

APLICAÇÃO DA METODOLOGIA MASP PARA REDUÇÃO DE PERDAS EM UM PROCESSO PRODUTIVO: UM ESTUDO DE CASO EM UMA INDÚSTRIA DE ALIMENTOS

Willyans Santos de Jesus
will.prod@yahoo.com

Emerson Cleister Lima Muniz
ENG.PROD.EMERSON@GMAIL.COM

Wiliam Santos Souza
wiliam_s.s@hotmail.com

Gustavo Alves Pereira
gustavoavs23@gmail.com

Gertrudes Aparecida Dandolini
ggtude@gmail.com



Para tornar-se competitiva no mercado, as empresas devem sempre encontrar meios que permitam redução dos custos produtivos, seja pela redução de perdas, remodelagem de processos, dentre outros. Neste ambiente, sabe-se que o uso de métodos e ferramentas que possam contribuir para se alcançar estes objetivos é crucial. Assim, este artigo objetiva analisar o processo produtivo de uma indústria de alimentos visando gerar soluções que contribuam para a melhoria deste. Para isto, a pesquisa aplicou a Metodologia de Análise e Solução de Problemas – MASP conjuntamente com ferramentas da qualidade como Gráficos de Controle e Diagrama de Ishikawa. Com a aplicação da metodologia pode-se identificar o problema central no processo. Diante disto, constatou-se que os pesos dos produtos comercializados estavam usualmente acima dos limites de controle de especificação, sendo este um dos grandes pontos de perda de massa. Ao final das análises, um conjunto de melhorias foi proposto e aplicado no processo, destacando-se a criação de planos de manutenção para equipamentos, implantação de controle e monitoramento do peso dos produtos nos processos, bem como treinamentos. Com as melhorias aplicadas se percebeu redução nas perdas de massa, pois dos cinco produtos analisados, quatro tiveram seus processos controlados e outro teve redução significativa de pontos fora dos limites de especificação.

Palavras-chave: masp, indústria de alimentos, Perdas no Processo, Melhoria dos Processos, Processos

1. Introdução

Diante da competição e complexidade do mercado atual, as indústrias necessitam reduzir e controlar seus custos produtivos, mitigar perdas, elevar os padrões de qualidade dos produtos e tomar ações em outras frentes para alavancar lucros e se manterem competitivas (DAVIS *et al.*, 2001; FORMENTINI, 2014). Assim, a gestão da qualidade tornou-se um fator crucial para a eficiência fabril e a ênfase dada pelas empresas a essa gestão justifica-se pela busca incessante pela redução de custos (ALVES *et al.*, 2015).

Logo, diversas organizações vêm fazendo uso de diversas ferramentas de análise qualitativa e quantitativa como *Brainstorming*, Gráfico de Pareto e de Controle, Diagrama de Causa e Efeito, dentre outros (CARPINETTI, 2012). Além dessas, Filho e Neto (2016) defendem que a Metodologia de Análise e Solução de Problemas (MASP) também vem sendo amplamente aplicada nas empresas para gerar soluções em problemas de qualidade nos processos produtivos.

A MASP possibilita que gestores tomem decisões apoiadas em fatos e dados anteriormente confirmados como causas raiz das anomalias (WERKEMA, 2006), tendo como principal vantagem a identificação de causas raízes dos problemas (ROONEY; HOPEN, 2004). Assim, a justificativa e problemática desta pesquisa concentra-se na quantidade de massa crua de pastel que é perdida mensalmente em uma indústria de alimentos do estado de Sergipe. Onde, a cada 255 toneladas de massa crua produzida, cerca de 06 toneladas são perdidas por erros dentro do processo, equivalendo a uma perda aproximada de 2,3% de massa.

Diante deste contexto, e por meio da aplicação da metodologia MASP juntamente com outras ferramentas da qualidade, este trabalho objetiva analisar o processo produtivo desta empresa e gerar soluções para sanar as causas que geram desperdícios em todos os tipos de massas de pastel produzidos.

2. Controle estatístico de processos (CEP)

Segundo Werkema (2006), o Controle Estatístico de Processos - CEP auxilia no controle da qualidade nas etapas dos processos, particularmente no caso de processo de produção repetitivo. Assim, sabe-se que diversas são as causas que afetam estes processos, destacando-se a variação nos materiais, das condições dos equipamentos e da mão-de-obra, dentre outros (FERNANDES *et al.*, 2010). Essa variação pode ser dividida em duas componentes denominadas de variação aleatória (causas comuns) e variação controlável (causas especiais), onde a primeira acontece de forma inevitável e aleatória, sendo eliminadas com melhorias no sistema. Enquanto a segunda acontece por motivos fora do alcance dos envolvidos (MARTINS; LAUGENI, 2006).

Assim, a aplicação do CEP analisa o quanto de variabilidade do processo é função de variação aleatória e quanto desta variação ocorre por causas comuns (OLIVEIRA *et al.*, 2016). De acordo com Duarte *et al.*, (2016) o processo estará sob controle estatístico quando seus pontos plotado no Gráfico estiverem dentro dos limites de controle e arranjados de forma aleatória. Caso um ou mais pontos estejam fora dos limites, e/ou não estiverem distribuídos de forma não aleatória, significará que o processo está fora de controle.

2.1. Limites de especificação x limites de controle

Segundo Telles *et al.*, (2015) os limites de especificação medem a tolerância permitida da variabilidade de uma característica importante do produto ou processo, podendo ser: Limite Inferior de Especificação (LIE), Limite Superior de Especificação (LSE) e Limite Central (LC). Os limites de controle, por outro lado, são valores calculados dos dados observados no chão de fábrica e são valores práticos e não teóricos.

3. MASP

A MASP – Metodologia de Análise e Solução de Problemas, deriva do *QC-Story*, um método japonês criado pela JUSE (União dos Cientistas e Engenheiros Japoneses) em 1960 e que foi adaptado por Vicente Falconi Campos na década de 90 (CAMPOS, 2004). Ela tem como objetivo aumentar a probabilidade de solucionar um problema e, para alcançar tal resultado é

necessário seguir uma sequência lógica e racional conforme ilustrada no Quadro 1 (SAMPARA; ADAMI, 2009; CUPERTINO *et al.*, 2016).

Quadro 1 - Etapas do MASP

Etapa	Definição
1. Identificação do problema	Definição clara do problema e da sua importância
2. Observação	Observação de forma sistêmica do problema
3. Análise	Descobrir causas fundamentais
4. Plano de Ação	Criar um plano ou procedimento que permita solução do problema
5. Ação	Aplicação do plano
6. Verificação	O plano de ação resolveu o problema?
7. Padronização	Adotar o procedimento elaborado como padrão
8. Conclusão	Avaliar a aplicação do método

Fonte: Adaptado de Campos (2004)

Cada uma destas etapas deve ser aplicada sequencialmente, e a própria metodologia sugere que diversas outras ferramentas sejam aplicadas conjuntamente, logo, os pesquisadores possuem liberdade de aplicação. Quanto à aplicabilidade da MASP, pode-se observar no Quadro 2, que seu uso é amplo e em diversos segmentos.



Quadro 2 - Aplicações do MASP

Autor	Aplicação
Vilança <i>et al.</i> (2010)	Aplicaram em uma indústria de laticínios visando resolver o problema do alto índice de divergência do volume líquido em latas em pó. Após analisarem, mudanças foram realizadas e o processo foi controlado culminando com o êxito no uso da ferramenta através de melhorias no processo e redução das perdas.
Moraes <i>et al.</i> (2010)	Aplicaram MASP no setor madeireiro para reduzir perdas de madeira durante a fabricação de cabos de ferramentas agrícola, obtendo ao final da aplicação um conjunto de melhorias que posteriormente seriam avaliadas pelos gestores
Ferreira <i>et al.</i> (2010)	Aplicaram no setor avícola visando reduzir as taxas de mortalidade de aves. Após análise da problemática e aplicação de ferramentas da qualidade, possíveis causas raízes foram encontradas e ao final desse processo foi proposto um plano de ação para o alcance das melhorias previstas.
Leusin <i>et al.</i> (2013)	Aplicaram em uma empresa de varejo do ramo calçadista visando melhorar a eficiência na troca de produtos com clientes. A problemática foi analisada e um plano de ação foi elaborado, porém o mesmo não foi posto em prática até a conclusão do trabalho, pois depende do desenvolvimento e estruturação do banco de dados e do software que irá armazenar e cadastrar os CPF's dos clientes.
Andrade <i>et al.</i> (2011)	Aplicaram no setor cerâmico devido a problemas relacionados às características geométricas dos blocos cerâmicos, pois havia falhas no processo produtivo o que gerava produtos não conformes com a norma vigente e perda de matéria prima. Concluído o estudo, foi desenvolvido um plano de ação (5W1H) para combatê-los e após alguns resultados viu-se que a principal solução era a criação de um documento padrão com os procedimentos de controle das variáveis do processo.
Silva <i>et al.</i> (2008)	Aplicaram para solucionar problema de fluxo de informações entre setores de uma empresa, sendo que após análises, um plano de ação (5W1H) foi desenvolvido. A partir de alguns resultados, a principal solução era a simples criação de um documento padrão para a requisição e entrega do material. O resultado foi imediato e as dúvidas entre os setores logo era resolvida com o documento.
Rocha <i>et al.</i> (2011)	Buscaram solucionar problemas de baixos índices de produtividade e eficiência em linhas de produção de uma indústria de bebidas onde identificou as causas prioritárias e em seguida foi desenvolvido um plano de ação para combatê-las. Os resultados obtidos atestaram o sucesso da técnica e da metodologia através do aumento de 5,84% no índice de produtividade e de 23,34% na eficiência das linhas de produção.
Bezerra <i>et al.</i> (2015)	Visaram solucionar problema de baixo nível de vendas, apontando como causas principais da “ausência de fachada na loja” a falta de investimento, a falta de um plano de marketing ativo e uma gerência ineficaz. Dessa forma, um plano de ação baseado nos pontos elencados foi proposto, e esperou-se que as vendas aumentassem, tratando as causas do problema e fazendo com que a loja tenha o mesmo sucesso que as outras franquias já abertas pela empresa, localizadas em diferentes bairros do município.

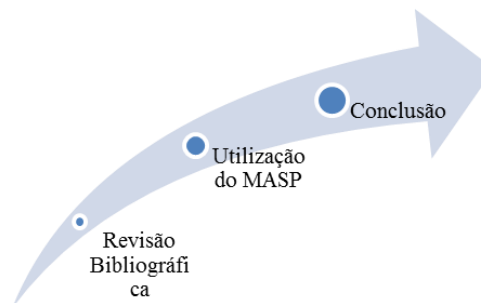
Fonte: Autoria Própria

Diante das aplicações ilustradas no Quadro 2, percebe-se que o uso da MASP não é limitado a processos e nem a um tipo específico de empresa, sendo aplicada tanto em serviços quanto na manufatura para solução dos mais diversos problemas.

4. Metodologia de pesquisa

Esta pesquisa caracteriza-se como exploratória por seu objetivo proposto, pois segundo Gil (2008) ela conta com técnicas de pesquisas bibliográficas e estudo de caso visando analisar e melhorar processos. Sua abordagem é quantitativa, por usar métodos matemáticos e estatísticos para análise e inferência de resultados frente aplicação da MASP, destacando que ela se desenvolveu com base nos passos ilustrados na Figura 1.

Figura 1 – Passos adotados



Fonte: Autoria Própria

Na “Revisão Bibliográfica” estudou-se a fundo a MASP, suas aplicações e modo de aplicação, além de outras ferramentas da qualidade. Na “Utilização da MASP”, a metodologia foi aplicada junto ao processo produtivo em estudo para que soluções pudessem ser detectadas. Já na “Conclusão” a pesquisa buscou apresentar o panorama geral da aplicação da metodologia. É importante destacar que ao longo do artigo, os passos de aplicação da MASP serão detalhados e expostos sequencialmente.

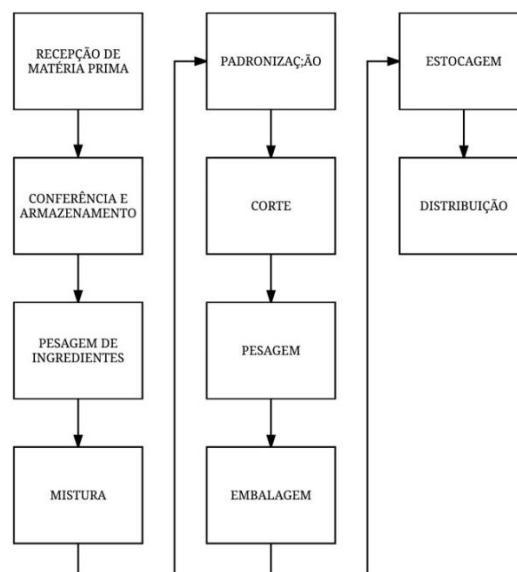
Por fim, a pesquisa foi aplicada em uma indústria de alimentos especializada em produção de massas para pastel, pizza e lasanha. Ela está localizada no estado de Sergipe e atua no mercado desde 2001, possuindo hoje 35 funcionários. Seus principais clientes são empresas varejistas, mas atendem ainda atacadistas e distribuidores, uma vez que a malha comercial vai além do estado sergipano, destacando Bahia, Pernambuco e Ceará.

5. Etapas de aplicação da MASP

5.1. Identificação do problema

A primeira ação tomada para a identificação do problema foi encontrar arquivos, imagens ou documentos que representassem o processo. Estes foram encontrados e com o auxílio da ferramenta *Lucidchart* desenhou-se a configuração atual do processo, ilustrado na Figura 2.

Figura 2 – Fluxograma do processo

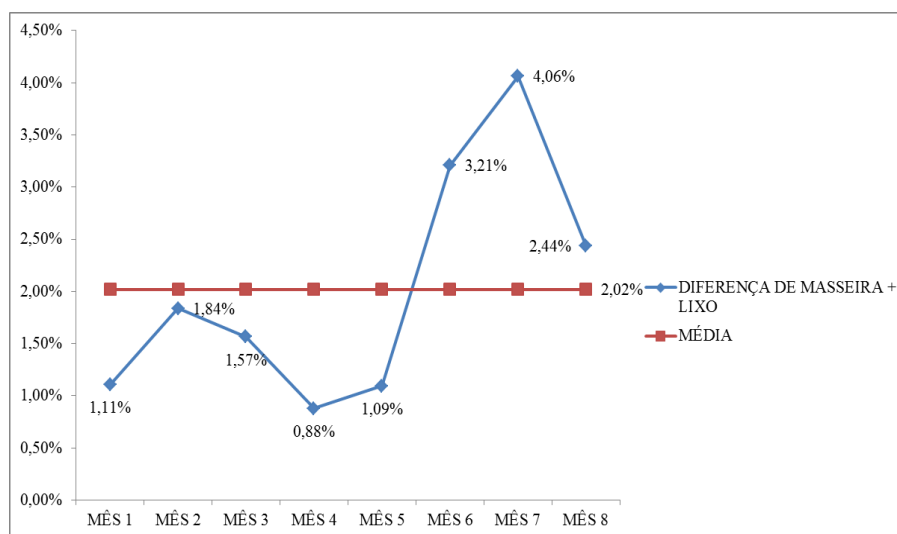


Fonte: Autoria Própria

Destaca-se que os processos para produção de massa de pastel e pizza são praticamente semelhantes, apresentando pequenas diferenças na proporção de ingredientes que cada produto leva.

Na sequência, os dados de produção acumulado dos últimos oito meses foram analisados, permitindo a estruturação da Figura 3. De análises mais profunda aos dados coletados, constatou-se uma perda acumulada em torno de 06 toneladas de massa crua, que comercialmente representa uma venda no valor aproximado de R\$ 25.000,00.

Figura 3 - Perdas de massa em 08 meses



Fonte: Autoria própria

Da Figura 3 percebe-se uma perda em média de 2%, sendo que nos três últimos meses essa perda se elevou em decorrência do aumento da capacidade produtiva da empresa. Um ponto interessante foi o aumento de 2% entre o quinto e sexto mês, que pode ter sido provocado pela demissão de 03 funcionários experientes na linha. Pode-se então supor que o aumento na perda está atrelado à curva de aprendizagem que segundo Peinado e Graeml (2007), é uma representação gráfica da redução de custo à medida que os operadores adquirem habilidade e aumentam o volume total de elementos processados em um mesmo período.

5.2. Observação

Na etapa de observação, identificou-se que as perdas produtivas não provinham apenas do que era descartado ao final da produção, mas também do excesso de massa crua nos blocos

produzidos e comercializados. Assim, a partir do nono mês, definiu-se que o excesso de massa crua seria o problema foco a ser atacado por esta pesquisa.

Para início de monitoramento da produção, os cinco produtos mais comercializados pela empresa foram analisados, e seus gráficos iniciais de controles gerados, sendo estes voltados para a amplitude “R” e média “ \bar{X} ”. Para construção dos gráficos, é importante destacar que foram coletadas e pesadas amostras dos produtos de modo individual (uma folha de massa de pastel), por exemplo, e seu bloco de massa (conjunto de folhas de massa de pastel).

Desse modo, para cada produto foram elaborados quatro gráficos, sendo os dois primeiros (amplitude e média) para uma unidade da massa (uma folha de massa) e os dois últimos (amplitude e média) para o bloco completo de massas. Por questões de sigilo, os produtos analisados serão identificados como Produtos “A”, “B”, “C”, “D” e “E”, sendo que para o último foi construído apenas gráficos para seus blocos pois não se produz unidades destes. A Figura 4 ilustra, aleatoriamente, os produtos analisados.

Figura 4 - Produtos analisados



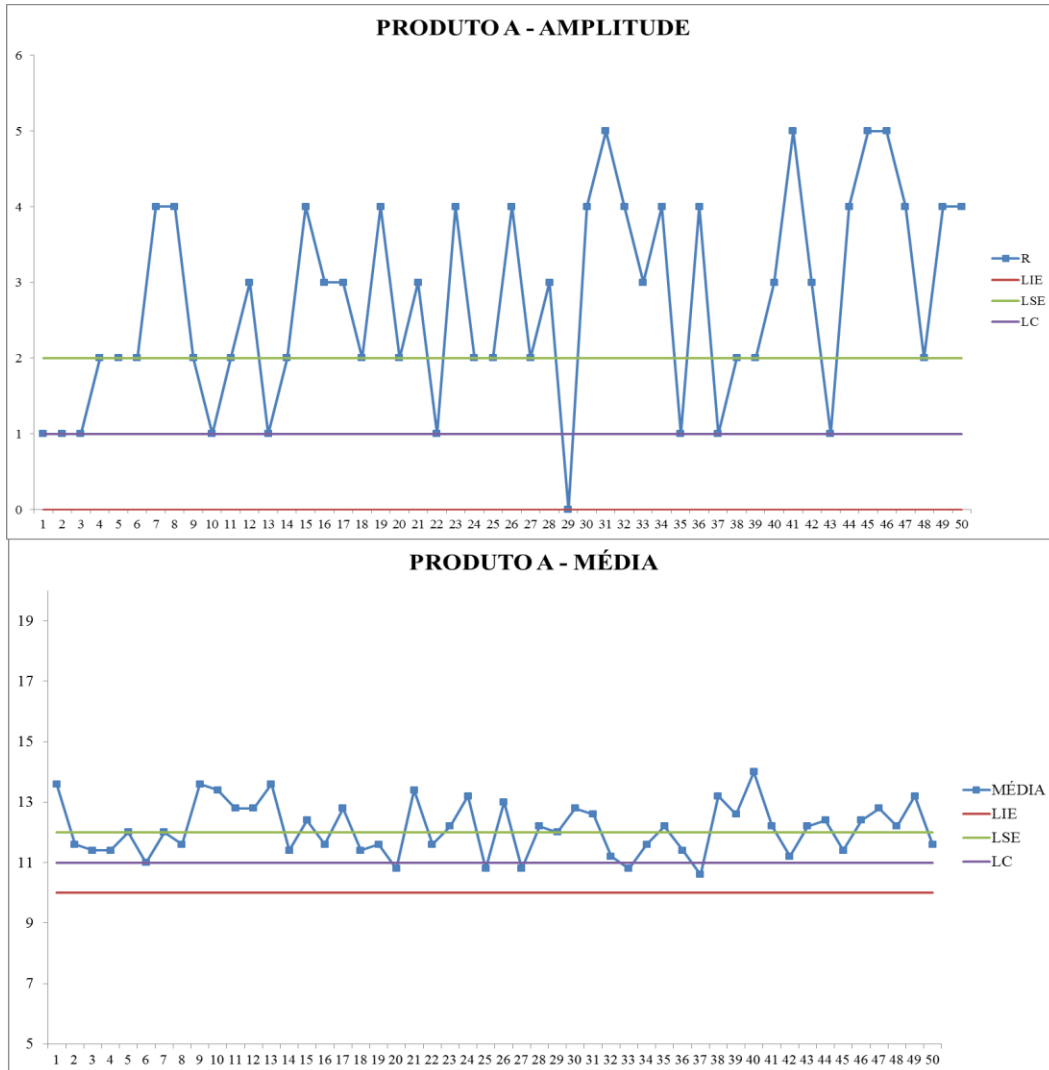
Fonte: Autoria própria

A empresa já dispunha de intervalos de valores de peso dito como ideais, dessa forma os mesmos foram considerados limites superiores e inferiores de especificação para a criação das cartas de controle. Os tópicos seguintes apresentam as análises feitas para os cinco produtos.

5.2.1. Gráficos de controle iniciais dos produtos

Tomando-se o Produto “A” como exemplo de discussão, tem-se que sua folha de massa deve apresentar um peso mínimo 10 e no máximo 12 gramas, enquanto que seu bloco deve apresentar 200 gramas de peso. Assim, as Figuras 5 e 6 apresentam os gráficos gerados para o Produto “A”.

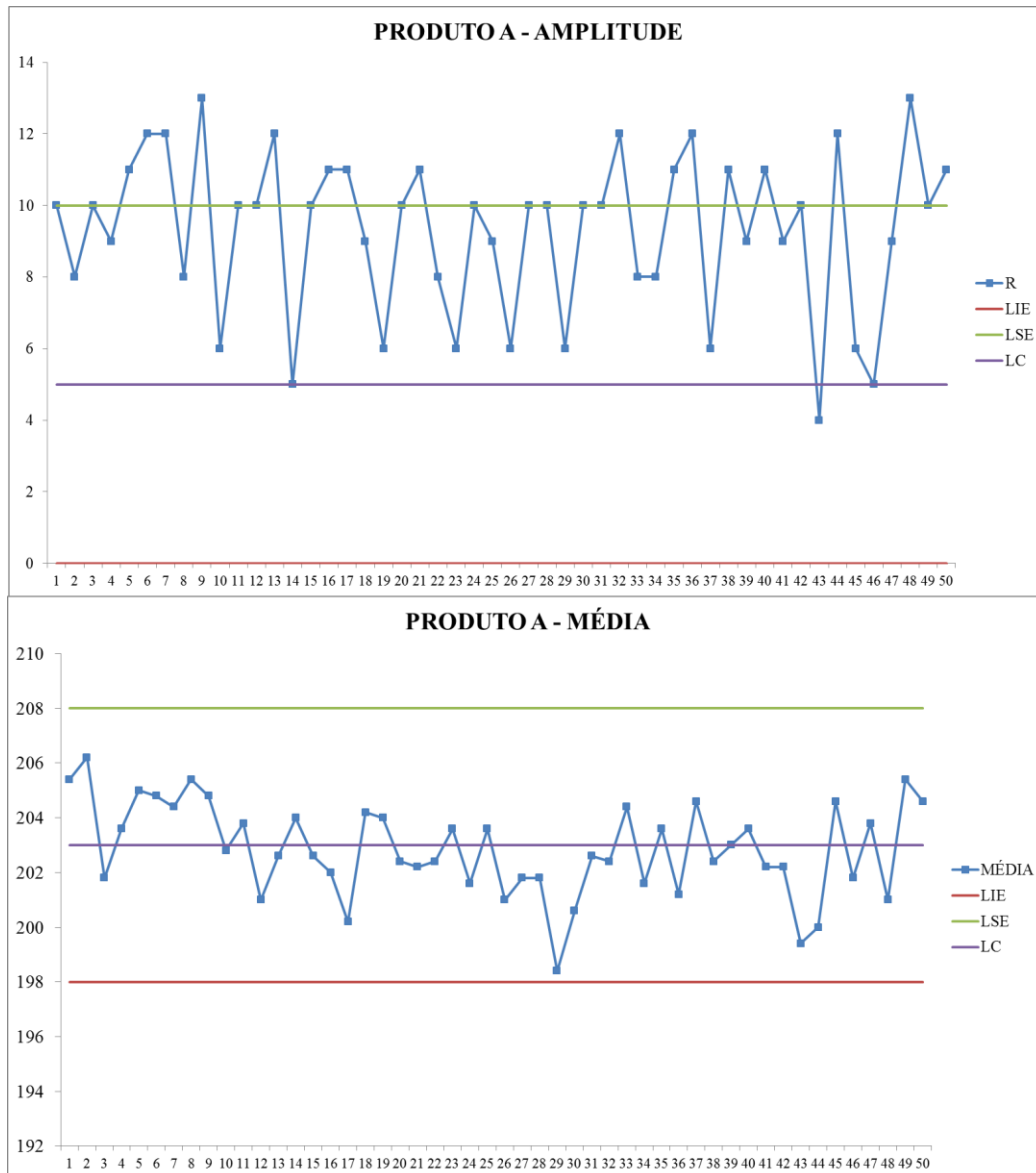
Figura 5 - Gráfico de R e \bar{X} de "A" para uma folha de massa



Fonte: Autoria própria

Da Figura 5 percebe-se que 26 dos 50 pontos estão fora dos limites de especificação, ou seja, a linha entrega a seus clientes uma média de 52% dos produtos que produz fora dos padrões, demonstrando a existência de variações tanto na amplitude como na média.

Figura 6 - Gráfico de R e \bar{X} de “A” para bloco de massas



Fonte: Autoria própria

O mesmo não é observado nos gráficos apresentados na Figura 6, pois apenas 16 dos 50 pontos estão fora do limite superior de especificação para o gráfico de amplitude. Percebe-se no gráfico de média que todos os pontos estão dentro dos limites especificados. Ou seja, para o bloco de massas de “A” há dispersão apenas no gráfico de amplitude. Em complemento, constata-se ainda um valor médio de uma folha de massa de 12,132 gramas, ou seja, 21,32% a mais de massa. Enquanto que o bloco apresenta peso médio de 202,85 gramas, logo 1,425% acima do estipulado.

Para os demais produtos, o quadro exposto na Figura 7 foi estruturado e apresenta os principais resultados obtidos da análise dos oito meses de produção analisados.

Figura 7 - Dispersões de massa para todos os produtos analisados

		Pontos dos gráficos				
		Amplitude	Média	Valor Médio (g)	Excesso (%)	Total (kg)
Hist. Produto "A" 28.000 uni	Folha de massa	26	26	12,132	21,3200%	80
	Bloco de massa	16	0	202,85	1%	
Hist. Produto "B" 11.000 uni	Folha de massa	39	23	32,172	0,5375%	25,96
	Bloco de massa	17	2	502,36	0,4720%	
Hist. Produto "C" 5.400 uni	Folha de massa	17	9	32,52	1,6250%	32,508
	Bloco de massa	2	1	1006,02	0,6020%	
Hist. Produto "D" 9.000 uni	Folha de massa	43	20	44,126	5,2760%	50,4
	Bloco de massa	3	0	1005,6	0,5600%	
Hist. Produto "E" 7.000 uni	Folha de massa	-	-	-	-	28
	Bloco de massa	35	0	1004	0,4000%	

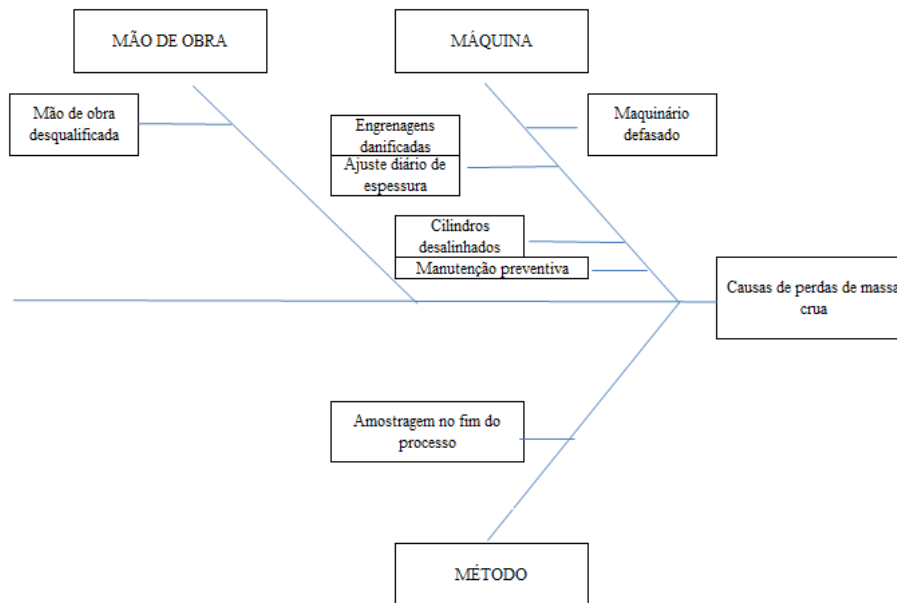
Fonte: Autoria própria

Da Figura 7, pode-se perceber que todos os produtos analisados apresentam pontos fora dos limites e valores médios de especificação determinados pela empresa. Merece destaque a perda de massa na folha de massa do Produto "D", com um peso médio de 44,126 gramas, quando sua folha deveria ter no máximo 40 gramas, representando assim uma perda de massa de 5,27%.

5.3. Análise

Esta etapa inicia-se com a definição das causas que influenciam o processo, e foi realizada por meio de conversas com todos os envolvidos no processo, possibilitando assim a estruturação do Diagrama de Causa e Efeito ilustrado na Figura 8.

Figura 8 - Diagrama de Ishikawa



Fonte: Autoria própria

Com o Diagrama, foi confirmado que nenhum colaborador recebe algum tipo de treinamento para manuseio e/ou trabalho nos equipamentos. Em complemento, constatou-se ainda que a máquina de estirar massa recebeu apenas 02 manutenções em 02 anos de uso, trabalhando diariamente 09 horas, logo, seu uso em demasia sem manutenção pode estar influenciando as perdas sentidas no processo.

5.4. Plano de ação

Por meio das análises realizadas até então, o plano de ação ilustrado na Figura 9 foi estruturado. Assim, uma das primeiras atividades sugeridas foi o monitoramento de peso da massa crua antes e depois da pesagem (Figura 2).

Figura 9 - Plano de ação

Ação 1	• Inclusão de amostragem durante o processo de estiramento da massa
Ação 2	• Melhorias no maquinário
Ação 3	• Cronograma de manutenção preventiva
Ação 4	• Treinamento dos colaboradores

Fonte: Autoria própria

Na sequência, propôs-se alterações no maquinário, como trocas de engrenagens, alinhamentos dos cilindros e reestruturação do cronograma de manutenções, bem como sua aplicação e monitoramento. Em complemento, propõe-se a realização de treinamentos com os colaboradores para operarem máquinas e equipamentos melhor, mantendo sua conservação e limpeza. Foi proposto ainda treinamento dos colaboradores quanto ao monitoramento (através de coleta de amostras) do peso das massas ao longo de todo o processo.

5.5. Ação

Esta etapa foca-se na realização das sugestões propostas e em um primeiro momento deu-se início a um processo de controle do peso de massa antes da pesagem. Na sequência, realizou-se reuniões com a manutenção que culminaram com a troca das engrenagens danificadas de todas as máquinas. As modificações no maquinário permitiram o alinhamento dos cilindros, gerando um melhor padrão nos pesos das massas.

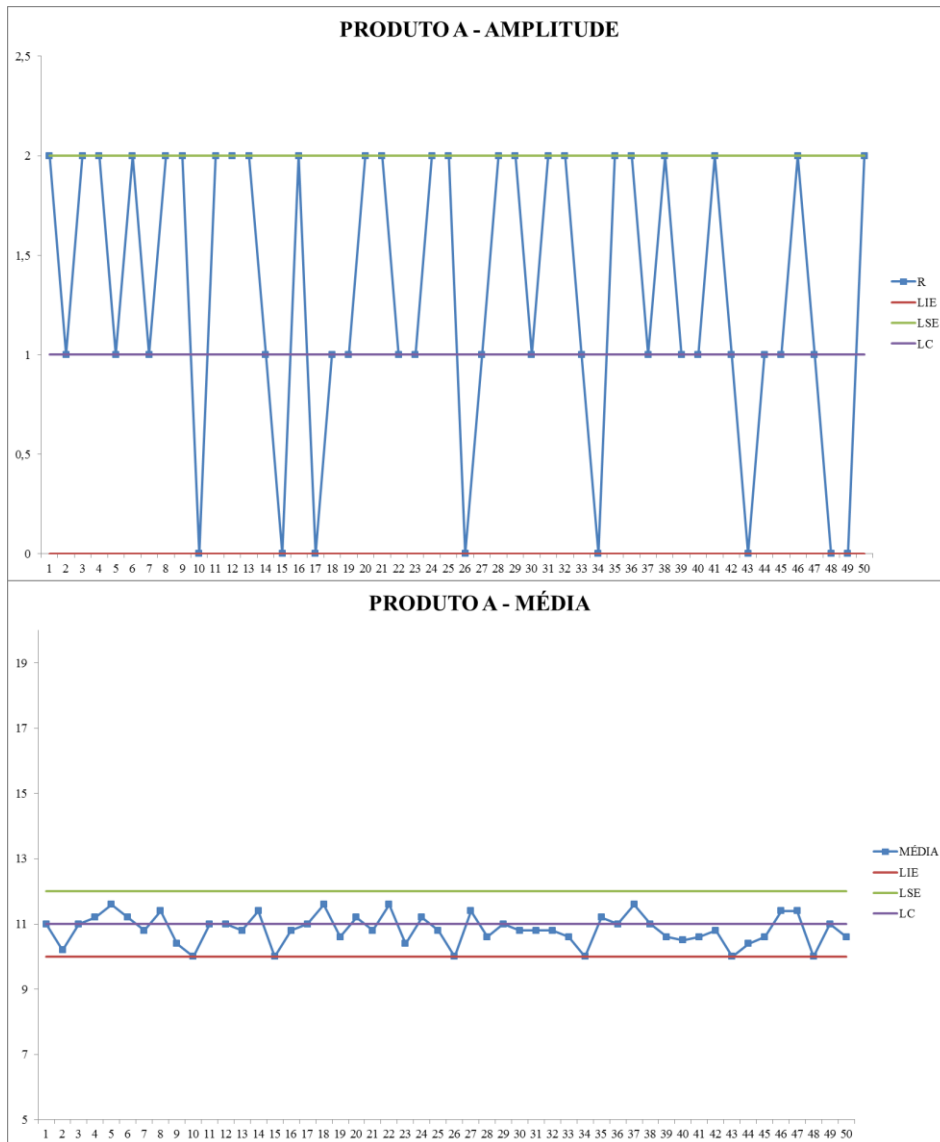
Foi implantado mudanças na cultura da empresa, assim, o trabalhador que estiver operando uma máquina tornou-se responsável por ela, garantindo tanto sua conservação, quanto o controle das entradas e saídas de insumos nela, o que contribui para o controle do peso dos produtos no processo. Um novo cronograma de manutenções foi estruturado, contando com procedimentos operacionais padrões a serem executados. Por fim, destaca-se que o treinamento com colaboradores não foi realizado, por estar em fase de elaboração. Entretanto,

estabeleceu-se a constância na realização de reuniões com os mesmos para reiterar a importância de realizar as atividades dentro dos padrões.

5.6. Verificação

Na sequência, os autores realizaram novas coletas de pesos para todos os produtos em análise, gerando novos gráficos de controle para comparação. Assim, foram feitas as mesmas análises para todos os produtos buscando identificar anormalidades no processo produtivo. Destaca-se que os mesmos limites de especificação aplicados na seção 5.2.1 foram empregados aqui, e os resultados obtidos com o produto “A” serão expostos como exemplo de discussão. Na Figura 10, percebe-se nitidamente alguns resultados, dado que todos os pontos estão dentro dos limites de controle, reforçando que na primeira análise 52% deles estavam fora destes limites.

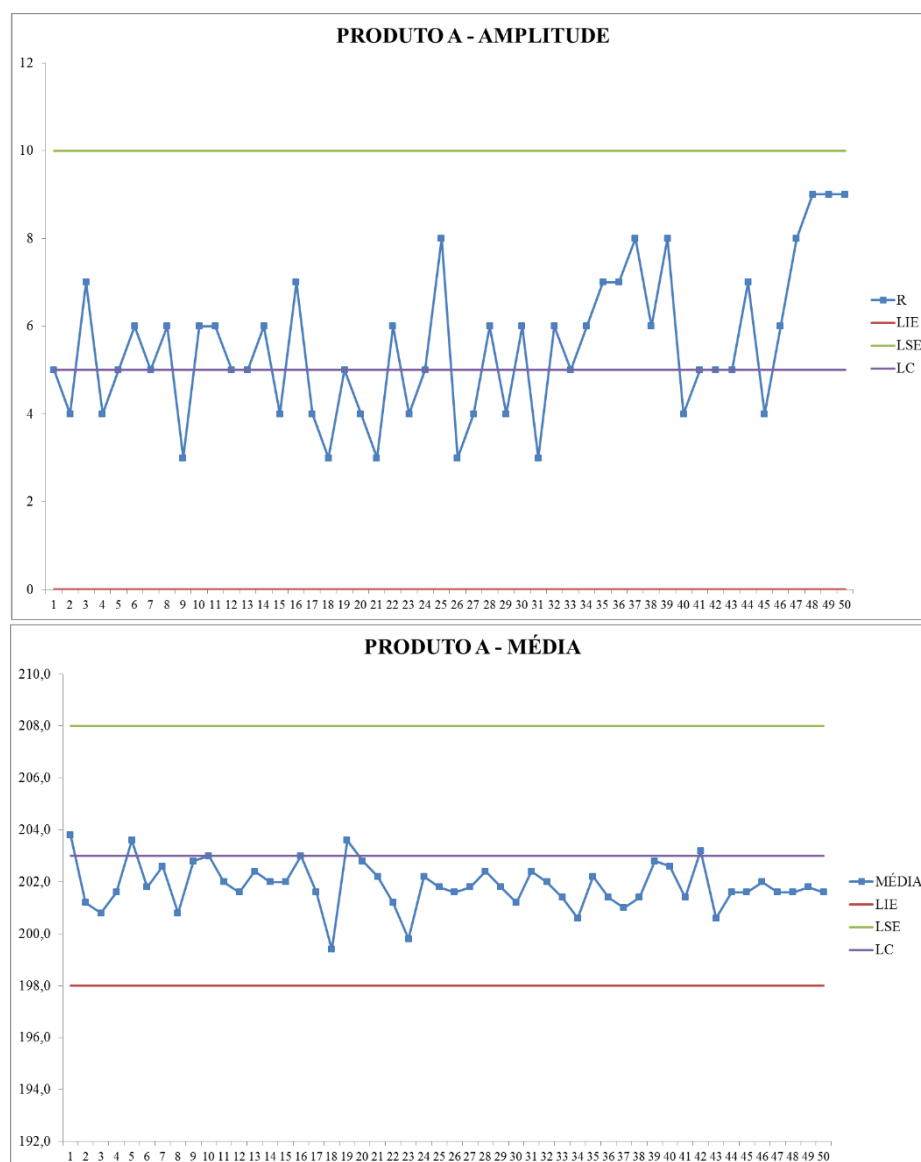
Figura 10 - Gráfico de R e \bar{X} do Produto "A" após melhorias



Fonte: Autoria própria

O mesmo pode ser dito para os resultados obtidos na Figura 11, dado que nenhum ponto está fora dos limites, onde antes constatou-se que 32% estavam fora destes limites.

Figura 11 - Gráfico de R e \bar{X} do Produto “A” após melhorias



Fonte: Autoria própria

Destes resultados, constata-se uma redução de 10,7% a menos de massa perdida em cada folha, migrando de 12,132 para 10,834 gramas. Já para os blocos de massa obteve-se uma redução de 0,47% de massa perdida, migrando de 202,85 para 201,9 gramas. Assim, considerando que no último mês de produção, 28.000 folhas de massa foram produzidas com peso médio de 10,834 gramas, tem-se uma redução mensal de perdas de massa de 33,5% quando comparado às perdas mensais observadas nos oito meses iniciais analisados.

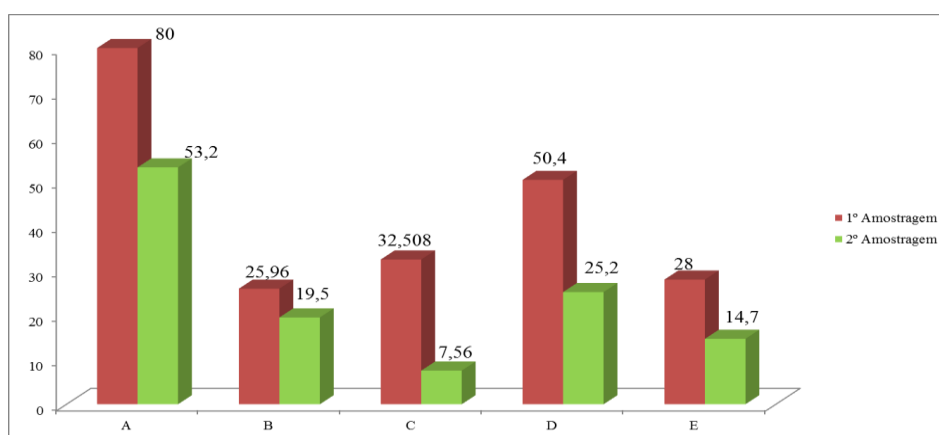
5.7. Padronização

Nesta etapa, as modificações realizadas foram então inseridas na rotina fabril, passando a fazer parte da cultura organizacional, principalmente quanto ao monitoramento do peso das massas.

5.8. Conclusão da MASP e melhorias percebidas

Ao final das etapas de aplicação, constata-se que o foco na geração de soluções para o problema de perdas foi alcançado, principalmente por permitir o controle do processo produtivo, conforme resultados expostos na Figura 12.

Figura 12 – Resultados comparativos

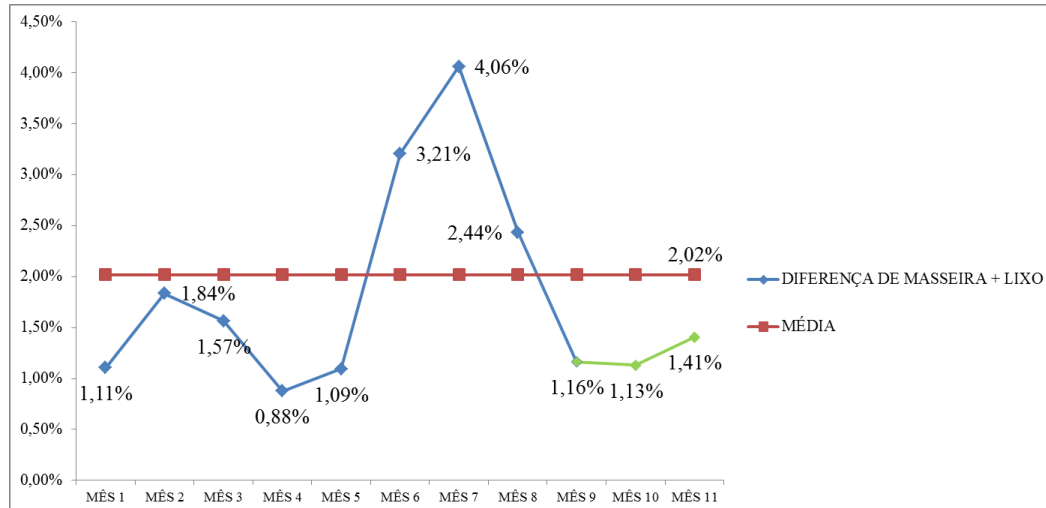


Fonte: Autoria própria

Da Figura 12 pode-se perceber os ganhos obtidos com as melhorias aplicadas, como o produto “C” que teve suas perdas reduzidas em aproximadamente 75%, sendo seguidos pelos produtos “E” e “D”, com 52,5% e 50%, respectivamente. Já os produtos “A” e “B” tiveram os menores resultados de economia na perda de massa, com “33,5% e 25%, respectivamente.

Na sequência, o gráfico ilustrado na Figura 3 teve os novos resultados obtidos ao longo dos três meses de aplicação da metodologia acrescentados, culminando com a estruturação do gráfico presente na Figura 13.

Figura 13 - Resultados de perdas após melhorias



Fonte: Autoria própria

Da Figura 13, constata-se que as perdas dos três meses ficaram bem abaixo da média do processo. E em reuniões com a gerência, ficou definido que a nova meta limite de perda seria próximo a 0,5% do peso médio das massas e blocos. Além disso, será aplicado um monitoramento mais rigoroso no controle de peso das massas e futuramente, a empresa espera automatizar parte de seu processo produtivo.

6. Conclusões

Com a aplicação da metodologia e das ferramentas da qualidade, foi possível identificar problemas que impactavam diretamente na eficiência produtiva da empresa. Assim, o objetivo desta pesquisa pode ser alcançado, ao passo que soluções foram propostas e aplicadas e contribuíram para redução de perdas.

Pode-se constatar ainda que a aplicação do método é fluida, principalmente por apresentar uma facilidade em seu entendimento e aplicação por parte dos aplicadores, o que contribuiu para uma boa explanação de seus objetivos e passos para os colaboradores. E acredita-se que esta facilidade na aplicação propiciou uma maior aceitação da MASP junto aos colaboradores,

que demonstraram interesse em ajudar em sua aplicação. Entretanto, é importante destacar que o maior obstáculo sentido pelos pesquisadores foi a possibilidade de mudança dos hábitos na organização.

A eficácia da metodologia foi comprovada mediante comparações dos resultados obtidos ao final do processo, dado que a média de perda mensal passou de 2,02% para 1,23%, implicando em uma redução de 39,1%. Dos cinco produtos analisados, tem-se que o produto “C” apresentou os melhores resultados nas reduções de perdas, com ganhos de massa em torno de 75%, enquanto que o produto com menor ganho foi o produto “B”, com uma redução de apenas 25%.

Para trabalhos futuros, e pensando no fato da MASP focar na melhoria contínua, propõe-se análises por turno de trabalho para identificar discrepâncias nos cortes e pesos. Assim como um estudo comparativo, quando parte do maquinário for automatizado, buscando identificar ganhos reais de produção e reduções efetivas de perdas.

7. Agradecimentos

Os autores agradecem à CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior pelo suporte dado à pesquisa.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, Ricardo Lopes; FERREIRA, Elton Mateus Santos.; FRANCA, Veruschka Vieira; PALOMINO, Reynaldo Chile; RIOS, Julio Pacca. Utilização do MASP - método de análise e solução de problemas para elaboração de um plano de ação para uma empresa do setor cerâmico. In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção (ENESEP), XXXI, 2011, Belo Horizonte, MG. Anais... Belo Horizonte, MG, 2011.

BEZERRA, Debora Silva; BRITO, Thayse Oliveira; MESQUITA, Felipe Coelho; SOLLIM; Ingrid Gomes. Aplicação do MASP, por meio do ciclo PDCA, na solução do problema de baixas vendas em uma loja de informática. In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção (ENESEP), XXXV, 2015, Fortaleza, CE. Anais... Fortaleza, CE, 2015.

CAMPOS, Vicente Falconi. TQC: Controle da qualidade total no estilo japonês. 8.ed. Minas Gerais; 2004.

CARPINETTI, Luiz Cesar Ribeiro. Gestão da Qualidade: conceitos e técnicas. 2ed. São Paulo: Atlas, 2012.

CUPERTINO, L. V. B.; JUNIOR, Sergio Melo Barreto; PAZ, Taina Silva Rocha; BERGIANTE, Nissia Carvalho Rosa. Melhoria de processo com aplicação do MASP: um estudo de caso em uma cooperativa de coleta de materiais recicláveis. In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção (ENECEP), XXXVI, 2016, João Pessoa, PB. Anais... João Pessoa, PB, 2016.

DAVIS, Mark; AQUILANO, Nicholas; CHASE, Richard. Fundamentos da administração da produção. 3ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

DUARTE, Iasmin Ayala Macedo; QUEIROZ, Rafael Wesley Barbosa; MELO, Gabriel Alejandro Palma; JUNIOR, João Joacelio Duarte Araujo. Controle estatístico de qualidade: um estudo de caso em uma empresa do setor alimentício na cidade de Campina Grande -PB. In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção (ENECEP), XXXVI, 2016, João Pessoa, PB. Anais... João Pessoa, PB, 2016.

FERNANDES, Ana Paula Lima Marques; BARBOSA Milka Alves Correa; COSTA, Carlos Everaldo Silva; OLIVEIRA, Emanuelle Sales. O uso do controle estatístico de processo na gestão da qualidade. Estudo de caso: grupo Coringa- AL. In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção (ENECEP), XXX, 2010, São Carlos, SP. Anais... São Carlos, SP, 2010.

FERREIRA, Laura Maria Leite; WANZERLER, Marítiza Santos; SILVA, Monica Gomes; MOREIRA, Bruna Brandão. Utilização do MASP, através do ciclo PDCA, para o tratamento do problema de altas taxas de mortalidade de aves em uma empresa do setor avícola. In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção (ENECEP), XXX, 2010, São Carlos, SP. Anais... São Carlos, SP, 2010.

FILHO, Antonio Inacio Lima; NETO, Antonio Machado Souza. Análise com a ferramenta MASP para solução de problema de qualidade em uma linha de usinagem de uma empresa do setor automotivo. In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção (ENECEP), XXXVI, 2016, João Pessoa, PB. Anais... João Pessoa, PB, 2016.

FNQ - Fundação Nacional da Qualidade. Gestão por processos. Cadernos de Excelência– Processos, 2016. Disponível em: < www.fnq.org.br>. Acessado em: 31 out 2017.

FORMENTINI, Fabiano. Utilização do MASP (método de análise e solução de problemas) em uma empresa calçadista. Lajeado, RS, 2014. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação), Centro Universitário Univates, Administração, UNIVATES, 2014.

GIL, Antonio Carlos. Metodologia do Ensino Superior. 4ed. São Paulo: Atlas, 2008.

JUNIOR, Celso Carlino Maria Fornari. Aplicação da Ferramenta da Qualidade (Diagrama de Ishikawa) e do PDCA no Desenvolvimento de Pesquisa para a reutilização dos Resíduos Sólidos de Coco Verde. Revista Inovação, Gestão e Produção, v. 2, n. 9, p. 104-112. 2010.

LEUSIN, Matheus Eduardo; LEMOS, Hedley Colman Machado; RIOS, Pedro Fidler; HOSS, Marcelo. Metodologia MASP e ciclo PDCA na criação de um plano de ação: estudo de caso em uma empresa de varejo

calçadista. In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção (ENEGET), XXXIII, 2013, Salvador, BA. Anais... Salvador, BA, 2013.

MARTINS, Petrônio Garcia; LAUGENI, Fernando Piero. Administração da Produção. 2ed. São Paulo: Saraiva, 2006.

MENEZES, Felipe Morais. MASP metodologia de análise e solução de problemas. Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial. 2013. Disponível em: <http://www.abdi.com.br/Acao%20Documento%20Legislacao/Apostila%20MASP_PORTUGU%C3%8AS.pdf>. Acesso em: 26 ago 2017.

MONTGOMERY, Douglas. Introduction to Statistical Quality Control. 7.ed. Arizona: Wiley, 2012.

MORAES, Marcos Antonio Gomes; BORGES, Eduardo Cesar Bastos; SÁ, José Alberto Silva. Aplicação da metodologia MASP para redução das perdas na produção de cabos de ferramentas agrícolas: Um estudo de caso. In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção (ENEGET), XXX, 2010, São Carlos, SP. Anais... São Carlos, SP, 2010.

OLIVEIRA, Rodrigo Pereira; MENEZES, Gabriel Evaristo; SANTOS, Rafael Pereira; SOARES, Julio Cesar Valandro; MIRANDA, Maria Rubia Silva. Aplicação do controle estatístico de processo no tempo gasto nas filas de atendimento numa agência de correios. In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção (ENEGET), XXXVI, 2016, João Pessoa, PB. Anais... João Pessoa, PB, 2016.

PEINADO, Jurandir; GRAEML, Alexandre Reis. Administração da produção (Operações industriais e de serviços. Curitiba: Unicenp, 2007.

ROCHA, Aline Araruna; FONTE, Cristiano Hora Oliveira; BANDEIRA, Anselmo Alves. Aplicação da MASP para melhoria dos índices de produtividade e eficiência em linhas de produção: um estudo de caso em uma indústria de bebidas. In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção (ENEGET), XXXI, 2011, Belo Horizonte, MG. Anais... Belo Horizonte, MG, 2011.

SAMPARA, Eloir José; ADAMI, Rosana; Riesemberg, R. R. C. Análise de insumos e aplicação de sistemática de solução de problemas para geração de melhorias. In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção, XXIX, 2009, Salvador, BA. Anais... Salvador, Bahia, 2009.

SANTOS, Inez Manuele; LIRA, Raquel Oliveira Santos. Aplicação do MASP como método para solução de problemas em submissão de proposta de pesquisa de iniciação científica em um campus do IFPE. In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção (ENEGET), XXXVI, 2016, João Pessoa, PB. Anais... João Pessoa, PB, 2016.

SILVA, Ana Carolina Alcântara; MARÇAL, Luciana Lobato; COSTA, Nayara Nogueira. Aplicação do MASP, utilizando o ciclo PDCA na solução de problemas no fluxo de informações entre o ppcp e o almoxarifado de uma fábrica de refrigerantes para o abastecimento de tampas plásticas e rolhas metálicas. In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção (ENEGET), XXVIII, 2008, Rio de Janeiro, RJ. Anais... Rio de Janeiro, RJ, 2008.

SLACK, Nigel; CHAMBERS, Stuart; JOHNSTON, Robert. Administração da produção. 2ed. São Paulo: Atlas, 2002.

TELLES, Richard Antoni; FLORENCIO, Paulo Henrique Borba; NETO, Agenor Sousa Santos. Controle de processo estatístico aplicado a revisão de 10.000 km de uma concessionária de veículos. In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção (ENESEP), XXXV, 2015, Fortaleza, CE. Anais... Fortaleza, CE, 2015.

VILAÇA, Luísa Lemos; CARVALHO, Priscila Freitas; CORTES, Jacqueline Magalhães Rangel. Melhoria do controle de peso de leite em pó enlatado em uma fábrica de laticínios. In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção (ENESEP), XXX, 2010, São Carlos, SP. Anais... São Carlos, SP, 2010.

WERKEMA, Maria Cristina Catarino. Ferramentas estatísticas básicas para o gerenciamento de processos. Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni, 2006.