

ANÁLISE DA QUALIDADE DO PROCESSO DE ENCHIMENTO E INSPEÇÃO DE EM UMA EMPRESA DE PRODUTOS GELADOS

Félix A. de Sousa Jr.

Amanda Gadelha F. Rosa

Marina A. Lima

Tatiana Maria S. Sousa

1. Introdução

O setor de alimentos é um setor primordial à sociedade. E a implantação de um sistema produtivo voltado a essa área envolve princípios logísticos e de produção, assim como de qualidade onde especificações devem ser atendidas visando atendimento aos requisitos do cliente. Dentre os produtos alimentícios pode-se mencionar os laticínios, ligados à produção de iogurte e sorvetes que estão contidos no processo produtivo do cremosinho, foco deste trabalho.

Dentre os produtos laticínios, pode-se destacar os sorvetes e iogurtes e, também, a combinação de ambos: o sorvete de iogurte, popularmente denominado de *cremosinho*.

O objetivo do trabalho é analisar a qualidade da inspeção do produto (cremosinho), além de verificar se o método adotado é confiável e capaz de minimizar gastos de produção como o desperdício. Com isso, buscou-se identificar as causas dos erros e propor soluções para eles por intermédio de algumas ferramentas básicas e gerenciais de qualidade, como: gráfico de controle, diagrama de Ishikawa e diagrama em árvore que serão descritos mais adiante apoiado na literatura sobre o tema (principalmente de livros e artigos científicos), além de visita à empresa.

2. Referencial teórico

2.1. Qualidade no Processo

A busca pela melhoria contínua é essencial no ambiente fabril e na indústria de alimentos isso não é diferente. Segundo informações disponíveis no site da Agência Embrapa de Informação Tecnológica (AGEITEC), o controle de qualidade dos alimentos não está apenas nas suas características (físicas, químicas, nutricionais, etc.), mas também está relacionada com a segurança e a satisfação do consumidor. Representando uma das mais tradicionais estruturas produtivas existentes no país” (CARVALHO, 2010).

A preocupação com o cliente se reflete na competitividade entre as indústrias. Com destaque à indústria de laticínios, Scalco (2002) explicam que a competitividade desse setor está intimamente ligada ao risco e à satisfação que os alimentos oferecem ao consumidor.

Scalco (2002) explanam que essa busca pela qualidade no setor de laticínios brasileiros está baseada em outros aspectos:

“Em relação aos laticínios brasileiros, a principal condicionante para uma eficiente gestão da qualidade é a redução de custos e desperdícios, já que grande parte dos consumidores brasileiros ainda considera não a qualidade, mas o preço como fator decisivo na compra de produtos lácteos.”

2.2. Gerenciamento da Qualidade Total (TQM)

Segundo Chen (2013), o gerenciamento da Qualidade Total abrange toda a organização, do fornecedor ao cliente. O TQM tem ênfase no compromisso da gestão para uma busca contínua em direção a excelência em todos os aspectos dos produtos e serviços que são oferecidos ao cliente. Na maioria das decisões de gestores, grande porcentagem é voltada para a identificação e satisfação das expectativas dos consumidores.

Para a implantação de uma qualidade total e uma melhoria no sistema, além da utilização das ferramentas da qualidade, é requerido que seja trabalhado alguns conceitos como: (1) melhoria contínua, (2) Six sigma, (3) a capacitação de funcionários, (4) o benchmarking, (5) Just in time, (6) conceitos de Taguchi e (7) conhecimento de ferramentas de TQM.

A gestão da qualidade total requer um processo interminável de melhoria contínua que abrange pessoas, equipamentos, fornecedores, materiais e procedimentos, a base da filosofia da TQM é que todos os aspectos de uma operação podem ser melhorados, o objetivo final é a perfeição, que nunca é alcançado, mas sempre procurou-se alcançar.

2.2.1. Ferramentas da qualidade

Com o mercado competitivo e cada vez mais exigente, o fator qualidade torna-se um diferencial na tomada de decisão do consumidor. Não à toa que grandes empresas buscam se diferenciar das demais por intermédio de certificações, um exemplo bastante visado é a ISO 9001.

Mas é importante desde já ressaltar que qualidade não é algo simples, nem tão pouco depende apenas de boa vontade.

Para tal, emprega-se o uso de ferramentas que se dividem em duas categorias: as clássicas e as novas. As clássicas são as conhecidas como as sete ferramentas básicas da qualidade: histograma, folha de verificação, gráfico de Pareto, estratificação, diagrama de Ishikawa e diagrama de correlação. Enquanto que as novas, também chamadas de ferramentas gerenciais que são: diagrama de afinidade, diagrama de relação, diagrama de árvore, matriz de priorização, diagrama PDPC e diagrama de setas (HEIZER, 2008).

O estudo, por se tratar da observância do controle da pesagem dos pacotes produzidos e o modo como a inspeção é realizada, priorizará o diagrama em árvore, gráfico de controle e diagrama de Ishikawa.

2.2.1.1. Diagrama em árvore

Segundo Carpinetti (2010), o diagrama em árvore é uma ferramenta gráfica que permite identificar os passos para obtenção de um objetivo e tem por finalidade a estruturação lógica e ordenada dos assuntos-chave, que aqui considera-se a problemática abordada no estudo de caso. Essa ferramenta é chamada assim devido a sua semelhança estrutural em que está organizada em ramos, assim como uma árvore. O autor supracitado afirma ainda que essa ferramenta pode ser utilizada para o desenvolvimento de um produto.

Deve-se levar em consideração que existe toda uma metodologia de aplicação dessa ferramenta, Toledo et al (2014) afirma que primeiramente deve-se encontrar as medidas viáveis para solução de um problema selecionando-se um objetivo relevante e em seguida escolhe-se o tipo de diagrama de árvore que podem ser três: funções, qualidade e causa e efeito.

2.2.1.2. Gráfico de controle

Existem dois tipos de gráfico de controle: de variáveis e atributos. De acordo com Seleme, Stadler (2010) os gráficos de variáveis fazem uma análise quantitativa, enquanto que no segundo a análise tem caráter qualitativo. E ambos os gráficos trabalham com uma faixa de aceitação de desvios dentro de limites (limite superior de controle- LSC, limite central- LC e limite inferior de controle- LIC). Dentro desses limites são avaliados pontos fora, cíclicos e tendências por exemplo para avaliação do processo.

2.3.1.3. Diagrama de Ishikawa

Essa ferramenta de controle, também denominada espinha de peixe devido ao seu aspecto similar com o esqueleto do animal, faz uma avaliação de causas e efeito. Tal ferramenta é, segundo Nunes e Santos (2006), construída para demonstrar as causas e efeitos de uma não conformidade.

3. Metodologia

A metodologia adotada para o desenvolvimento desse trabalho fé do tipo exploratório e aplicada que, segundo Almeida (2015), envolve levantamento bibliográfico, entrevistas com pessoas que tiveram experiências práticas com o problema pesquisado e analisado, além de possível aplicação de soluções. Do ponto de vista técnico, trata-se de um estudo de caso pois envolve um profundo e exaustivo estudo de um ou poucos objetos de maneira que se permita o amplo e detalhado conhecimento.

Segundo Tourrioni (2012) o trabalho é de abordagem quantitativa à medida que as informações processadas foram realizadas por meio da análise de dados e com isso buscou-se explicação para o objetivo de estudo.

Inicialmente realizou-se pesquisas em plataformas a fim de obter conhecimento e informações sobre modelos de gestão de qualidade, ferramentas da qualidade e mais detalhes sobre o setor escolhido para a melhor abordagem no estudo realizado.

A coleta e documentação dos dados foram realizados por estudo direto e indireto. O primeiro caracteriza-se por visita *in loco*, enquanto que o segundo trata-se de uma pesquisa prévia sobre a empresa. Logo, a metodologia adotada segue o seguinte escopo:

- Conhecimento e coleta de dados: Primeiramente, o contato com a empresa procedeu-se com autorização para realização do trabalho; em seguida, foi realizado o levantamento da situação atual. Nesta etapa inicial dados foram coletados para efeitos de estudo, como produção diária, peso do produto, método usado na inspeção e condições de trabalho no setor. Como ferramentas de obtenção, utilizou-se ficha de verificação e entrevistas informais com os funcionários que estão diretamente envolvidos na produção, além das informações já disponibilizadas pela empresa;
- Análise dos dados coletados: Nessa fase os dados coletados foram transformados em informações, criando-se uma abordagem direta sobre os pontos que pretendia-se atuar. Utilizando ferramentas desenvolvidas na fase de revisão de literatura encontrou-se o motivo

da falha, especificou-se em números o desperdício de produto e verificou-se a não conformidade do sistema levando em consideração os requisitos da indústria;

- Desenvolvimento da solução: Por fim, após toda a coleta e análise dos dados, buscou-se uma melhoria para o sistema.

Os procedimentos metodológicos adotados para a realização deste trabalho tiveram resultados positivos que satisfizeram os objetivos do estudo: uma explicação para a grande discrepância de valores do peso do produto selecionado.

4. Resultados e Discursões

Para uma melhor compreensão será apresentado o processo de produção dando ênfase ao setor de enchimento das embalagens e inspeção. Em seguida, é feita a análise dos dados utilizando as ferramentas da qualidade definidas no referencial do projeto e a proposta de melhoria escolhida.

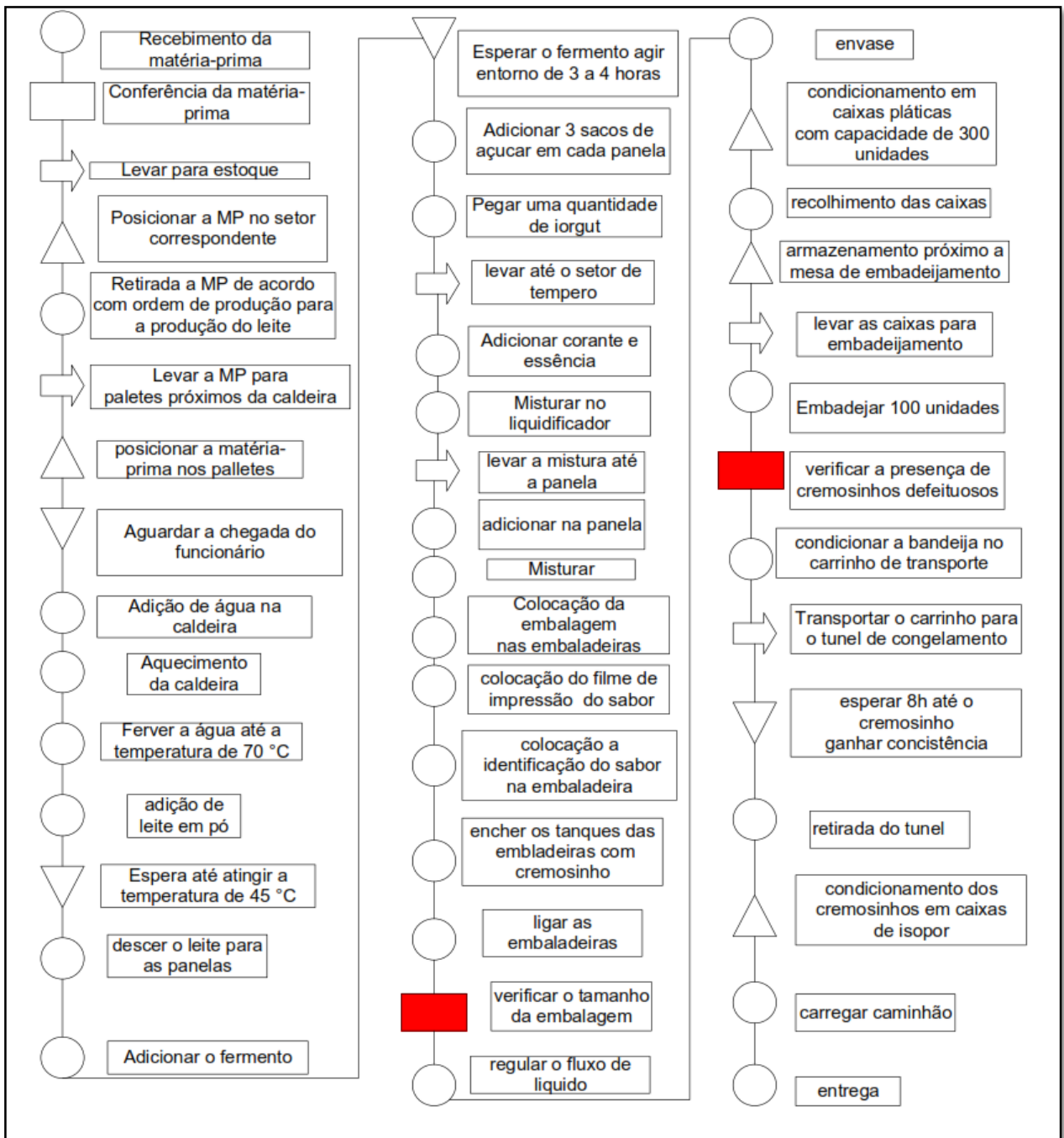
4.1. Método utilizado

Na maioria das empresas de médio e grande porte existe os setores de estoque, produção e expedição. Esses setores são bem exemplificados no fluxograma vertical presente no apêndice A, e descritos no fluxograma da Figura 1.

Observando o fluxograma nota-se que o processo é um pouco complexo. Partindo do recebimento da matéria-prima, seguindo para a fase de estoque, aquecimento, resfriamento, posterior mistura dos ingredientes, separação das quantidades de cada sabor a serem produzidas e por fim, seguindo para as máquinas de enchimento/embalagem, ponto esse que escolhemos para o estudo.

Existem 6 máquinas que fazem o enchimento dos recipientes com a mistura do produto, sendo 4 dessas máquinas abastecidas manualmente, com a necessidade de um operário que observa o nível do tanque na parte superior da máquina, desse modo providencia-se o novo abastecimento que é feito com um tubo que traz o líquido que está armazenado em outro recipiente próximo da máquina de enchimento/embalagem.

Figura 1 - Fluxograma do sistema de produção



Fonte: Elaboração própria

O estudo focou em dois processos críticos na parte final do sistema produtivo. Processos esses descritos pelo fluxograma da figura 1, sendo as duas últimas inspeções sinalizadas em vermelho.

O primeiro ponto crítico é no funcionamento inicial da embaladeira, fase em que o operador verifica o tamanho da embalagem e se o peso está de acordo com os requisitos, utilizando de uma balança

de precisão para verificar o peso em algumas unidades no decorrer do processo para saber se a máquina já está regulada. Essa etapa de regulagem tem um maior rigor no início, onde cada máquina será ligada, diminuindo a frequência de regulagem com o tempo. Os produtos selecionados como não conformes são diretamente descartados, pode-se ver na figura 2, uma caixa plástica com aproximadamente 250 unidades de produtos defeituosos.

Figura 2 - Produtos defeituosos



Fonte: Elaboração própria

A figura 2, mostra produtos visivelmente defeituosos como excesso de embalagem, volume em excesso ou falta, embalagens vazias, produtos com vazamento e dentre outros.

O segundo ponto adotado como crítico é a inspeção após a enchimento/embalagem do produto. Nessa fase, ocorre a inspeção propriamente dita, o operário analisa um por um, volume, vazamento, tamanhos e o peso através do conhecimento empírico e caso esteja conforme, é posteriormente acondicionada em uma bandeja com capacidade para 100 unidades e colocadas em um carrinho que seguirá para o túnel de congelamento.

Figura 3 - Processo de inspeção

Figura 4 - Carrinhos transportadores



Fonte: Elaboração própria



Fonte: Elaboração própria

A figura 3 e a figura 4 ilustram processos finais do sistema produtivo, sendo a inspeção do produto final e o carrinho que será transportado para os túneis de congelamento. O produto defeituoso resultante da inspeção se junta aos produtos não conformes da verificação anterior, suas embalagens são perfuradas um a um e, posteriormente, o conteúdo é descartado no sistema de esgoto.

Ao final de toda a descrição e análise dos processos, e sabendo que o peso ideal do produto é em média 90 gramas, podendo variar em 5% para mais ou para menos, foi facilmente identificado alguns problemas que afetam diretamente na receita da empresa. Sendo eles:

- Primeiro problema, a alta variação do volume do produto embalado, ficando muito longe do intervalo aceitável pela empresa;
- Segundo, a falta de experiência e qualidade do serviço de inspeção final, que se juntando o mal sistema de enchimento, resulta em um grande desperdício de material.

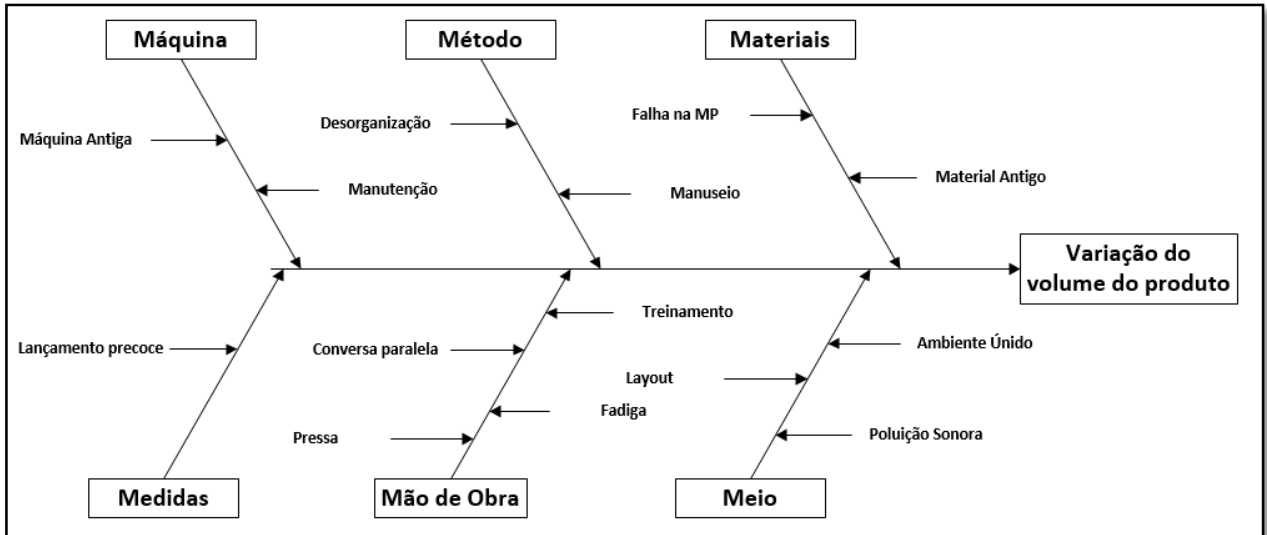
4.2. Aplicação das Ferramentas

Com o objetivo de encontrar e propor uma solução para problemas do sistema de produção de uma empresa de gelados, foram desenvolvidas as ferramentas da qualidade, que facilitam a aplicação de conceitos, coleta e apresentação de dados. As ferramentas da qualidade são métodos utilizados para a melhoria de processos e solução de problemas em qualidade. A aplicação dessas ferramentas tem como objetivo a clareza no trabalho e principalmente a tomada de decisão com base em fatos e dados, ao invés de opiniões.

4.2.1. Diagrama de Ishikawa

A aplicação do diagrama de Ishikawa permite analisar e identificar as principais causas de variação de um processo ou da ocorrência de um problema, no estudo vigente o problema é a variação do volume no enchimento do produto escolhido.

Figura 5 - Diagrama de Ishikawa



Fonte: dos autores

Diagrama de Ishikawa, também conhecido como espinha de peixe, diagrama de causa e efeito, tem sua disposição em dois estilos: 6M e 4M, nesse trabalho é empregado o 6M que se refere às seis principais causas de um problema: Método, Máquina, Meio, Mão-de-obra, Material e Medida.

Nos quesitos anteriormente mencionados, para **máquina** verificou-se que a causa do problema poderia estar relacionada com os fatores manutenção e o fato dos instrumentos utilizados na operação serem antigos, já no quesito **métodos** foi apurado que os problemas referentes a esse tópico estavam diretamente ligados a dois fatores: manuseio e desorganização durante as operações.

Para a **mão de obra** tem-se que os principais problemas identificados foram a falta de treinamento dos colaboradores quanto as funções a serem desenvolvidas por eles, ou seja colaboradores pouco capacitados para o trabalho que vão realizar, muitas conversas paralelas durante o processo produtivo, não tendo nenhuma fiscalização para evitar tal situação, fadiga devido a trabalhos repetitivos como retirada do produto semi acabado das embaladoras, e por fim a pressa dos colaboradores em realizar logo a tarefa acabando por deixar passar muitas falhas.

Com relação ao **meio ambiente** identificamos um layout inadequado com má disposição do maquinário e pouco espaço para transporte de matéria-prima, por exemplo, ambiente úmido e sujo, e uma grande poluição sonora onde os colaboradores trabalham com pouca proteção.

Sobre o tópico **material** entende-se que é um problema de matéria prima mal processada devido maquinário antigo tendencioso a falhas; e, com relação às **medidas** pode se dizer que são tomadas de decisões que possam ter ocasionado problemas como no exemplo, lançamento de matéria prima procedimento.

4.2.2. Diagrama de Árvore

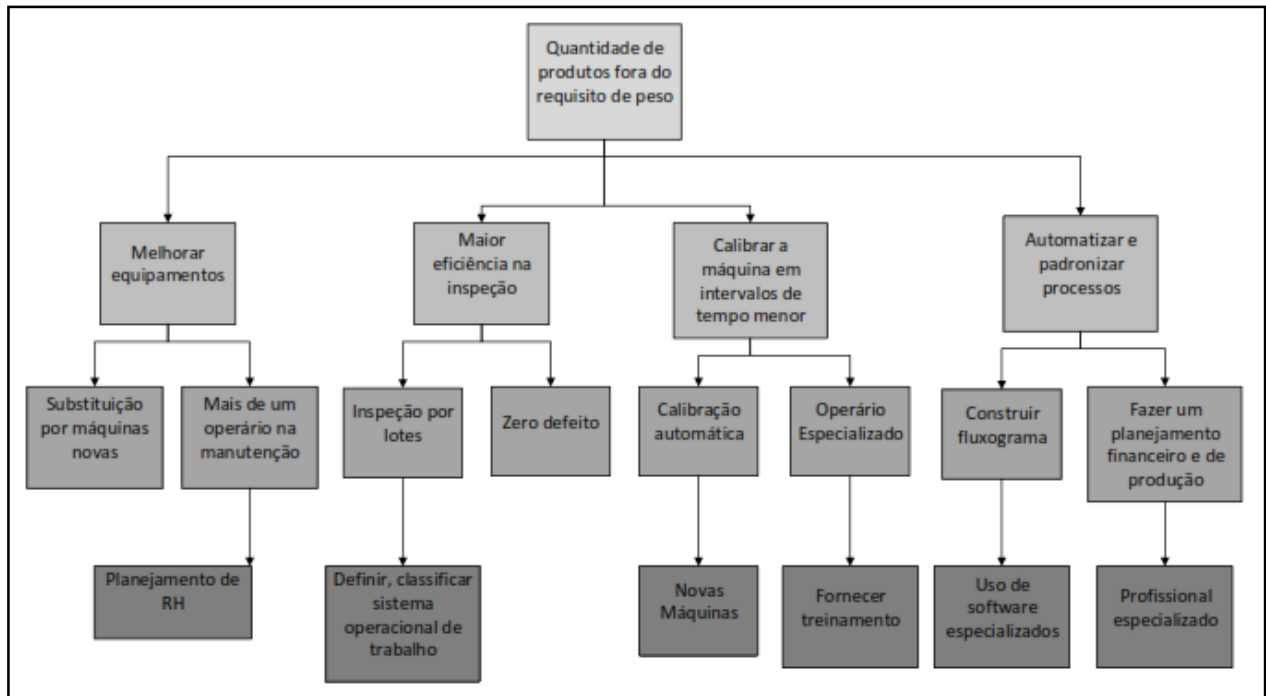
A figura 6 mostra o desdobramento de um problema identificado na produção de cremosinhos, separando suas possíveis soluções em níveis hierárquicos quanto a requisitos que devem ser alcançados para a solução final do problema escolhido.

Aqui segue uma explicação descrita de cada nível:

- Requisito Primário: Grande discrepância da quantidade de produto quanto aos requisitos de peso especificados pela produção;
- Requisito secundário: Possíveis soluções para o requisito 1º onde se encontram melhora de equipamentos, maior eficiência na inspeção, calibração do maquinário em intervalos de tempos menores e a automatização e padronização dos processos;
- Requisitos terciários: Soluções para o atingimento dos requisitos que se encontram no segundo nível. Visando o melhoramento dos equipamentos, propôs-se aqui, a substituição de algumas máquinas e a realocação de mais um funcionário para a manutenção. Maior eficiência na inspeção feita por meio de lotes produtivos com produção zero defeitos. Calibração em intervalos menores, ter a calibração automática e um operário especializado e por fim, para a automatização e padronização de alguns processos, a construção inicial de um fluxograma para um melhor entendimento da produção fabril e o desenvolvimento de um planejamento financeiro e de produção para se entender a viabilidade dessa ação;
- Requisitos quaternários: São meios para se atingir determinados requisitos do estágio terciário, como um planejamento de RH para a viabilidade da contratação de mais um funcionário para a manutenção, um sistema organizacional claro e adequado para os requisitos de inspeção, investimento em novas tecnologias para se ter uma calibração automática das máquinas e fornecer treinamento para o operário especializado, construção

de fluxograma através de um software específico e um engenheiro especialista para se fazer um plano financeiro e de produção para a indústria.

Figura 6 - Diagrama de Árvore



Fonte: Elaboração própria

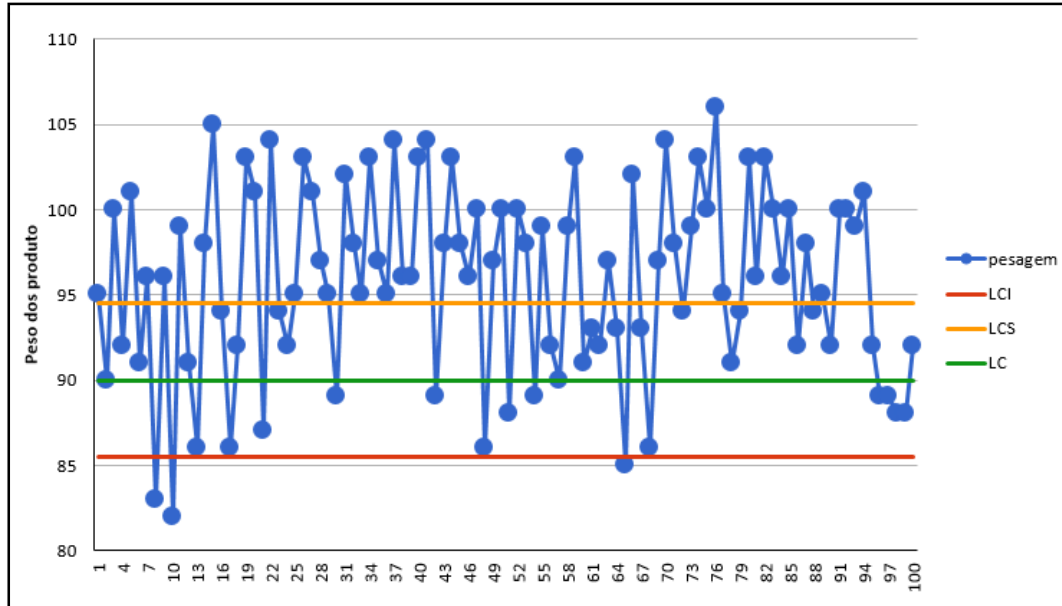
4.2.3. Gráfico de controle

O gráfico de controle é uma ferramenta de análise do processo produtivo quanto a padronização do produto processado. Nesse sentido, a observação de ciclicidades, pontos fora da faixa de limite superior e inferior de controle e tendências, por exemplo, indicam que existe algo que foge ao padrão de aceitação. Para a análise da variação do processo foram utilizados gráficos de controle para quatro lotes selecionados no decorrer no processo produtivo, as 3 etapas avaliadas são: **lotes de produtos não conformes que saem na regulagem**, e na **inspeção final** foram coletados tanto os **lotes conformes** quanto os **não conformes**. Isso para fazer a análise de qualidade dos processos adotados.

Primeiramente, na *inspeção final*, após sair da embaladeira, os cremosinhos seguem para uma mesa de verificação, onde são separados os *conformes* dos defeituosos, e os ditos conformes são alojados em uma bandeja com capacidade para 100 unidades. Selecionou-se uma bandeja e fez-se a pesagem

de todas as unidades que estão representados no gráfico de controle da figura 7 seguir, perante os limites de máximo e mínimo que a empresa espera trabalhar.

Figura 7 - Gráfico de controle de uma amostra do produto acabado seguindo limites especificados



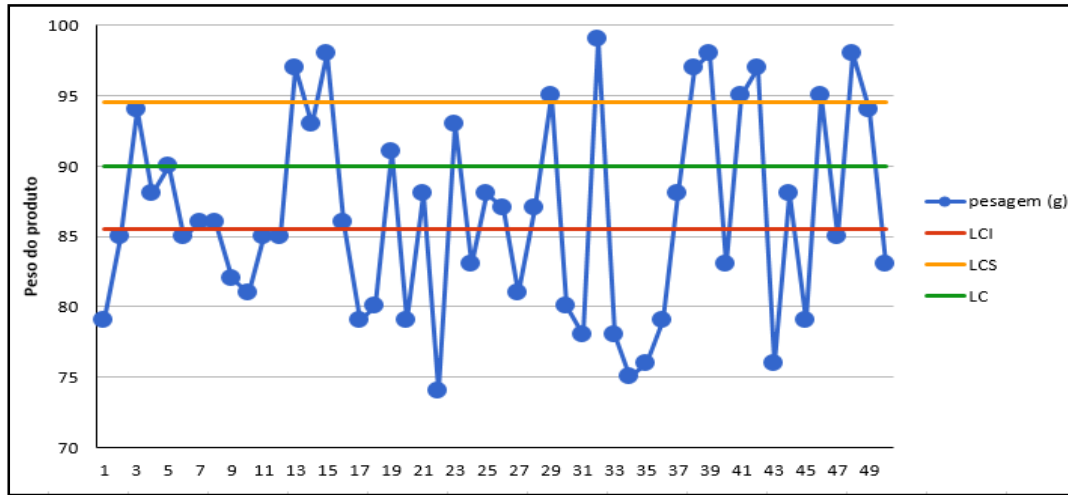
Fonte: Elaboração própria

Observando os pontos, notamos que existem somente 36 produtos analisados dentro dos limites especificados pela empresa de 5% para mais ou para menos partindo da média de 90 gramas do peso líquido, isso nos mostra que 64% dos produtos estão fora dos requisitos, sendo 61% com excesso de líquido, ou seja, está havendo perda de produto.

A segunda amostra de produtos selecionados para análise foram os *não conformes* da *inspeção final*, os autores do trabalho observaram esse grupo de produtos e foi possível notar que alguns estavam visivelmente fora dos padrões de qualidade, mas com uma seleção mais minuciosa coletaram para análise uma amostra de 50 exemplares que poderiam estar dentro dos padrões estabelecidos e mesmo assim estavam sendo descartados, como mostra o gráfico de controle da Figura 8 a seguir.

Ao analisar do gráfico de controle na figura 8, nota-se que produtos dentro dos quesitos exigidos pela empresa estão sendo descartados como não conformes. Mas por ser uma amostra pequena em relação a produção diária, não podemos generalizar, mas nota-se que existe uma perda de produto.

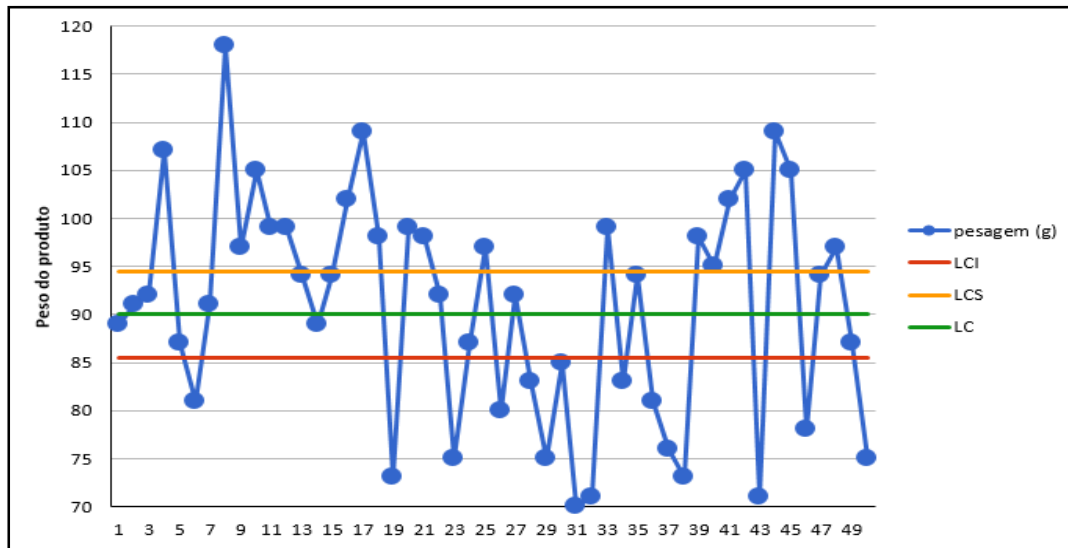
Figura 8 - Produtos não conformes na inspeção final



Fonte: Elaboração própria

E por fim, a análise de uma amostra de 50 produtos defeituosos que são descartadas na *regulagem da máquina*. Nessa etapa existem produtos visivelmente defeituosos, com furos, excesso de embalagem, e etc., mas por descuido ou falta de utilização de materiais adequados, acabam sendo descartados produtos perfeitos. Como mostra o gráfico 3.

Figura 9 - Gráfico de controle da amostra de defeituosos na regulagem da máquina



Fonte: Elaboração própria

Nota-se na figura 9 que dos 50 selecionados como defeituosos, 10 estão dentro dos limites legais. Sendo esse erro relacionado a má qualidade do processo de inspeção e falta de treinamento.

Levando em considerando as análises feitas com as ferramentas da qualidade podemos encontrar as causas desse problema e as possíveis soluções.

Com a análise de Ishikawa notamos que as fatores de *Mão de Obra*, *Método* e *Máquina* são os que necessitam de maior atenção, pela falta de treinamento dos operários, a desorganização nas operações realizadas e o maquinário antigo necessitando de uma constante regulagem. Com os gráficos de controle, foi visível a perda de receita decorrente da má qualidade da mão de obra, do método e das máquinas utilizadas.

Para ter uma visão aproximada da perda de receita da empresa, foi realizada uma pequena análise levamos em consideram apenas a amostra de 100 produtos selecionados como conformes (figura 7). 61% dessa amostra está com excesso de líquido, ou seja, a empresa está perdendo esse produto. Se retirar todo o excesso de líquido, deixando eles com o máximo permitido de 94.5 g, a cada 100 unidades teria se um excesso de 300 gramas.

A empresa atualmente tem uma produção diária de 30.000 unidades, ou seja, teria 90.000 gramas do produto sendo desperdiçado, com um preço de venda de 0.28 R\$/uni. E o peso ideal de 90 g/unidade. O valor que eles deixam de ganhar chega a R\$ 280.00 reais por dia, considerando 22 dias de trabalho, a empresa tem uma perda em média de 6.160.00 reais por mês, levando em consideração somente a segunda inspeção, sem contar com o desperdício que ocorre na regulagem da máquina, que eleva ainda mais o prejuízo da empresa.

5. Considerações finais

Mediante análise do funcionamento do chão de fábrica, é notório que a falta de ajuste do maquinário aliado à baixa capacitação de pessoal são as principais causas de perdas decorrentes no processo. Logo, propõe-se algumas medidas de aperfeiçoamento do sistema produtivo em questão a serem discutidas em termos de melhoria contínua, relacionado tanto às máquinas e métodos quanto à mão-de-obra.

As medidas de melhoria propostas são manutenção preditiva do maquinário, capacitação do pessoal com treinamentos, por exemplo, implantação de um POP (Procedimento Operacional Padrão), além da proposta de troca do instrumental atual por outros de melhor desempenho na função de embalagem, ou seja, investir em máquinas mais modernas e que atendem de uma melhor forma os requisitos da produção.

Dessa maneira, acredita-se que a variabilidade do processo tenderá diminuir dado que o ajuste dos equipamentos proporcionará uma padronização das pesagens com uma margem de erro mínima das variações pré-determinadas como aceitáveis pela gerência da empresa. Desse modo, medidas simples como as mencionadas acima são contempladas como propostas iniciais para instalação de um sistema de qualidade visando sumariamente a redução do desperdício e custos.

A longo prazo, prioriza-se a troca de máquinas por outras mais eficientes no quesito pesagem à medida que o custo de avaliação e de falhas serão visivelmente reduzidos. A curto prazo foi sugerido a contratação de um operador que se responsabilizaria por uma segunda inspeção mais minuciosa dos produtos defeituosos.

Por fim, conclui-se que a falta de comprometimento da gerência é uma das principais causas da falta de qualidade nos processos de produção, pois não há o incentivo nem o apoio para geração de melhorias, tendo foco somente na produção sem a busca por uma otimização dos processos e métodos, podendo dobrar a receita se for dado a devida atenção ao problema encontrado.

REFERÊNCIAL

AGEITEC, Agência Embrapa de Informação Tecnológica. Disponível em: <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/>. Acesso em 25 de junho de 2015.

ALMEIDA, M. B. **Noções básicas sobre metodologia de pesquisa científica**. DTGI-ECI/UFMG. Disponível em: <http://mba.eci.ufmg.br/downloads/metodologia.pdf>. Acesso em 25 de junho de 2015.

CARVALHO, Glauco Rodrigues. **A Indústria de laticínios no Brasil: passado, presente e futuro**. Concórdia: Embrapa Gado de Leite, 2010, Juiz de Fora, MG, 12 p. (Embrapa Gado de Leite. Circular Técnica, 102).

CARPINETTI, Luiz Cesar Ribeiro. **Gestão da Qualidade: conceitos e técnicas**. São Paulo: Atlas, 2010.

CHEN, Shun-Hsing. **Integrated analysis of the performance of TQM tools and techniques: a case study in the Taiwanese motor industry**. Department of Marketing and Logistics Management. International Journal of Production Research Vol. 51, No. 4, Taiwan. February 2013.

HEIZER, Jay. RENDER, Barry. **Operations Management**. 13 Ed. PEARSON. 2008.

NUNES, N.L.; SANTOS, R. S. **Monitoramento do estrago de caranguejo in natura em um restaurante da região metropolitana de Belém, via gráficos de controle**. Belém, 2006.

SCALCO, Andréa Rossi; TOLEDO, José Carlos de. Gestão da qualidade em laticínios do estado de São Paulo: situação atual e recomendações. **Revista de Administração**, São Paulo, v. 37, n. 2, p. 17-25, abr./jun. 2002.

SELEME, R.; STALDLER, H. **Controle da Qualidade: as ferramentas essenciais**, 2 ed. rev. e atual. Curitiba: IBPEX, 2010.

TOLEDO, J.C. et al. **Qualidade: Gestão e Métodos**. Rio de Janeiro: LTC, 2014.

TOURRIONI, João Batista; MELLO, Carlos Henrique Pereira. **Metodologia de pesquisa em engenharia de produção**. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, UNIFEI, 2012.

APÊNDICE A

Fluxograma Vertical

Símbolos	●	operação	Totais	27	Rotina: Atual <input checked="" type="checkbox"/> Proposta <input type="checkbox"/>	Tipo de Rotina
	→	Transporte		6		
	■	Inspeção		3		
	▲	Armazenamento		5		
	▼	Espera		4		
Setor: Estoque/Produção/Expedição				Lido por: Gerente		
Data: 25-05-15						

Ordem	Símbolos					Setor	Descrição dos passos
1	●	→	□	△	▽	Estoque	Recebimento da matéria-prima
2	○	→	■	△	▽	Estoque	Conferência da matéria-prima
3	○	→	□	△	▽	Estoque	levar para armazenamento no estoque
4	○	→	□	▲	▽	Estoque	Posicionar a matéria-prima no setor correspondente a sua identificação
5	●	→	□	△	▽	Estoque	Retirada da quantidade de matéria-prima de acordo com ordem de produção para a produção do leite
6	○	→	□	△	▽	Produção	Levar a matéria-prima para palletes próximos da caldeira
7	○	→	□	▲	▽	Produção	posicionar a matéria-prima nos palletes
8	○	→	□	▲	▼	Produção	Aguardar a chegada do funcionário responsável pela produção do leite
9	●	→	□	△	▽	Produção	Adição de água na caldeira
10	●	→	□	△	▽	Produção	Aquecimento da caldeira
11	●	→	□	△	▽	Produção	Ferver a água até a temperatura de 70 °C
12	●	→	□	△	▽	Produção	adição de leite em pó
13	○	→	□	▲	▼	Produção	Espera até atingir a temperatura de 45 °C
14	●	→	□	△	▽	Produção	descer o leite para as painelas
15	●	→	□	△	▽	Produção	Adicionar o fermento
16	○	→	□	▲	▼	Produção	Esperar o fermento agir entorno de 3 a 4 horas
17	●	→	□	△	▽	Produção	Adicionar 3 sacos de açúcar em cada painela
18	●	→	□	△	▽	Produção	Pegar uma quantidade de iogurt
19	○	→	□	△	▽	Produção	levar até o setor de tempero
20	●	→	□	△	▽	Produção	Adicionar corante e essência
21	●	→	□	△	▽	Produção	Misturar no liquidificador
22	○	→	□	△	▽	Produção	levar a mistura até a painela
23	●	→	□	△	▽	Produção	adicionar na painela
24	●	→	□	△	▽	Produção	Misturar
25	●	→	□	△	▽	Produção	Colocação da embalagem nas embaleadeiras
26	●	→	□	△	▽	Produção	colocação do filme de impressão do sabor
27	●	→	□	△	▽	Produção	colocação da placar com a identificação do sabor na embaleadeira
28	●	→	□	△	▽	Produção	encher os tanques das embaleadeiras com cremosinho
29	●	→	□	△	▽	Produção	ligar as embaleadeiras
30	○	→	■	△	▽	Produção	verificar o tamanho da embalagem
31	●	→	□	△	▽	Produção	regular o fluxo de liquido
32	●	→	□	△	▽	Produção	envase
33	○	→	□	▲	▽	Produção	condicionamento em caixas pláticas com capacidade de 300 unidades
34	●	→	□	△	▽	Produção	recolhimento das caixas
35	○	→	□	▲	▽	Produção	armazenamento próximo a mesa de embadeijamento
36	○	→	□	△	▽	Produção	levar as caixas para embadeijamento
37	●	→	□	△	▽	Produção	embadejar em baideijas com capacidade de 100 unidades
38	○	→	■	△	▽	Produção	verificar a presença de cremosinhos defeituosos
39	●	→	□	△	▽	Produção	condicionar a bandeja no carrinho de transporte
40	○	→	□	△	▽	Produção	Transportar o carrinho para o tunel de congelamento
41	○	→	□	▲	▼	Produção	esperar 8h até o cremosinho ganhar consistência
42	●	→	□	△	▽	Produção	retirada do tunel
43	○	→	□	▲	▽	Expedição	condicionamento dos cremosinhos em caixas de isopor
44	●	→	□	△	▽	Expedição	carregar caminhão
45	●	→	□	△	▽	Expedição	entrega