na primeira foram identificados os problemas que provocam as perdas e estes referem-se a moeção e a varreção. A moeção constitui-se das perdas por reprocesso de biscoitos que estão fora do padrão de especificação ou quebram durante o processo, e a varreção refere-se às perdas de biscoitos quando os mesmos caem no chão, sendo estes vendidos como ração animal. Na segunda etapa foram coletados os dados numéricos dessas perdas para elaboração dos gráficos de controle. Nesta etapa, os gráficos foram construídos para dois turnos de produção e mostraram que há uma variabilidade em todo o processo produtivo. Tal variabilidade ocorrida no turno A foi considerada adequada, porém no turno B estas variações estão completamente inadequadas, tanto na produção de cream cracker quanto na produção de laminados. Após esta constatação foram sugeridas melhorias que visam o controle das perdas durante o processo produtivo.

Palavras-chave: Processo Produtivo. Controle Estatístico de Processo. Indústria Alimentícia.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Diagrama de Causa e Efeito	20
Figura 2: Diagrama de árvore.....	21
Figura 3: Exemplos de curvas de frequência	25
Figura 4: Diagrama de causa e efeito	44

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Perdas na linha de biscoitos cream cracker – Turno A.....	34
Tabela 2: Perdas na linha de biscoitos cream cracker – Turno B.....	34
Tabela 3: Perdas na linha de biscoitos laminados – Turno A	35
Tabela 4: Perdas na linha de biscoitos laminados – Turno B	35
Tabela 5: Potencialidade do processo – Cp.....	39
Tabela 6: Potencialidade do processo – Cp.....	43

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Produção de desodorantes	24
Gráfico 2: Controle de processo no forno – moeção	36
Gráfico 3: Controle de processo no empacotamento – moeção.....	36
Gráfico 4: Controle de processo no empacotamento – varreção	37
Gráfico 5: Controle de processo no forno – moeção	38
Gráfico 6: Controle de processo no empacotamento – moeção.....	38
Gráfico 7: Controle de processo no empacotamento – varreção	39
Gráfico 8: Controle de processo no forno – moeção	40
Gráfico 9: Controle de processo no empacotamento – moeção.....	40
Gráfico 10: Controle de processo no empacotamento – varreção	41
Gráfico 11: Controle de processo no forno – moeção	41
Gráfico 12: Controle de processo no empacotamento – moeção.....	42
Gráfico 13: Controle de processo no empacotamento – moeção.....	42

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Funções dos principais ingredientes na formulação de biscoitos ...	17
Quadro 2: Plano de ação	45

LISTA DE FOTOS

Foto 1: Massa crua de biscoitos	30
Foto 2: Costura da lona	31
Foto 3: Amostra de retalhos.....	31
Foto 4: Forno da linha de biscoitos	32
Foto 5: Espaço no eixo do empacotamento	32
Foto 6: Amostra de biscoitos quebrados no pacote	32

SUMÁRIO

RESUMO.....	6
LISTA DE FIGURAS.....	7
LISTA DE TABELAS	8
LISTA DE GRÁFICOS.....	9
LISTA DE QUADROS.....	10
LISTA DE FOTOS.....	11
1 INTRODUÇÃO	14
1.1 Objetivos.....	15
1.1.2 Objetivo geral	15
1.1.3 Objetivos específicos.....	15
1.2 Justificativa.....	15
1.3 Caracterização da Empresa.....	16
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	17
2.1 Insumos da Fabricação de Biscoitos	17
2.2 Sistemas de Produção	18
2.3 Brainstorming.....	19
2.4 Ferramentas da Qualidade	20
2.4.1 Ferramentas tradicionais.....	20
2.4.2 Ferramentas derivadas das estruturas dos sistemas de produção	21
2.4.3 Ferramentas centradas no consumidor	21
2.5 Controle Estatístico de Processo	22
2.5.1 Aplicação do CEP nas indústrias	22
2.5.2 Gráficos ou cartas de controle.....	23
2.5.3 Índices de capacidade de processo (Cp e Cpk)	24
3 METODOLOGIA	27
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	28
4.1 Descrição do Processo de Produção de Biscoitos.....	28
4.2 Identificação dos Problemas de Processo.....	30
4.2.1 Massa fora do padrão de especificação.....	30
4.2.2 Problemas no transportador contínuo.....	31
4.2.3 Problema com retalhos	31
4.2.4 Desarmes do forno.....	31
4.2.5 Espaço no eixo do empacotamento	32
4.2.6 Embalagens ruins	32
4.3 Análise das Perdas pelo CEP.....	33
4.3.1 Cartas de controle – linha de biscoitos cream cracker.....	36
4.3.2 Cartas de controle – linha de biscoitos laminados	40

4.4 Sugestões de Melhorias	43
5 CONCLUSÃO	46
REFERÊNCIAS.....	47

1 INTRODUÇÃO

Os diversos processos produtivos envolvem detalhes que podem ocasionar perdas de produção como consequência de falhas durante as etapas de obtenção de um produto. Estes detalhes podem estar vinculados aos produtos ou insumos utilizados, às máquinas ou aos responsáveis por operá-las, ou ainda vinculadas a todo pessoal que, direta ou indiretamente, interfere na produção.

No geral, todas as empresas buscam atingir suas metas, a exemplo, a máxima otimização da produtividade e a satisfação de seus clientes. Para o alcance das metas é relevante a total disponibilidade de recursos para aplicação de estratégias, como exemplo, as ferramentas de qualidade, de controle de processo, entre outras. Além disso, há também empresas que adotam diversos sistemas de planejamento e controle de produção visando à redução dos custos e a maximização dos seus lucros.

Assim como as demais, as indústrias alimentícias também adotam alguns métodos, estratégias para planejar e controlar a sua produção, evitando a variação das características dos alimentos e, conseqüentemente, a insatisfação de seus clientes. Em particular, essas indústrias têm como parâmetros de qualidade, o sabor, a textura e a aparência do produto para influenciarem em sua aceitação pelo mercado consumidor.

No desenvolvimento e crescimento das indústrias, as perdas podem ser as principais causas de redução de lucratividade. Na fabricação de biscoitos, a mesma preocupação em reduzir ao máximo as perdas durante o processo produtivo acontece, já que também existem detalhes a serem analisados para proporcionar o aumento da capacidade produtiva e uma produção com o mínimo de oscilação dos parâmetros de processo. Todas as etapas do processo produtivo de biscoitos devem ser controladas para minimizar os custos, e ter uma produção que resulte em lucros para a empresa e satisfação do cliente.

Além do que, a permanência em um ambiente competitivo faz com que as indústrias, principalmente as alimentícias, estejam sempre em busca de melhoria em

todos os aspectos. A melhoria pode ser obtida, principalmente, através da identificação e eliminação das perdas, antes que essas perdas influenciem na redução de desempenho.

Desse modo, ressalta-se que é importante a máxima atenção no processo produtivo para que o produto final atinja as especificações padrão pré-definidas pela empresa. A utilização de produtos e insumos apropriados, técnicas eficientes, condições de armazenamento adequado e transporte eficaz, são procedimentos que podem ser adotados de forma a não prejudicar, substancialmente, o produto e sua comercialização.

Neste trabalho, pretende-se desenvolver uma análise do sistema de produção de biscoitos da Mabel, identificando os fatores que provocam as perdas em produtividade e lucratividade da empresa.

1.1 Objetivos

1.1.2 Objetivo geral

Avaliar o processo produtivo de biscoitos através da técnica de Controle Estatístico de Processo.

1.1.3 Objetivos específicos

Descrever o processo produtivo de biscoitos;

Identificar os principais fatores de perdas de processo envolvidos na fabricação de biscoitos;

Propor sugestões para minimização das perdas no processo produtivo de biscoitos.

1.2 Justificativa

Quando planejados, os projetos tendem a ser executados de forma eficaz, porém, não necessariamente quer dizer que tudo ocorrerá conforme planejado, pois nem sempre quando se faz um planejamento situações imprevistas deixam de

ocorrer. Por isso, há a necessidade de que durante todo o processo haja um controle efetivo dos parâmetros de produção para evitar maiores problemas no sistema.

Além do planejamento, os processos devem ser controlados, e controlar significa estar atento às alterações que ocorrem durante o processo produtivo, para que assim possam ser feitos os ajustes necessários à produção e para que possa ser alcançada a qualidade desejada.

Portanto, o planejamento e o controle dos processos produtivos são estratégias a serem adotadas, já que estes contribuem para o desenvolvimento de uma produção mais efetiva, no que se refere à redução de perdas e de custos. Agregada a esta redução, na indústria alimentícia observa-se a necessidade de controle de processo, pois esta também possui aspectos associados à busca contínua da maximização dos lucros e satisfação dos seus clientes.

1.3 Caracterização da Empresa

Trazida para o Brasil pelos irmãos Scodro, vindos da Itália, a Cipa Nordeste Indústria de Produtos Alimentares S/A é uma das maiores produtoras de biscoitos da América Latina, e está presente em quatro continentes.

A empresa, denominada de Mabel, construiu, em 1975, o seu primeiro Parque Industrial em Goiás. Atualmente, a Mabel possui parques industriais em cinco estados: Goiás, Mato Grosso do Sul, Rio de Janeiro, Sergipe e Santa Catarina, que contam com cerca 2200 funcionários e uma estrutura que permite a produção de 1.500.000 pacotes de biscoitos por dia, vendidos em mais de 140.000 pontos de vendas em todo o Brasil. A empresa hoje ocupa o quarto lugar no ranking de biscoitos do país.

No mais recente pólo industrial, localizada no Distrito Industrial de Itaporanga D'Ajuda, em Sergipe, encontra-se a quinta unidade da Mabel. Esta unidade foi constituída em uma área de 14.000 m², com uma produção mensal de 1300 toneladas, e cerca de 350 funcionários. A unidade sergipana é formada por três linhas de biscoitos, uma linha de rosquinhas, uma de salgados e duas linhas de wafers.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste item do trabalho, são apresentadas formulações, conceitos e caracterização do processo e controle de perdas existentes na fabricação de biscoitos.

2.1 Insumos da Fabricação de Biscoitos

No processo de fabricação de biscoitos estão envolvidos diversos insumos, alguns mais importantes que outros. Cada ingrediente possui uma função específica de acordo com cada tipo de biscoito. Os principais ingredientes utilizados no processo de produção de biscoitos são: farinha de trigo; água ou leite; fermentos; gordura; açúcar; açúcar invertido; e sal.

No Quadro 1 encontram-se os ingredientes citados anteriormente, com suas respectivas funções, ressaltando-se que as quantidades variam para cada tipo de produto.

Quadro 1: Funções dos principais ingredientes na formulação de biscoitos

Ingredientes	Principais Funções
Farinha de trigo	Componente principal na fabricação dos biscoitos; rica em amido e proteína é obtida a partir da moagem de cereais como o trigo e muito utilizada na fabricação de vários tipos de produtos alimentícios; sua principal função é dar estrutura aos biscoitos e unir os demais ingredientes.
Água ou leite	Utilizados basicamente para umedecer a massa fazendo com que a mesma adquira uma consistência; a quantidade utilizada pode variar de acordo com o clima da região.
Fermentos	Utilizados em sua forma química ou biológica, e servem para ajudar no desenvolvimento da estrutura do produto.

Continuação...

Gordura	As mais utilizadas são as de origem vegetal, já que as de origem animal são menos estáveis; suas funções vão desde facilitar o manuseio da massa até ajudar no crescimento do biscoito;
Açúcar	De efeito adoçante, serve também para amaciar o biscoito, retirando a umidade existente ainda depois do cozimento, fazendo com que o produto fique mais úmido e comestível por vários dias;
Açúcar invertido	É assim chamado por ter sua sacarose convertida em frutose e glicose pela ação das enzimas; usado para dar cor dourada aos biscoitos, e também, unir a massa;
Sal	Unir e reforçar os sabores dos demais ingredientes.

Além destes, a fabricação de biscoitos envolve a adição de outros insumos como: aditivos, corantes, aromas, cacau, chocolates e ovos. É importante comentar que para cada ingrediente, o controle de processo visa assegurar que determinados parâmetros sejam estabelecidos para manter um equilíbrio na formulação dos biscoitos. Parâmetros estes, como temperatura, que atribuem ao produto final cor, sabor, textura entre outros.

2.2 Sistemas de Produção

O mundo globalizado tornou mais fácil a comercialização e o consequente aumento do número de empresas produtoras que concorrem entre si. Desta forma, tornou-se importante a implantação de sistemas de produção para melhorar a eficiência dos processos de gestão. Segundo Antunes (2008), cada vez mais surge a necessidade de implantar, de forma sistemática, sistemas de produção aptos a sempre estarem mudando de acordo com as necessidades do mercado.

Nos diferentes ramos da indústria pode-se observar a problemática com perdas durante a obtenção dos produtos. As perdas podem estar atreladas à desorganização na forma de gerenciamento da produção, ou seja, estas podem surgir desde um mau planejamento até o controle não efetivo nas etapas de processamento.

Existem muitas formas de se controlar as perdas, o primeiro passo é o controle de desperdícios dos materiais. Outra forma de controle, e não menos importante, é a utilização dos conceitos da Teoria das Restrições (TOC). Essa técnica ajuda a melhorar o desempenho geral da empresa através de proposições a respeito da função produção, dividida em função processo e função operação. Tais funções estão relacionadas às etapas de processamento para obtenção dos produtos e ao fluxo dos trabalhadores e das máquinas de acordo com o tempo e o espaço relacionado à produção, respectivamente (ANTUNES, 2008).

Para as empresas que desejam obter uma produção mais enxuta, o Sistema Toyota de Produção é uma técnica que pode ser utilizada, pois esta pode promover a sustentabilidade competitiva das empresas, através da padronização dos seus sistemas produtivos.

No entanto, torna-se relevante a aplicação dos conceitos de sistemas de produção nas empresas, seja qual for o setor da manufatura, pois estes permitem que se forme uma estrutura lógica de funcionamento de seus processos.

2.3 Brainstorming

De acordo com Azevedo (2007), o *brainstorming* é uma técnica que se baseia na coleta de dados do processo, obtidos a partir de reuniões realizadas em grupos, na qual todas as idéias são aceitas, não podendo haver críticas. Nesta ressalta-se a alta criatividade, assim como, alta quantidade de idéias necessárias para gerar soluções consistentes e capazes de resolverem os problemas que ocorrem durante o processo produtivo.

Além disso, o *brainstorming* torna mais rápido a determinação do problema por ser uma técnica simples e de fácil compreensão, e conseqüentemente, torna mais visível o alcance das medidas de melhorias produtivas. Isto pode ser feito através de métodos gráficos e de dados estatísticos, resultando em um plano de ação, ainda de acordo com o que argumenta Azevedo (2007).

Holanda e Pinto (2009) utilizando a técnica *brainstorming* para a solução de problemas na fabricação de sabão comentam sobre a importância de se identificar as causas de problemas de forma simples e a partir do conhecimento empírico do processo.

De acordo com Carvalho (1999, apud HOLANDA E PINTO, 2009) “o conhecimento é considerado matéria-prima essencial para que as organizações permaneçam usadas no mercado...”

2.4 Ferramentas da Qualidade

De acordo com Carvalho *et al* (2005), as ferramentas da qualidade são divididas em três classes, definidas por: ferramentas tradicionais; ferramentas derivadas das estruturas dos sistemas de produção; e ferramentas centradas no consumidor. Estas ferramentas representam a evolução nos processos de aplicação da qualidade nas empresas.

2.4.1 Ferramentas tradicionais

As ferramentas tradicionais correspondem a ferramentas utilizadas como ações voltadas para avaliar a qualidade nos processos produtivos, baseando-se em gráficos de controle, histogramas, diagramas de causa e efeito, folhas de verificação, gráficos de Pareto, fluxogramas e plano de ação 5W1H. É importante ressaltar que o plano de ação deverá ser elaborado após a identificação dos problemas, para assim ser possível corrigir os erros de processo (CARVALHO *et al*, 2005).

A Figura 1 representa uma destas ferramentas, o diagrama de causa e efeito, no qual a finalidade é analisar os processos produtivos e as possíveis causas de fatores que afetam o resultado do processo, ou seja, a aderência de maior conhecimento sobre o processo produtivo, conforme comenta Carvalho *et al* (2005).

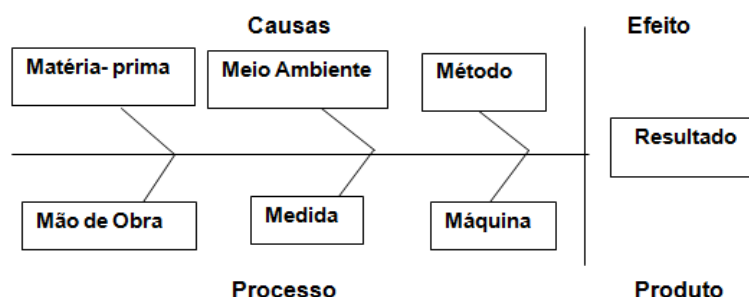


Figura 1: Diagrama de Causa e Efeito

Fonte: Carvalho *et al* (2005)

2.4.2 Ferramentas derivadas das estruturas dos sistemas de produção

As ferramentas derivadas das estruturas dos sistemas de produção são ferramentas que incluem a “perda zero”, ou seja, produzir apenas a quantidade demandada. Além disso, utilizam também, técnicas como o Kanban, cujo objetivo está voltado para a organização dos processos produtivos.

De acordo com Carvalho *et al* (2005), as ferramentas derivadas das estruturas dos sistemas de produção possuem um alto controle de produção, que envolve os funcionários em círculos da qualidade e auto-gerenciamento do trabalho.

2.4.3 Ferramentas centradas no consumidor

As ferramentas centradas no consumidor auxiliam a busca de melhorias no processo produtivo, visando à satisfação dos clientes, que são a base da organização. Segundo Carvalho *et al* (2005), as ferramentas mais usuais são: diagramas de Árvore, diagramas de Setas, diagramas de Programação da Decisão, diagramas de Dependência e diagramas de Similaridade. A Figura 2 representa um exemplo de Diagrama de Árvore das necessidades dos clientes, que permite identificar um problema e chegar à sua causa raiz, assim como identificar os passos para atingir o objetivo proposto.

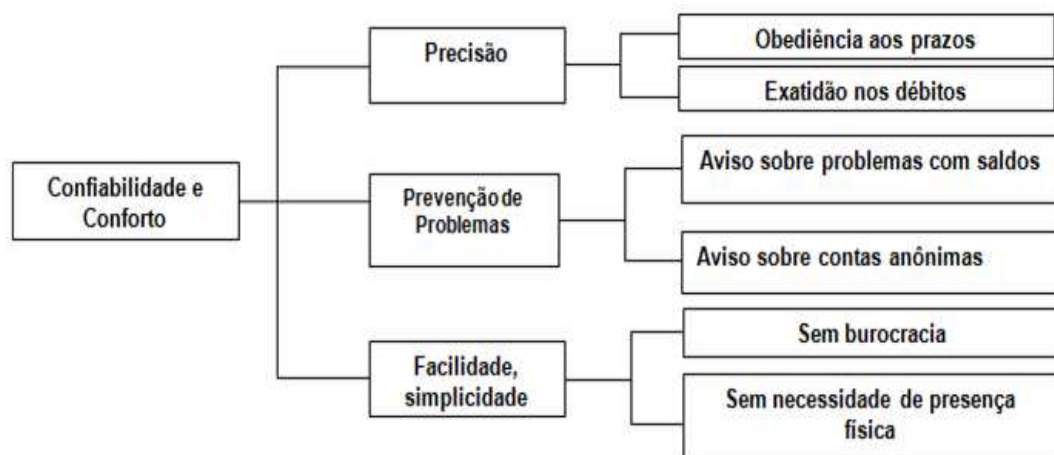


Figura 2: Diagrama de árvore

Fonte: Carvalho *et al* (2005)

2.5 Controle Estatístico de Processo

De acordo com Baptista (1996), o Controle Estatístico de Processo (CEP) é uma ferramenta da qualidade que proporciona a visualização da variabilidade do processo, através de fórmulas e gráficos, sendo possível obter melhoria e controle de perdas durante o processo.

Porém, o CEP não mostra como devem ser resolvidos os problemas, mostra apenas os problemas ocorridos para então serem analisados, a partir dos dados existentes, os métodos para resolução destes e, se necessário, ser introduzido reajuste no processo (BAPTISTA, 1996).

As variações que ocorrem nos processos produtivos são inevitáveis, no entanto, não há impossibilidade de detectá-las e posteriormente eliminá-las. Os tipos de variações são classificados quanto às causas destas, de acordo com Baptista (1996), em duas categorias: causa aleatória, são as variações que normalmente ocorrem, ou seja, são estáveis e relativamente difíceis de análise; e causa assinalável, são problemas que acontecem e afetam o processo, podem ser identificadas e eliminadas para que não gerem defeitos.

Além disso, Toledo (2010) ressalta que os processos produtivos estão expostos a defeitos que podem ser do tipo crônico, sendo estes sempre presentes no processo, assim como, expostos a defeitos esporádicos, que são mais fáceis de serem detectados e representam desvios em relação à capacidade do processo.

Para identificar causas de defeitos, pode ser feito um diagnóstico do processo através da obtenção de dados estatísticos com o apoio de técnicas como: amostragens, histogramas, diagramas e gráficos. Através das análises são detectadas as causas dos problemas e elaborado um plano de ação para verificar as alternativas que garantam a qualidade dos produtos, conforme argumenta Baptista (1996).

2.5.1 Aplicação do CEP nas indústrias

O Controle Estatístico de Processo (CEP) é aplicável em qualquer indústria que tenha como prioridade a eliminação das causas fundamentais de problemas nos processos produtivos, assim como, o alcance da qualidade dos seus

produtos. De acordo com Toledo (2010), a aplicação do CEP traz benefícios como a redução dos índices de perdas no processo, o aumento da quantidade de produtos que satisfazem os clientes, e ainda, o aumento da produtividade contribuindo, assim, para a redução de custos inadequados.

A implantação do CEP requer conhecimentos específicos dos instrumentos a serem utilizados, principalmente da estatística. Carvalho *et al* (2005) menciona que muitas vezes os gráficos de controle são utilizados de maneira incorreta, porém, não deixam de ter o seu valor, ou seja, mesmo que não estejam em perfeita forma, os gráficos de controle contribuem para o melhoramento do processo ou geram benefícios para a empresa, podendo posteriormente, serem ajustados.

O CEP é um instrumento de análise do processo não muito complicado, mas, no entanto, de acordo com Baptista (1996), requer dinamicidade nos procedimentos, pois, cada vez que se ajusta um processo, novos gráficos de controle devem ser elaborados. Nas indústrias alimentícias os mesmos procedimentos são adotados, pois como as demais, estas também possuem irregularidades nos processos que com o auxílio das ferramentas do CEP podem ser evitadas ou corrigidas.

Silva *et al* (2008) desenvolveram um trabalho sobre CEP analisando uma linha de desodorantes em uma indústria de higiene pessoal, no qual os itens fora do controle foram mostrados em gráficos de controle elaborados a partir das médias e das amplitudes do processo.

Outro exemplo de utilização do CEP é no trabalho desenvolvido por Turcato *et al* (2008), no qual concluiu-se que sempre que o processo estiver fora do controle estatístico, os pontos fora de controle deverão ser retirados para o acréscimo de novas amostras coletadas e, posterior construção de novos gráficos de controle.

2.5.2 Gráficos ou cartas de controle

Um gráfico de controle é constituído por uma linha central, que corresponde à linha que separa o limite superior de especificação e o limite inferior de especificação, sendo estes, os medidores da situação do processo. Portanto, se

os pontos determinados no gráfico estiverem fora das linhas de controle, o processo é considerado como fora de controle, sendo necessária a identificação das causas e consequente eliminação destas (SILVA *et al*, 2008).

Com o auxílio dos gráficos de controle é possível evidenciar as causas especiais que provocam as variações no processo, e atuar de forma preventiva através da incidência dos pontos, ou seja, se estes estão acima ou abaixo da linha dos limites de especificação. O Gráfico 1 apresenta o comportamento de um processo que não possui os pontos dentro dos limites de especificação. Este processo de acordo com Silva *et al* (2008) de produção de desodorantes, está fora de controle em decorrência do declínio entre os pontos 15 e 20.

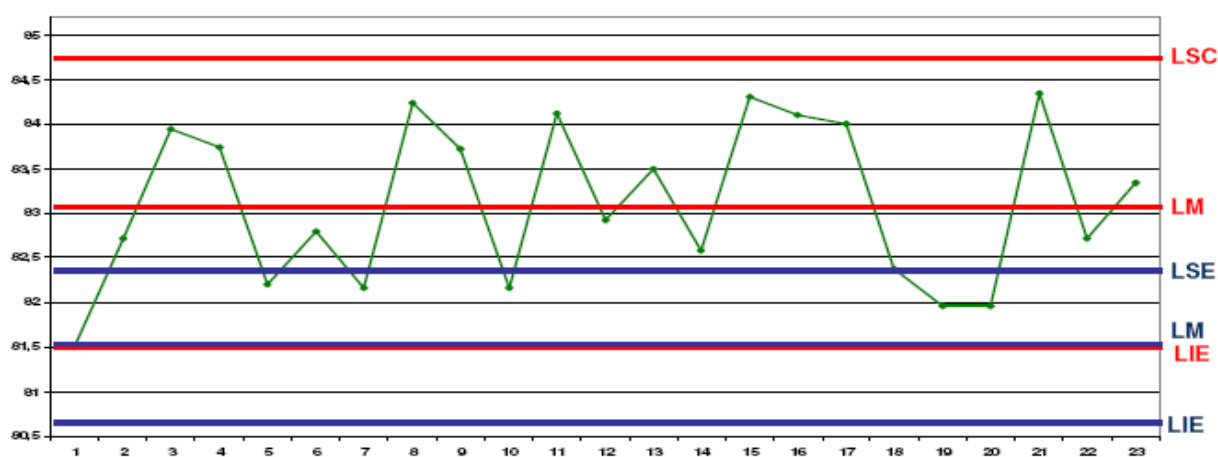


Gráfico 1: Produção de desodorantes
Fonte: Silva, Ribeiro e Mélo (2008)

2.5.3 Índices de capacidade de processo (Cp e Cpk)

Depois de concluída a etapa de coleta dos dados, analisa-se o processo de acordo com o seu desempenho, ou seja, se este atende ou não as especificações estabelecidas. Este tipo de análise é feita através de gráficos que podem apresentar médias e desvios padrão, tornando possível a determinação dos índices de capacidade de processo.

O índice de capacidade potencial do processo (Cp) faz uma relação entre a faixa de variação máxima que o processo pode ter, com a faixa de variação real do processo, e pode ser determinado pela seguinte equação: $C_p = \frac{LSE - LSE}{R_R}$

Sendo, nesta equação:

LSE = limite superior de especificação

LIE = limite inferior de especificação

s = desvio padrão do processo

De acordo com Silva *et al* (2008), o índice Cp está dividido em três faixas de valores sendo que, se o valor de Cp for menor ou igual a 1,33 o processo é considerado bastante satisfatório. Se estiver entre 1,00 e 1,33, o processo passa a ser considerado como adequado, já se o valor de Cp for menor que 1,00, considera-se o processo inadequado. As Figuras 1 e 2 correspondem a exemplos de curvas de frequência, construídas a partir da determinação do índice de capacidade (Cp).

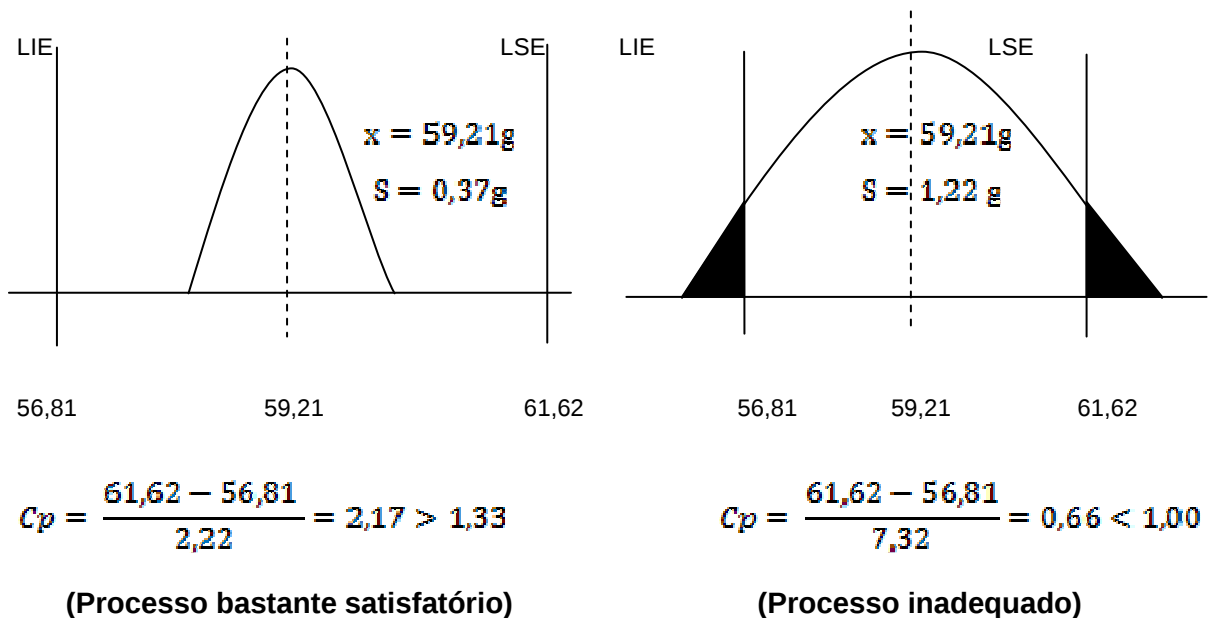


Figura 3: Exemplos de curvas de frequência

Fonte: Baptista (1996)

O índice de capacidade efetiva do processo ou índice de capacidade (Cpk) é usado para medir a dispersão do processo em relação à média específica, sendo determinado pela seguinte equação: $Cpk = \text{Mínimo} \left[\frac{\bar{x} - LIE}{3\sigma}, \frac{LSE - \bar{x}}{3\sigma} \right]$

Sendo: $\bar{x}$ = média e σ = desvio padrão do processo

Segundo Baptista (1996), após a implantação da ferramenta da qualidade CEP, torna-se imprescindível a adoção de novas estratégias para desenvolvimento

dos processos pelas empresas, ou seja, deve ser adotada uma nova cultura, sendo esta centrada em produzir com qualidade, para que haja excelência na aplicação desta ferramenta. Estas mudanças de comportamento são bastante importantes quando se busca a melhoria contínua.

2.6 Ferramenta 5W1H

Segundo Machado (2006), a ferramenta 5W1H serve como base para identificação das melhorias a serem implementadas no processo produtivo. Esta técnica baseia-se em uma série de perguntas e deve ser elaborada após o conhecimento e estratificação das causas relacionadas aos efeitos negativos, vinculados aos problemas que afetam os resultados do processo.

Para a execução do plano de ação se faz necessário a utilização de pessoas capacitadas. Além disso, devem ser estabelecidos prazos para as devidas ações, assim como a priorização da causa que tem maior valor efetivo, conforme comenta, ainda, Machado (2006).

3 METODOLOGIA

A presente pesquisa foi realizada na empresa de biscoitos do grupo Mabel, uma das maiores empresas produtoras de biscoitos da América Latina, localizada em Itaporanga D'Ajuda, no Estado de Sergipe, constituindo-se assim em um estudo de caso. Esta pesquisa é um estudo descritivo dos processos produtivos de biscoito e os principais problemas que podem ocasionar perdas de produção e o aumento do custo com processo.

Além disso, foi utilizada uma abordagem qualiquantitativa do processo, pois há utilização de dados estatísticos, ao mesmo tempo em que tem como objetivo principal descrever o processo produtivo de biscoitos. Dessa forma, é uma pesquisa que considera os dois tipos de abordagens, tanto a qualitativa quanto a quantitativa.

O estudo foi realizado no setor de produção, na linha de biscoitos cream cracker e laminados, utilizando-se de ferramentas de qualidade e controle estatístico. O trabalho foi dividido em etapas, sendo que na primeira, realizou-se um Brainstorming para a identificação dos problemas para cada linha. Nesta fase, foram identificados os principais pontos que estavam ocasionando as perdas de produção na linha em estudo.

Após ter sido concluída a etapa de reconhecimento dos problemas, partiu-se para a classificação destes, como o mais crítico e o menos crítico, a partir da estratificação, prosseguindo-se para o Diagrama de Causa e Efeito. Esta ferramenta foi usada para auxiliar na obtenção das respostas desejadas sobre as principais causas dos problemas ocorridos durante a produção, como também, na elaboração de um plano de ação com as suas respectivas ações de melhorias.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Com as transformações ocorridas durante o processo de obtenção dos biscoitos, surgem as indesejadas modificações nas estruturas destes. Estas alterações estão vinculadas aos procedimentos e técnicas utilizadas durante o processo, que muitas vezes podem ser detectados e sanados antes de provocarem maiores danos.

Neste item do trabalho serão abordados os procedimentos e técnicas utilizados na fabricação dos biscoitos, assim como a identificação dos problemas gerados a partir destes. Tais abordagens serão demonstradas através de dados e métodos estatísticos obtidos a partir da ferramenta CEP e, posteriormente, realizadas as devidas sugestões de melhorias para o processo produtivo.

4.1 Descrição do Processo de Produção de Biscoitos

O processo de produção de biscoitos envolve etapas que devem ser realizadas com a máxima atenção, para que a obtenção do produto final seja de qualidade. No entanto, torna-se indispensável o esclarecimento destas etapas para o entendimento de todo o processo produtivo com este objetivo o diagrama de bloco é visualizado na Figura 4.

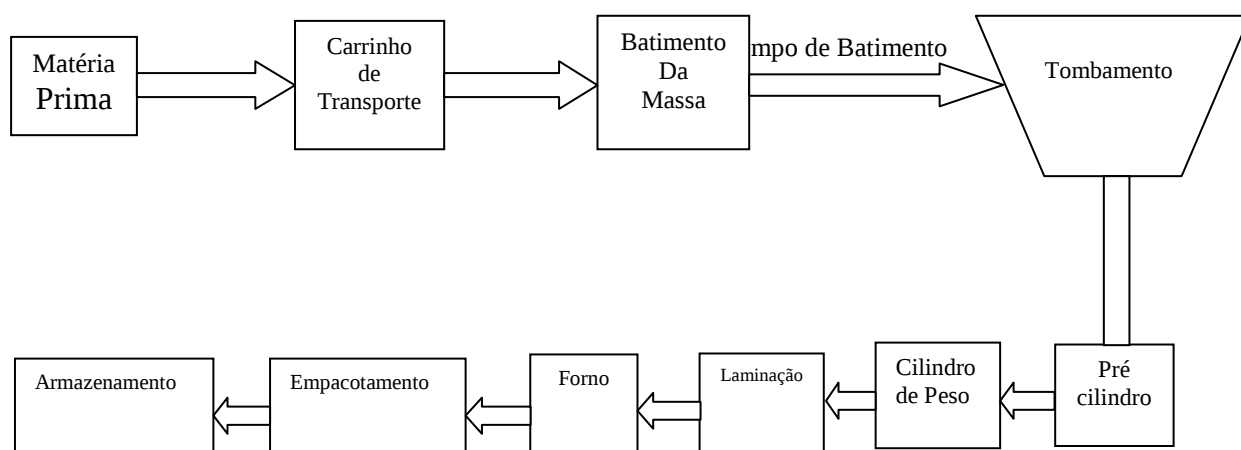


Figura 4 - Diagrama do processo produtivo de biscoitos

A partir do diagrama apresentado, torna-se relevante a abordagem das etapas de fabricação de biscoitos: Maseira, Laminação, Forno, Esteira de Resfriamento e Empacotamento.

A. Maseira

A maseira é o início de todo o processo de fabricação de biscoitos, e é uma área muito importante já que todas as linhas dependem deste setor. No setor da maseira, são armazenadas as matérias-primas e insumos necessários para o processo produtivo. Estes são misturados em bateadeiras industriais e levados para os tombadores, que são silos que auxiliam a descida da massa.

B. Laminação

Após o transporte da massa, esta passa por cilindros em um processo chamado de laminação que faz a massa adquirir uma espessura delgada e ideal, podendo então passar para a etapa de cozimento.

No setor de laminação há necessidade de controlar o peso cru dos biscoitos, velocidade angular e paradas indesejadas. O controle das peças cruas é extremamente importante para o controle de muitas das características do produto final, por esta razão, o seu controle deve ser realizado constantemente. Como forma de monitorar estes eventos elabora-se uma planilha de monitoramento de controle de processo para que seja feita a coleta de dados de acordo com as necessidades do setor.

C. Forno

No forno, muitas transformações devem ocorrer para que possa ser obtido, a partir da massa crua, o biscoito assado. Algumas dessas mudanças são alterações de cor, definição de textura, extração de umidade, sabor e dimensões. A parte interna deste equipamento é composta por bicos queimadores inferiores e superiores, pois o processo de cozimento dos biscoitos requer calor bem distribuído.

D. Esteira de resfriamento

Quando os biscoitos saem do forno, passam por uma esteira de resfriamento, logo após seguem para uma rampa vibratória, chamada de mesa

canaleteira, que direciona os biscoitos em canais. A esteira de resfriamento é a fase em que os biscoitos são resfriados para, então, passarem para as máquinas empacotadoras.

E. Empacotamento

O empacotamento é a fase final do processo de produção. Neste momento, os operadores colocam os biscoitos em uma fôrma preenchendo com a quantidade necessária para cada pacote. E, logo após, transportados para a embalagem e colocação da data, para então serem armazenados em caixas.

4.2 Identificação dos Problemas de Processo

Os principais problemas causadores de moeção, ou seja, produtos que estão fora da especificação e que, no entanto, podem voltar à fase inicial do processo para receber as devidas modificações (reprocesso), podem ser classificados como: massa fora do padrão de especificação; problemas no transportador contínuo; problemas com retalhos; desarmes do forno; espaço no eixo do empacotamento; e embalagens não conformes.

Torna-se relevante a abordagem dos problemas, para melhor entendimento da análise dos fatores que provocam cada um destes:

4.2.1 Massa fora do padrão de especificação

Em alguns momentos, as massas (Foto 1) saem da especificação padrão, que é verificada através de análises químicas. Este problema ocorre em virtude de falhas durante o preparo da massa, tais como: não cumprimento do padrão de fabricação dos biscoitos e temperatura ambiente elevada ou baixa.



Foto 1: Massa crua de biscoitos

4.2.2 Problemas no transportador contínuo

A lona utilizada no processo de transporte dos biscoitos é feita de algodão, e, no ato da colocação da mesma nos equipamentos é feita uma costura horizontal (Foto 2), que provoca o dobramento ou até mesmo deixa marcas na massa crua.



Foto 2: Costura da lona

4.2.3 Problema com retalhos

Na etapa de estampagem dos biscoitos, quando é feito o corte na massa para obtenção do formato desejado, muitas vezes as sobras deste corte não é retirado pelos operários (Foto 3), chegando à fase de cozimento e tendo que retornar ao processo inicial na forma de retalho, o que proporciona mais tempo com reprocesso.

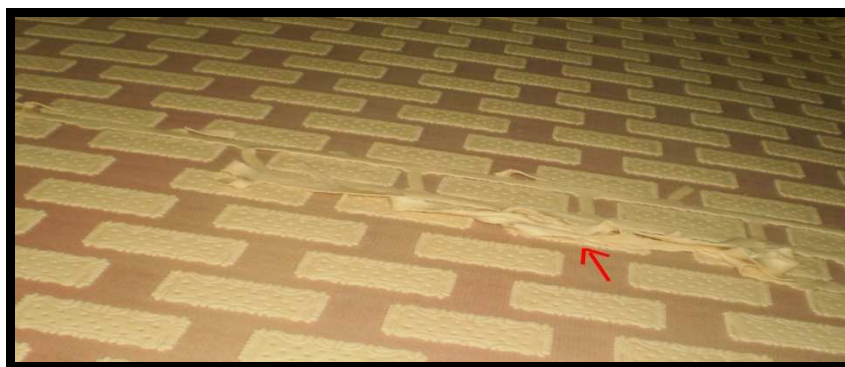


Foto 3: Amostra de retalhos

4.2.4 Desarmes do forno

Não é comum a ocorrência de desarmes devido à sobrecarga do inversor de frequência do forno (Foto 4), porém este problema impactou na ocorrência de moeção.



Foto 4: Forno da linha de biscoitos

4.2.5 Espaço no eixo do empacotamento

Entre a esteira e a mesa canaleteira há um espaço (Foto 5), que faz com que alguns biscoitos caiam em bandejas colocadas estrategicamente para isso. Estes biscoitos são reprocessados, ou seja, voltam para a etapa inicial, o preparo da massa.



Foto 5: Espaço no eixo do empacotamento

4.2.6 Embalagens ruins

Por estarem desreguladas, as máquinas empacotadoras quebram alguns biscoitos (Foto 6), provocando reprocesso do produto.



Foto 6: Amostra de biscoitos quebrados no pacote

Além dos problemas relacionados à moeção, observou-se as perdas por varreção, que consistem em perdas de biscoitos que caem no chão, sendo estes vendidos como ração animal.

4.3 Análise das Perdas pelo CEP

Após a etapa de identificação dos problemas, gráficos de controle foram desenvolvidos a partir dos dados sobre perdas diárias na linha de produção de biscoitos cream cracker e laminado. A produção foi avaliada considerando os turnos A e B (6h às 16h e 16h às 00h, respectivamente) e períodos de 26 e 20 dias úteis, respectivamente.

Nas Tabelas 1, 2, 3 e 4 constam os dados das perdas provocadas pelos problemas de moeção e varreção no forno e no sistema de empacotamento. É importante comentar que a varreção não é observada no forno, pois se trata de um equipamento fechado que não permite que os produtos caiam no chão.

Para uma produção diária estimada em 70 toneladas de biscoitos ficou evidente, de acordo com as Tabelas 1 e 2, que no percentual de perdas na etapa final do empacotamento há uma grande variação destes entre os turnos A e B, sendo que esta variação é de aproximadamente 60% e 91%, respectivamente. Com isso, nota-se a necessidade de medidas de melhorias quanto ao turno B no que se refere ao acompanhamento da execução das tarefas para se obter a causa raiz destas ocorrências.

Tabela 1: Perdas na linha de biscoitos cream cracker – Turno A

Dia	Moeção Forno (kg)	Varreção Forno (kg)	Moeção Empacotamento (kg)	Varreção Empacotamento (kg)	Total de Perdas Diárias (kg)
1	64,00	0,00	91,90	9,50	165,40
2	81,60	0,00	116,00	13,50	211,10
3	217,60	0,00	143,10	28,70	389,40
4	232,60	0,00	95,56	18,40	346,56
5	151,30	0,00	134,34	18,80	304,44
6	110,00	0,00	147,90	18,60	276,50
7	94,00	0,00	143,30	20,80	258,10
8	135,80	0,00	162,00	19,18	316,98
9	236,56	0,00	276,90	33,60	547,06
10	80,00	0,00	40,00	10,00	130,00
11	152,07	0,00	136,62	27,95	316,64
12	160,00	0,00	99,60	15,50	275,10
13	118,40	0,00	98,60	22,70	239,70
14	125,20	0,00	148,90	19,30	293,40
15	85,00	0,00	100,90	20,90	206,80
16	81,76	0,00	96,65	11,40	189,81
17	137,20	0,00	153,10	21,30	311,60
18	37,00	0,00	77,00	11,50	125,50
19	78,00	0,00	67,00	18,80	163,80
20	34,50	0,00	114,30	17,30	166,10
21	57,60	0,00	120,60	120,60	298,80
22	68,80	0,00	147,28	24,50	240,58
23	65,30	0,00	75,34	94,00	234,64
24	188,00	0,00	190,00	22,00	400,00
25	132,00	0,00	118,00	7,80	257,80
26	118,62	0,00	109,00	21,40	249,02
Total de Perdas (kg)	3042,91	0,00	3203,89	668,03	6914,83

Tabela 2: Perdas na linha de biscoitos cream cracker – Turno B

Dia	Moeção Forno (kg)	Varreção Forno (kg)	Moeção Empacotamento (kg)	Varreção Empacotamento (kg)	Total de Perdas Diárias (kg)
1	18,00	0,00	133,00	28,70	179,70
2	125,70	0,00	251,50	67,30	444,50
3	3,50	0,00	102,90	14,60	121,00
4	14,40	0,00	192,50	8,50	215,40
5	7,50	0,00	201,50	78,50	287,50
6	7,30	0,00	172,80	14,70	194,80
7	0,00	0,00	156,20	14,60	170,80
8	8,00	0,00	393,50	74,90	476,40
9	14,60	0,00	250,00	40,70	305,30
10	60,47	0,00	49,07	474,85	584,39
11	37,07	0,00	100,47	3,30	140,84
12	7,00	0,00	118,80	10,30	136,10
13	8,00	0,00	30,40	3,90	42,30
14	22,20	0,00	288,10	33,90	344,20
15	30,00	0,00	261,57	29,20	320,77
16	8,40	0,00	211,30	34,50	254,20
17	18,10	0,00	241,40	44,55	304,05
18	89,00	0,00	303,90	49,30	442,20
19	3,10	0,00	162,90	7,30	173,30
20	0,00	0,00	123,21	17,41	140,62
Total de Perdas (kg)	482,34	0,00	3745,02	1051,01	5278,37

Tabela 3: Perdas na linha de biscoitos laminados – Turno A

Dia	Moeção Forno (kg)	Varreção Forno (kg)	Moeção Empacotamento (kg)	Varreção Empacotamento (kg)	Total de Perdas Diárias (kg)
1	20,20	0,00	87,28	11,90	119,38
2	90,40	0,00	54,85	16,20	161,45
3	147,00	0,00	88,10	16,40	251,50
4	43,80	0,00	32,10	8,20	84,10
5	36,60	0,00	109,88	19,50	165,98
6	19,00	0,00	70,80	13,00	102,80
7	71,40	0,00	43,30	10,10	124,80
8	194,90	0,00	122,10	24,20	341,20
9	45,10	0,00	35,00	2,10	82,20
10	120,00	0,00	131,10	10,80	261,90
11	103,60	0,00	208,80	17,60	330,00
12	68,70	0,00	89,00	11,50	169,20
13	140,00	0,00	151,70	14,30	306,00
14	118,00	0,00	73,30	10,10	201,40
15	160,23	0,00	81,00	23,80	265,03
16	95,10	0,00	317,30	36,50	448,90
17	181,80	0,00	109,60	21,40	312,80
18	120,10	0,00	143,80	12,50	276,40
19	109,00	0,00	173,90	10,00	292,90
20	51,50	0,00	74,70	15,80	142,00
21	34,50	0,00	114,30	17,30	166,10
22	239,00	0,00	99,00	20,47	358,47
23	57,10	0,00	120,80	19,60	197,50
24	47,60	0,00	46,00	9,10	102,70
25	60,80	0,00	82,64	18,90	162,34
26	129,40	0,00	152,60	22,30	304,30
27	68,70	0,00	57,50	3,70	129,90
28	163,20	0,00	76,80	9,20	249,20
29	43,40	0,00	81,20	15,40	140,00
Total de Perdas (kg)	2780,13	0,00	3028,43	441,87	6250,43

Tabela 4: Perdas na linha de biscoitos laminados – Turno B

Dia	Moeção Forno (kg)	Varreção Forno (kg)	Moeção Empacotamento (kg)	Varreção Empacotamento (kg)	Total de Perdas Diárias (kg)
1	16,80	0,00	116,60	23,90	157,30
2	11,45	0,00	112,56	10,20	134,21
3	17,00	0,00	144,40	9,30	170,70
4	18,00	0,00	145,30	7,60	170,90
5	139,47	0,00	12,45	20,30	172,22
6	12,40	0,00	85,40	8,06	105,86
7	185,00	0,00	121,00	23,30	329,30
8	61,20	0,00	141,70	2,90	205,80
9	4,15	0,00	147,00	8,15	159,30
10	59,80	0,00	252,70	15,50	328,00
11	76,90	0,00	175,00	23,70	275,60
12	35,00	0,00	225,90	18,70	279,60
13	30,70	0,00	199,00	6,00	235,70
14	84,60	0,00	179,60	27,20	291,40
15	22,50	0,00	64,10	4,10	90,70
16	70,00	0,00	151,97	26,20	248,17
17	11,60	0,00	214,70	45,70	272,00
18	23,80	0,00	280,90	20,10	324,80
19	36,00	0,00	300,00	37,90	373,90
20	8,50	0,00	124,10	16,40	149,00
Total de Perdas (kg)	924,87	0,00	3194,38	355,21	4474,46

4.3.1 Cartas de controle – linha de biscoitos cream cracker

Os gráficos de 2 a 4 mostram a aplicação do CEP para o forno e empacotamento considerando as perdas de moeção e varreção no turno A na linha de biscoitos cream cracker. Nos gráficos 2 e 3 observa-se que nenhuma medida está fora dos limites das especificações, indicando que a distribuição amostral é normal e que o processo está sendo realizado dentro das especificações. Sendo assim, é possível estabelecer que dentro da variabilidade do processo estas perdas se apresentam dentro das características do processo quanto à moeção, atendendo as especificações atribuídas ao processo.

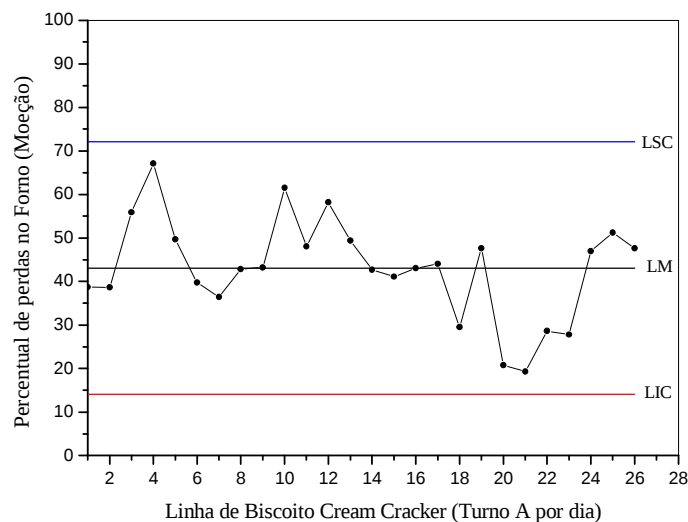


Gráfico 2: Controle de processo no forno – moeção

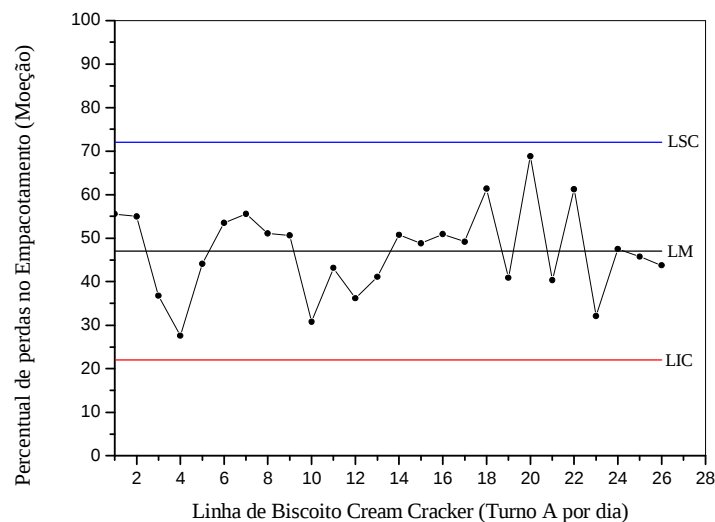


Gráfico 3: Controle de processo no empacotamento – moeção

No Gráfico 4 é mostrado o controle de processo no que concerne à varreção no empacotamento. Para este tipo de perda no empacotamento foi realizado uma análise dos dados e observou-se que duas medidas estavam fora da distribuição normal dos dados, e foi elaborada uma nova carta de controle considerando-os não significativos. Para considerá-los não significativos estes foram comparados com os valores de amplitude e de desvio médio padrão das amostras que os colocam acima de 202,61% (amplitude) e 302,32% (desvio) do valor da faixa normal (nível de significância de 95%).

Após a análise de significância da amostra, a carta de controle mostra que o processo está em conformidade com o esperado para perdas por varreção.

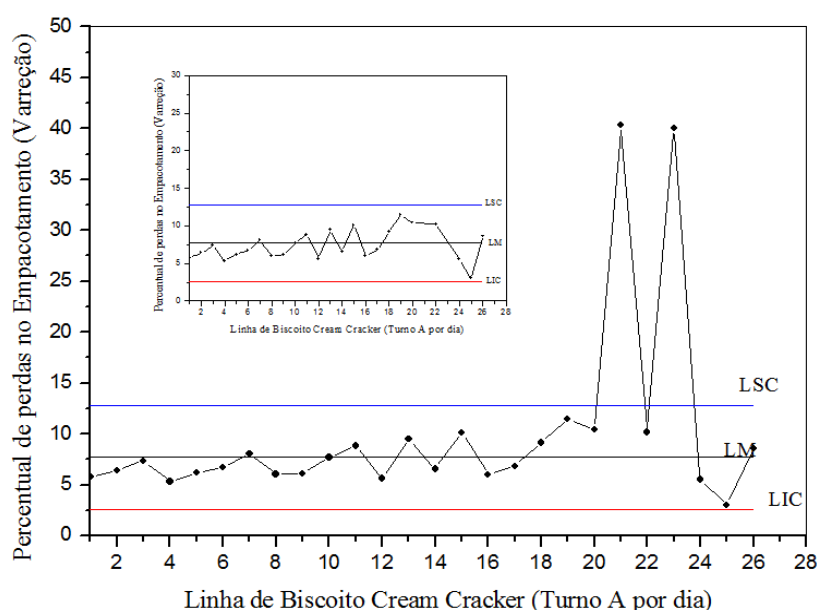


Gráfico 4: Controle de processo no empacotamento – varreção

A variabilidade do processo também é influenciada pelo turno, e neste sentido, os gráficos 5 a 7 mostram as cartas de controle para o forno e o empacotamento no segundo turno de produção (Turno B). O Gráfico 5 referente a moeção no forno mostra que o processo está completamente fora do controle, apresentando 10 medidas fora das linhas de especificações. As possíveis causas estão relacionadas à operação do forno quanto ao ajuste da sua capacidade e temperatura, e medidas corretivas devem ser impostas rapidamente.

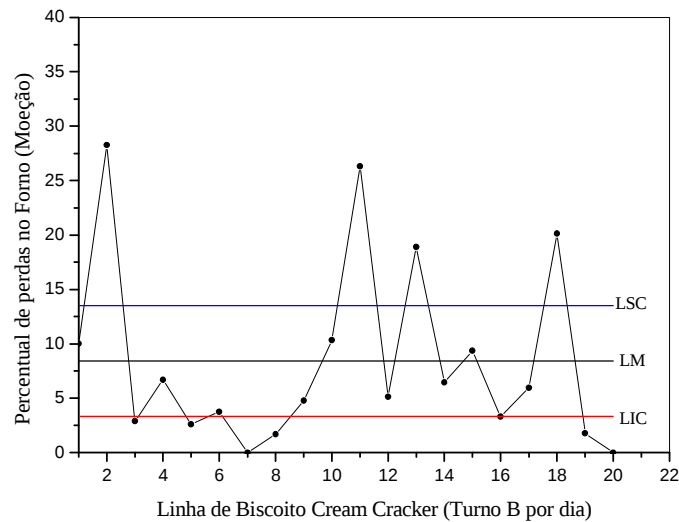


Gráfico 5: Controle de processo no forno – moeção

Os gráficos 6 e 7 mostram as cartas de controle quanto à varreção no turno B para o forno e para o empacotamento. Para este tipo de perdas, os processos também estão fora de controle, no entanto, com mais de 70% dos dados dentro da variabilidade permitida. É importante salientar que no décimo dia para este turno é necessário determinar qual a causa especial dessa variação e adotar as medidas corretivas, pois esta pode ter sido uma causa circunstancial.

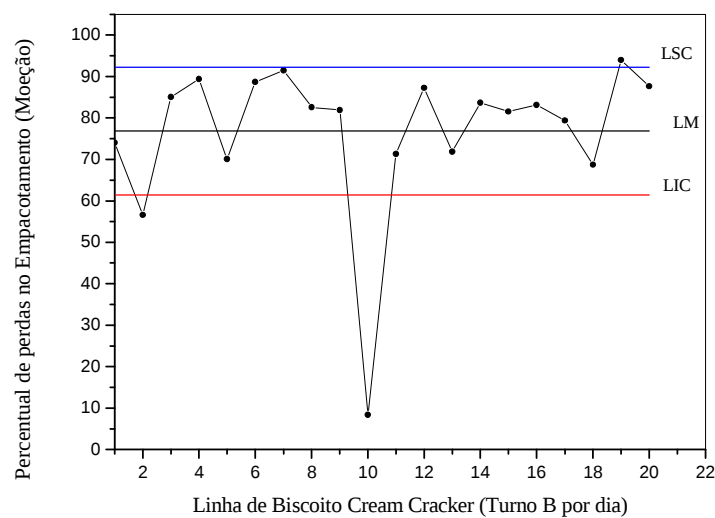


Gráfico 6: Controle de processo no empacotamento – moeção

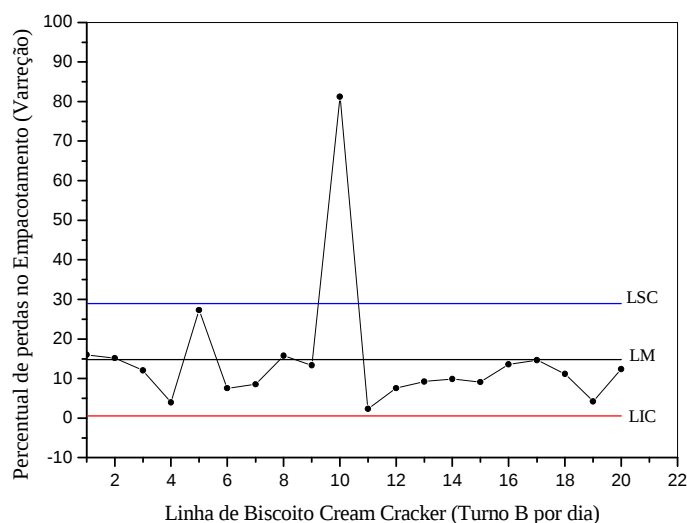


Gráfico 7: Controle de processo no empacotamento – varreção

Para corroborar estas análises foram determinados os índices de capacidade potencial do processo, e conforme se observa na Tabela 5 os processos, considerando as perdas de moeção e varreção, estão adequados para o turno A. Embora valores maiores que 1, observados para o turno A, possam ser considerados adequados, no geral, é objetivo que estes valores estejam superior a 1,33, conforme argumenta Silva *et al* (2008). Cabe ressaltar que, do ponto de vista de Vissotto *et al* (2007) estes valores não possuem nenhuma argumentação estatística, no entanto, formam um *range* de operação que busca assegurar minimizar a probabilidade da produção apresentar medidas fora das especificações pré-estabelecidas.

No entanto, ainda analisando as Tabela 5, os processos do forno e do empacotamento no turno B estão completamente inadequados, tendo em vista que os índices de capacidade do processo estão menores que 1.

Tabela 5: Potencialidade do processo – Cp

Linha de Biscoito Cream Cracker	Índice de capacidade potencial do processo		
	Moeção no forno	Moeção no empacotamento	Varreção no empacotamento
Turno A	1,14	1,07	1,02
Turno B	0,26	0,44	0,58

4.3.2 Cartas de controle – linha de biscoitos laminados

Os gráficos de 8 a 10 mostram a aplicação do CEP para o forno e empacotamento considerando as perdas de moeção e varreção no turno A na linha de biscoitos laminados. Nestes gráficos observa-se que nenhuma medida está fora dos limites das especificações, indicando que a distribuição amostral é normal e que o processo está sendo realizado dentro das especificações.

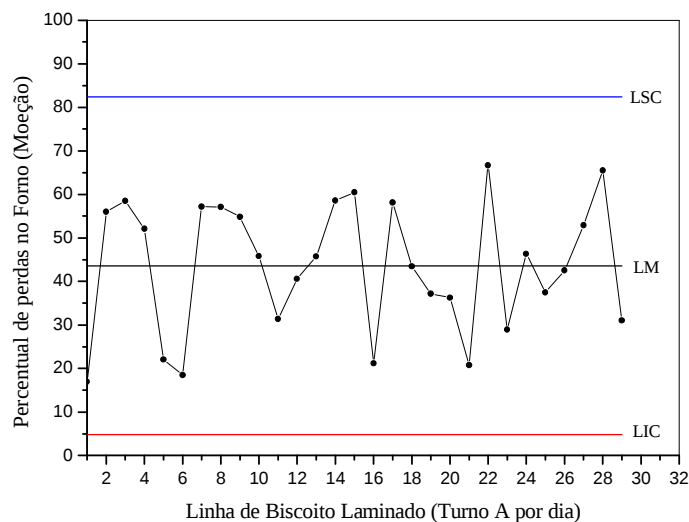


Gráfico 8: Controle de processo no forno – moeção

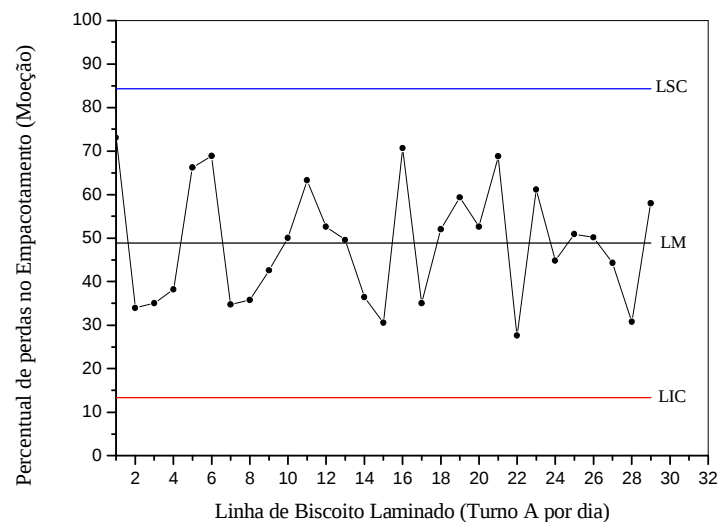


Gráfico 9: Controle de processo no empacotamento – moeção

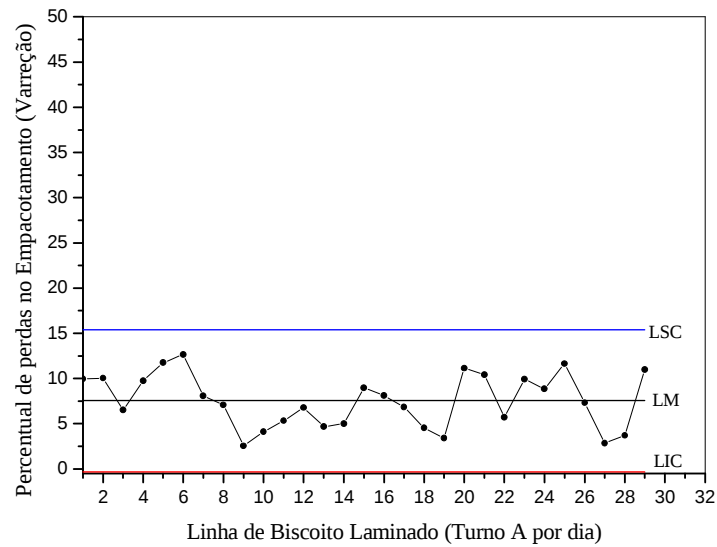


Gráfico 10: Controle de processo no empacotamento – varreção

Os gráficos de 11 a 13 mostram as cartas de controle quanto à moeção no turno B para o empacotamento. Para este tipo de perda ficou evidente que há uma grande variação no processo e o mesmo está completamente fora do controle, ou seja, não atinge as especificações.

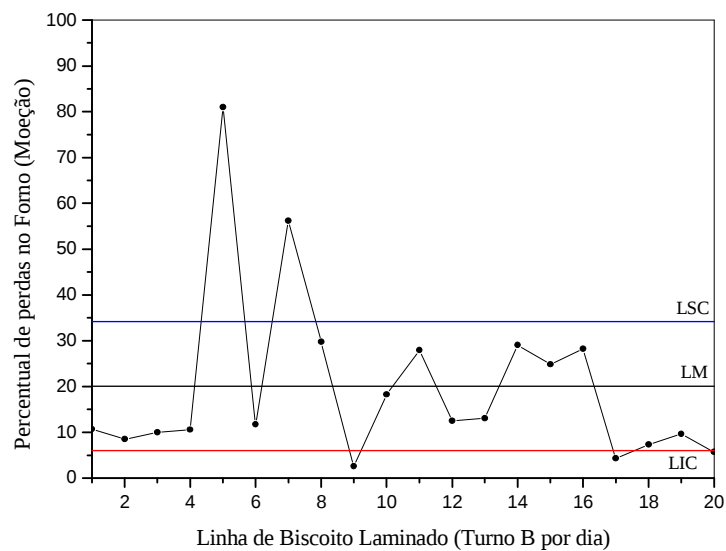


Gráfico 11: Controle de processo no forno – moeção

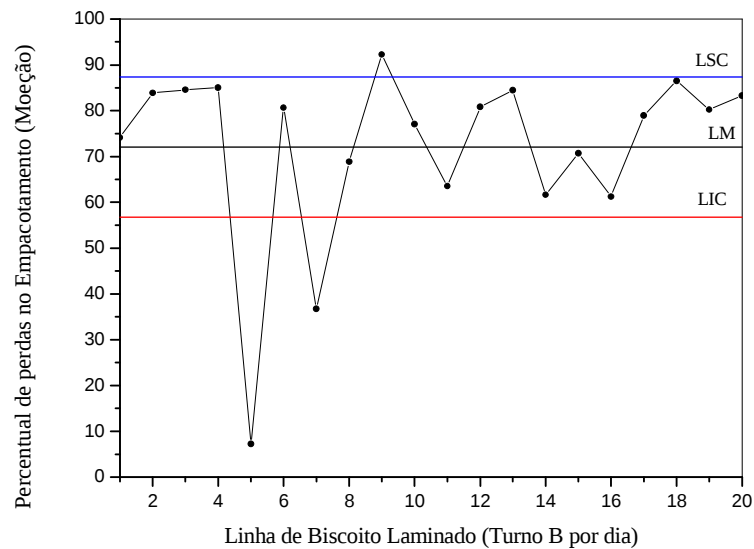


Gráfico 12: Controle de processo no empacotamento – moeção

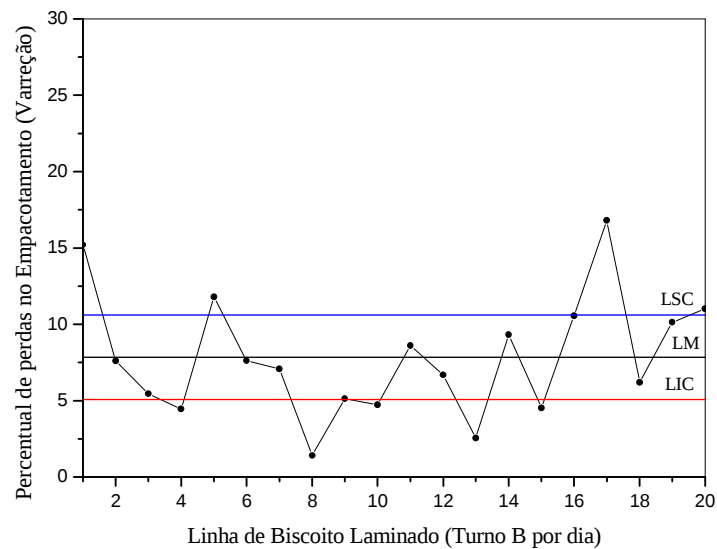


Gráfico 13: Controle de processo no empacotamento – moeção

Para corroborar estas análises, também, foram determinados os índices de capacidade potencial do processo para a linha de biscoitos laminados, e conforme se observa na Tabela 6 os processos, considerando as perdas de moeção e varreção, estão adequados para o turno A. No entanto, os processos do forno e do empacotamento no turno B estão completamente inadequados, tendo em vista que os índices de capacidade do processo estão menores que 1. É importante comentar

que devido a proximidade deste fator de 1, acredita-se que poucas ações corretivas podem melhorar o processo, a exemplo, o ajuste da capacidade do forno.

Tabela 6: Potencialidade do processo – Cp

Índice de capacidade potencial do processo			
Linha de Biscoito Laminado	Moeção no forno	Moeção no empacotamento	Varreção no empacotamento
Turno A	1,03	1,04	1,04
Turno B	0,86	0,95	0,75

Nesta análise foi possível evidenciar a influência do fator humano e da máquina sobre as perdas de processo, apesar de essa ter sido limitada pelo número de dados. No entanto, as observações nos gráficos do controle estatístico evidenciaram que as perdas, no geral, estão dentro do que acontecem estimadamente nos processos. Cabe ressaltar que mesmo os processos dentro da faixa de normalidade, ações corretivas devem ser admitidas para que estas perdas sejam minimizadas.

4.4 Sugestões de Melhorias

Com o objetivo de considerar todas as ações necessárias para atingir os resultados desejados, por exemplo, a redução das perdas de produção ocasionadas por falhas no processo, foi desenvolvido um diagrama de causa e efeito e posteriormente elaborado um plano de ação, contendo as respectivas sugestões de melhorias, os quais foram obtidos a partir da identificação das causas de fatores que afetam o processo, e podem ser observados na Figura 4 e no Quadro 2, respectivamente.

Para a problemática relacionada aos retalhos, foi sugerido um colaborador a disposição, apenas para a retirada dos mesmos, evitando assim que os retalhos passem para a fase de cozimento gerando a moeção. Na análise do fator de correção das massas de biscoitos, foi observada a necessidade de reciclar os colaboradores responsáveis por esta etapa do processo, para desenvolverem maior atenção.

Com relação à lona de transporte de massas de biscoitos, utilizada no processo, que são feitas de algodão, foi sugerido a análise da viabilidade de

aquisição de uma nova lona, sendo esta sanitária em conjunto com estampos teflonados, evitando assim que a massa grude ou fique marcada por conta das costuras existentes na mesma.

Considerando que no processo de transporte dos biscoitos para a fase de empacotamento, alguns biscoitos caem em bandejas, colocadas estrategicamente para isso, por conta de um espaço existente entre a lona transportadora e a mesa canaleteira, foi sugerido um reajuste entre as mesmas evitando assim o problema com a moeção.

Além disso, há também a necessidade de troca de fornecedores de embalagens devido a não conformidade ocorrida na etapa de empacotamento. E ainda, o ajuste da capacidade do forno de acordo com a capacidade nominal da linha em estudo.

É importante comentar que uma das sugestões de melhorias já foi implementada, sendo esta, a solicitação de um novo fornecedor de embalagens.

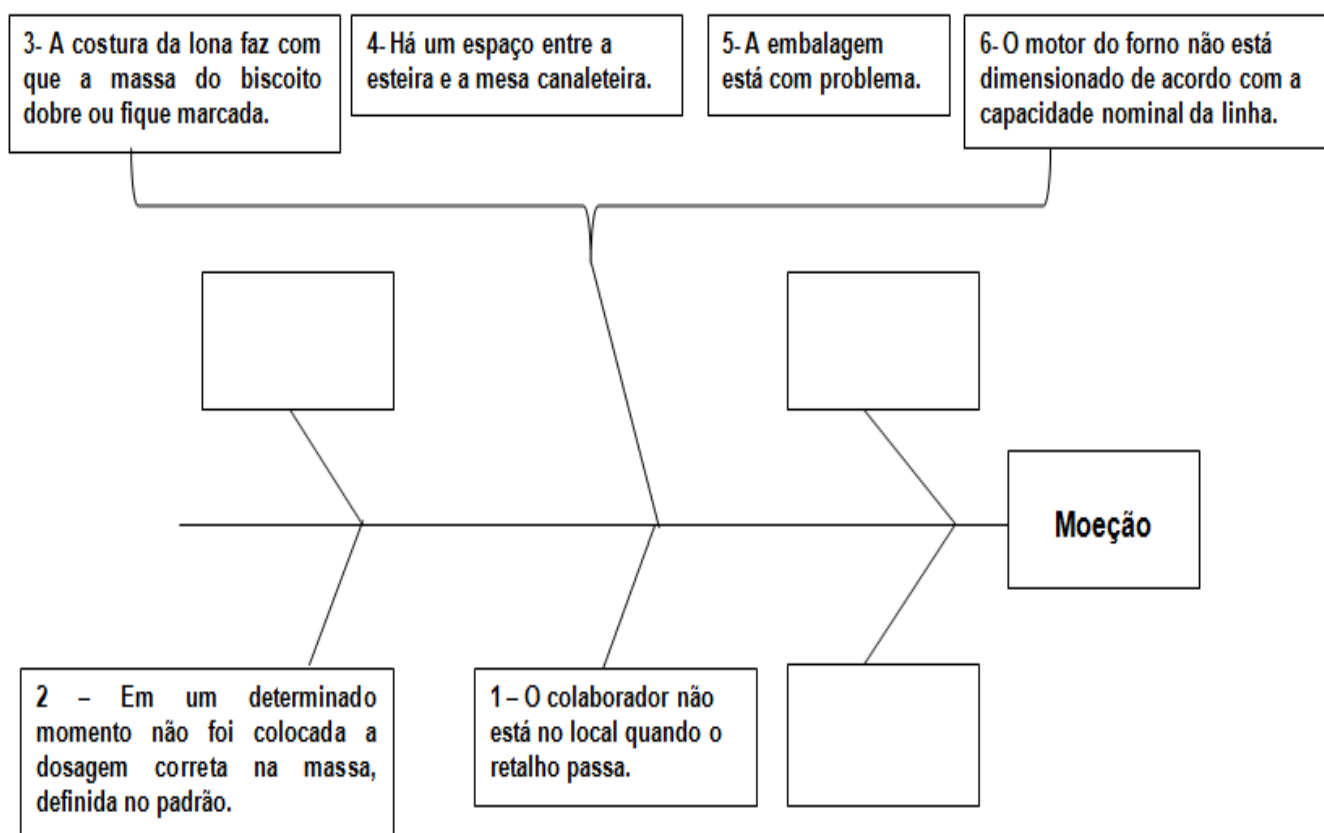


Figura 4: Diagrama de causa e efeito

Quadro 2: Plano de ação

5W1H					
O QUE	QUEM	ONDE	QUANDO	POR QUE	COMO
1 - Ter um colaborador para retirar o retalho	Supervisor de Produção - turno A	Linha 3	atual	Evitar que não haja retalho na laminação	Selecionar colaborador para retirar o retalho
2 - Realizar reciclagem nos procedimentos de dosagem evitando assim, erros.	Supervisor de Produção - turno B	Linha 3	sem previsão	Evitar que não haja moeção	Reciclar colaboradores, nos procedimentos
3 - Substituir a lona de algodão por uma lona sanitária	Supervisor de Produção - turno A	Linha 3	sem previsão	Evitar que não haja retalho na laminação	Solicitando a aquisição de lona
4 - Teflonar os estampos do laminado	Supervisor de Produção - turno A	Linha 3	sem previsão	Evitar que não haja retalho na laminação	Solicitando aquisição de teflonagem
5 - Diminuir o espaço entre a lona e a mesa	Supervisor de Produção - turno A	Linha 3	atual	Para evitar que os biscoitos caiam no chão	Solicitar ajuste da mesa canaletaria
6 - Substituir as embalagens ou o fornecedor	Gerente de Produção	Linha 3	atual	Para evitar a perda de biscoitos e embalagens	Solicitar substituição do fornecedor de embalagem para atendimento das especificações dos equipamentos
7 - Ajustar a capacidade do forno de acordo com a capacidade da linha	Supervisor de Manutenção - turno A / Gerente de Produção	Linha 3	sem previsão	Para evitar que o motor desarme	Treinando os colaboradores

5 CONCLUSÃO

A utilização de ferramentas ou metodologias capazes de identificar e avaliar problemas de processos tem se tornado uma condicionante para sobrevivência de qualquer tipo de produto no mercado associada à qualidade exigida por sua clientela. Neste trabalho, fez-se uso da ferramenta estatística CEP para análise do processo de fabricação de biscoitos após a identificação das perdas existentes para que esta seja uma ferramenta que possibilite a empresa se manter no mercado.

Para essa melhoria exigiu-se uma combinação entre o conhecimento empírico do processo, a estratificação da atuação dos operadores por turno e a mensuração das perdas. Nesta combinação, foi inserida a análise numérica para que os dados fossem avaliados em relação à variabilidade do processo. Sendo assim, nesta avaliação foi possível identificar que os processos de cozimento e empacotamento dos biscoitos estão dentro da faixa de normalidade estabelecida para este processo. No entanto, algumas modificações durante os processos produtivos devem ocorrer para que possam ser minimizadas as perdas com moeção e varreção.

As perdas com moeção e varreção são consideradas significantes para a empresa quanto à produtividade ou produção de biscoitos. No entanto, em relação às ações adotadas pela empresa quanto a moeção, retornam ao processo (reciclo) e varreção (vendas como ração), os custos são minimizados. Cabe ressaltar que neste trabalho esta análise não foi desenvolvida.

Neste sentido, o processo de produção de biscoitos pode ser avaliado usando a ferramenta CEP com o propósito de manter a estabilidade do processo e a qualidade do produto final, como forma de redução da problemática com as perdas e do aumento dos lucros para a empresa.

REFERÊNCIAS

Antunes, J. [et al.] **Sistemas de Produção: conceitos e práticas para o projeto e gestão da produção enxuta**. Porto Alegre. Bookman, 2008.

Azevedo, R. G. **Melhoria do Forneamento de Biscoitos em Forno á Lenha com Processo em Batelada**. Universidade de Santa Cruz do Sul – UNISC, Santa Cruz do Sul, 2007.

Baptista, Nilson. **Introdução ao Estudo de Controle Estatístico de Processo – CEP** - Qualitymark Editora - Rio de Janeiro - 1996.

Carvalho, M. M. [et al.] - **Gestão da Qualidade: teoria e casos** - Editora Campos – Rio de Janeiro – 2005.

Carvalho, A. V. de. **Aprendizagem Organizacional em tempos de mudança**. São Paulo: Editora: Pioneira Administração e Negócios, 1999 apud

Holanda, Mariana de Almeida. Pinto, Ana Carla Bittencourt Reis Fernandes. **Utilização do diagrama de Ishikawa e brainstorming para solução do problema de assertividade de estoque em uma indústria da região metropolitana de Recife**. Publicado no XXIX ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO - A Engenharia de Produção e o Desenvolvimento Sustentável: Integrando Tecnologia e Gestão. Salvador, BA, Brasil, 06 a 09 de outubro de 2009

MABEL, S. O Mabelino, Goiânia, a. 12, fev. 2004, 4p.

Machado, Leila Camara. **Gerenciamento diário e controle analítico do processo de pintura “Coil Coating”**. Universidade Federal de Pernambuco – UFPE, 2006.

OABGO, 2002 – disponível em <http://www.oabgo.org.br/Revistas/49/especial.htm> 2002. Acesso em 07/04/2010.

Silva, Gisele Cristina Sena [et al.]. **Aplicação do Controle Estatístico de Processo para Análise de Sobrepeso de uma Linha de Desodorantes em uma Indústria de Higiene Pessoal**. Enegep, 2008.

Toledo, J. C. **Introdução ao CEP - Controle Estatístico de Processo**. Grupo de Estudo e Pesquisa em Qualidade (GEPEQ). DEP – UFSCar, 2010

Vissotto A. L. A. [et al.] **Abordagem estatística na validação retrospectiva do processo de fabricação de mistura polivitamínica**. Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas. *Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences*. vol. 43, n. 2, abr./jun., 2007.