

OTIMIZAÇÃO DE LINHAS DE PRODUÇÃO EM MOINHOS DE TRIGO UTILIZANDO O MÉTODO DE ANÁLISE DE SOLUÇÃO DE PROBLEMAS

Marcelo Barba Bellettini*¹, Fernanda Assumpção Fiorda¹, Francisco Menino Destéfanis Vítola¹,
Gerson Lopes Teixeira¹, Rafael Ribeiro Ferreira¹, David Chacon Alvarez².

*marcelobeletini@yahoo.com.br

Universidade Federal do Paraná- UFPR;

Universidade Estadual do Centro-Oeste – UNICENTRO.

Resumo: A otimização de linhas é decisivo para o mercado industrial, possibilitando aumento na qualidade e quantidade da produção em um menor tempo, produzindo-se mais com menos custos. O Método de Análise de Solução Problemas (MASP) é um conjunto de ferramentas estatísticas eficiente que proporciona uma metodologia e melhoria na qualidade dos processos. O trabalho teve como objetivo buscar soluções para o problema de excesso de paradas em uma linha de produção de farinhas de trigo de 25 e 50 Kg em um moinho de trigo. Através da coleta de dados de paradas, em horários aleatórios, observou-se um valor médio de funcionamento/dia de 60,5% e um melhor resultado de 83%, tomado como meta a ser atingida. Verificou-se que o problema de excesso de paradas se concentrava em quatro principais causas, representando 83% do total de paradas. Por meio de diagramas de Pareto, histogramas e diagramas de causa e efeito, observou-se os dias da semana e os horários mais influentes das causas e os motivos que levaram a essas paradas. Utilizando-se o ciclo do PDCA, cada motivo foi analisado, planejando-se uma ação, verificando sua eficiência e o seu acompanhamento. Comparou-se a quantidade de recursos de entrada e saída referentes ao custo de implementação do projeto para avaliação econômica dos resultados. O retorno mensal para a indústria foi de R\$1.551,37, pagando o investimento em 4 meses de produção.

Palavras-Chave: Moinho de trigo, MASP, ciclo do PDCA.

Optimization of Production Lines in Wheat Mills using the Method of Problem Solving Analysis: The optimization of production lines is crucial for the industrial market, allowing an increase in quality and quantity of production in less time, producing more with less cost. Method of Problem Analysis and Solving (MPAS) is an efficient set of statistical tools that provides a methodology and an improvement in process quality. The study aimed to optimize the production line in a wheat mill, turning unproductive into productive hours. Through data collection of stops, at random times, there was an average operation/day value of 60.5% and a best result of 83%, taken as a goal to be achieved. It was found that the problem of excessive stops focused on 4 major causes, representing 87% of all cases. Using Pareto charts, histograms and brainstorming, it was observed the day of the week and times of the most influential causes and reasons that led to these stops. Using the PDCA cycle, each subject was analyzed, taking up an action plan, verifying its effectiveness and its monitoring. The amount of incoming and outgoing resources referring to the implementation costs of the project was compared for the economic evaluation of the results. Considering the cost of production of each auxiliary depending on their monthly working hours, it was found that increasing the number of productive hours in 22.5%, there was an increase of 270 hours per month, providing a monthly return for the industry in R\$1,551.37, which can be paid in 4 months of production, proving the viability of the project.

Keywords: Wheat mill, MPAS, PDCA cycle.

1 Introdução

A indústria de maneira geral passa por um momento de intenso dinamismo e competição. No cerne deste processo, as crescentes exigências dos agentes sociais e a instabilidade dos mercados demandam das empresas novas competências ligadas aos modos de produção (FABRICIO, 2002).

Além disso, a velocidade das transformações tecnológicas, sociais e econômicas tem obrigado as empresas a se manterem flexíveis e ágeis frente aos novos desafios. O antigo paradigma de produção em massa (taylorista-fordista) é substituído pelas premissas da produção enxuta e por novos métodos de gestão da produção mais adaptáveis às escalas de produção e às mudanças de mercado (OHNO, 1988; WOMACK *et al.*, 1990).

Nos dias atuais, o fator qualidade nas organizações se tornou não apenas uma questão de escolha ou diferencial competitivo. A gestão da qualidade tornou-se um fator de sobrevivência em um mercado atual altamente globalizado, em que as empresas que a praticam obtêm a preferência do mercado (FERREIRA *et al.*, 2010).

Para a obtenção do aumento da confiabilidade dos equipamentos instalados nas plantas industriais é imprescindível a utilização de técnicas de análise de falhas. Quando a manutenção, através de seu pessoal ou em grupos multidisciplinares utiliza essas ferramentas, está se praticando Engenharia de Manutenção. Essas técnicas, basicamente, identificam a causa do problema, sugerem uma ação de bloqueio e solução dos problemas que impactam negativamente a confiabilidade de equipamentos ou instalações (XAVIER, 1999).

De acordo com Garvin (2002), em sua forma original, a qualidade era voltada para a inspeção; hoje, as atividades relacionadas com a qualidade se ampliaram e são consideradas essenciais para o sucesso estratégico. Atualmente a qualidade está associada à percepção de excelência nos serviços, por isso é necessário uma gestão com base em fatos e dados que possam analisar e solucionar os problemas existentes.

Segundo Paladini (1995), a verdadeira função do controle da qualidade é analisar, pesquisar e prevenir a ocorrência de problemas e defeitos. Dentro do universo da gestão da qualidade, uma das metodologias utilizadas para auxiliar os gestores na identificação dos problemas é o Método de Análise e Solução de Problemas (MASP), tendo como foco à identificação dos problemas e consequentemente elaboração de ações corretivas e preventivas de forma a eliminar ou minimizar os problemas detectados.

O principal objetivo da criação de ferramentas é a identificação dos problemas existentes tanto no processo, no fornecedor e no produto. É necessário saber para que serve cada ferramenta, aplicando-as da melhor forma possível, descobrindo o problema, solucionando-o. Algumas das ferramentas utilizadas são; Estratificação - método que realiza o desdobramento dos dados; Folha de Verificação - formulários planejados onde os dados coletados são apresentados de forma fácil e concisa; Gráfico de Pareto - representação gráfica do princípio de Pareto; Diagrama de causa efeito - representação gráfica que permite a organização das informações possibilitando a identificação do problema; Diagrama de Dispersão - gráfico cartesiano que permite a identificação entre causa e efeito; Histograma - gráfico de colunas representativo da forma como se distribui um conjunto de dados numéricos; Carta Controle - gráficos para examinar se o processo está ou não sob controle (PARIS, 2002).

Este trabalho utilizou o MASP, através do desenvolvimento da etapa *Plan* do ciclo PDCA (*Plan, Do, Check, Act*) com o objetivo de buscar soluções para o problema de excesso de paradas em uma linha de produção de farinhas de trigo de 25 e 50 Kg em um moinho de trigo. Ao final da etapa *Plan* o trabalho traz como resultado a elaboração de um plano de ação para

bloquear as causas raiz do problema e a viabilidade do projeto.

2 Material e Métodos

O estudo foi realizado no moinho de trigo, localizado no município de Guarapuava-PR, focando-se em uma linha de produção de farinha de trigo de 25 e 50 Kg com expediente de trabalho em turnos B (das 8:00 às 16:30) e C (das 16:30 à 00:00h). Ambos apresentavam problemas quanto à eficiência no envase devido ao grande número de paradas ocorridas ao longo do dia, estimado em 50% do turno, por diversos motivos, ocasionando tempo de trabalho improdutivo, resultando em prejuízo econômico para a indústria.

Foram utilizados os ensinamentos de Werkema (1995) que explica que o ciclo do PDCA, para a preparação e a execução das atividades planejadas para a solução de problemas em quatro etapas: Planejar (*plan*), fazer (*Do*), estudar (*Study*) e agir (*Act*), apresentados conforme a Figura 1.

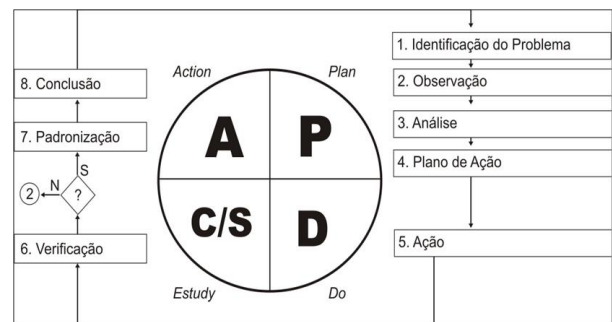


Figura 1 – Ciclo do PDCA

2.1 Levantamento e análise do histórico do problema pela coleta de dados em check list

Inicialmente identificou-se o problema “excesso de paradas na linha de produção”, definindo-se os tipos de dados a serem coletados e o seu período. Desenvolveu-se um “check list”, por turno, para avaliação das condições de funcionamento da linha (“Funcionando” ou “Não-Funcionando”) e a causa de sua parada, preenchendo-o com data/hora, em horários aleatórios, de segunda a sábado, pelo período de 36 dias de produção. Verificou-se a confiabilidade dos resultados pelo número de eventos coletados, utilizando-se a Equação 1 para a estimativa do número de eventos de uma população infinita com uma confiabilidade de 95% dos resultados:

$$N = \frac{(\sigma^2 \cdot p)}{(q \cdot e^2)} \quad \text{Equação (1)}$$

Sendo, N o tamanho da amostra; σ^2 o nível de confiança escolhido, expresso em número de desvio-padrão; p a

porcentagem; q a porcentagem complementar; e e² o erro máximo permitido.

2.2 Situação real da linha de produção e definição da meta de melhoria

Verificou-se o melhor resultado de produção, em tempo de funcionamento, tomando-se esse valor como meta a ser alcançada pela produção.

2.3 Identificação dos problemas utilizando ferramentas estatísticas

A partir da situação real da linha de produção, ferramentas estatísticas de análise de resultados e demonstrações gráficas (análise histórica de paradas, diagrama de Pareto, histograma, diagrama de causa e efeito, análise de hipóteses, plano de ações e estudo de viabilidade) foram utilizadas para identificação do problema.

2.4 Causas influentes, plano de ação e verificação de medidas implementadas

Foram listadas as causas mais influentes do problema, e então elaborado um planejamento de ação eficaz para melhoria do processo. Em seguida o plano estabelecido foi colocado em execução a partir de cronogramas, comparando-se os resultados e verificando-se a continuidade do problema.

2.5 Acompanhamento, viabilidade e ataque a problemas remanescentes

Com o bloqueio das causas, fez-se a alteração ou elaboração do plano de ação, padronizando-o. Fez-se o acompanhamento, verificando o cumprimento do plano de ação padrão. Realizou-se então a relação dos problemas remanescentes novamente com análise de resultados e demonstrações gráficas planejando-se novamente o ataque aos problemas remanescentes, aplicando-se o método de solução de problemas, identificando-se oportunidades de melhoria.

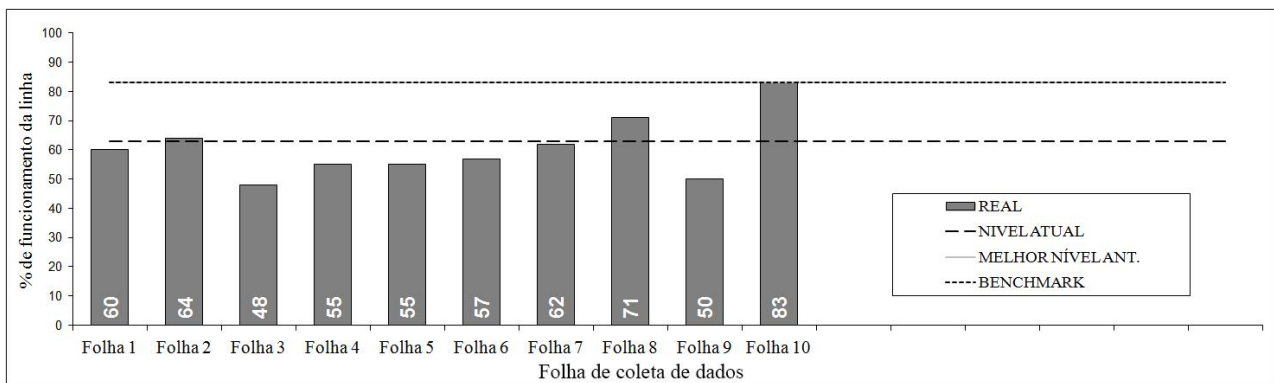


Figura 2 - Gráfico da análise histórica dos turnos B e C, representando o valor da média em porcentagem, da pior e da melhor coleta de dados por folha.

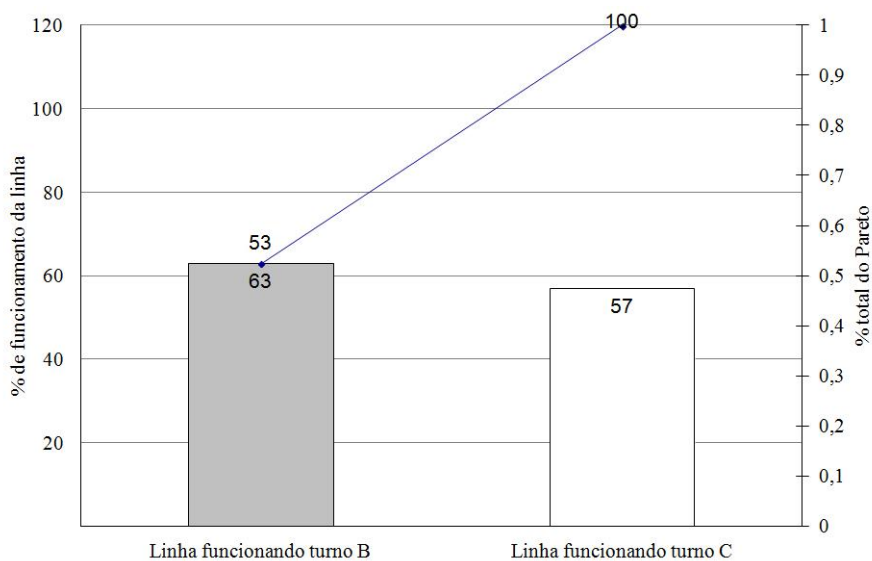


Figura 3 – Diagrama de Pareto para o funcionamento da linha por turno.

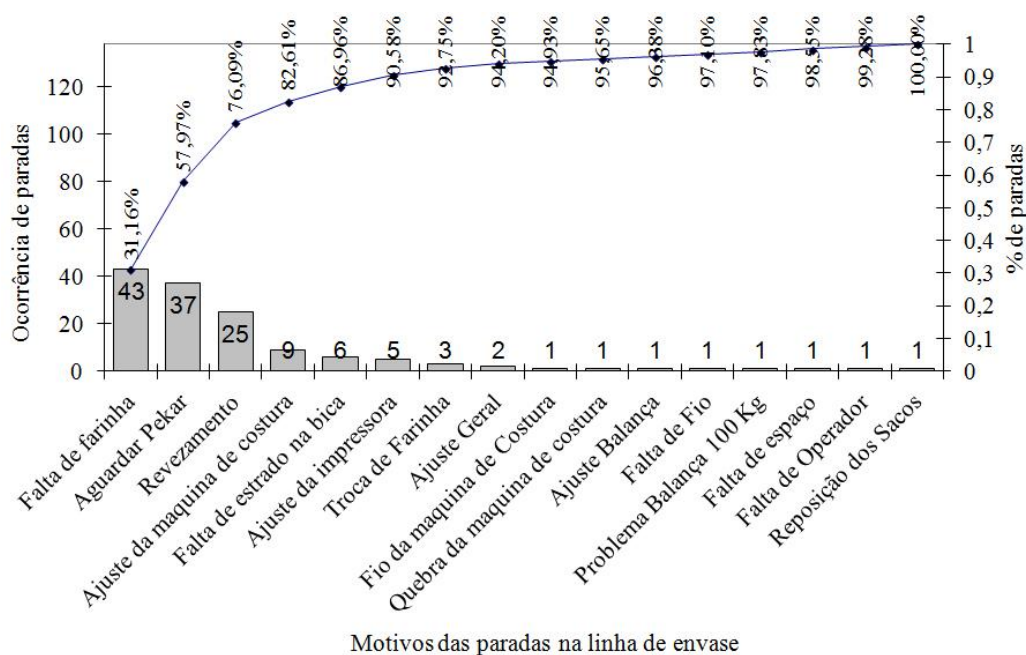


Figura 4 – Diagrama de Pareto para os principais motivos de parada da linha 25-50 kg.

3 Resultados e Discussão

Utilizando a Equação 1, foi estimada e realizada uma coleta de 420 eventos chegando-se a uma margem de erro aceitável para o projeto de 11,7% com um intervalo de confiança de 95% nos resultados.

3.1 Diagrama de Pareto

Com a identificação dos problemas conforme item 2.3, foi feita uma análise histórica com os dados obtidos das folhas de coleta de dados, observando-se a situação da linha de envase, verificando-se uma média real de funcionamento por folha nos turnos de 60,5% (linha contínua), obtendo-se também um pior resultado de 48% e um melhor de 83% (linha tracejada), conforme a Figura 2.

Tendo como melhor resultado de produção 83% de tempo de funcionamento, tomou-se esse valor como meta a ser alcançada pela produção, conforme item 2.2.

Com os dados obtidos da coleta de dados verificou-se pela % total do diagrama de Pareto, que não houve diferença visual significativa entre os turnos, obtendo-se uma média e desvio padrão de $60 \pm 4,24\%$ de funcionamento da linha nos turnos B e C conforme a Figura 3.

Segundo Oliveira *et al.* (2006), de maneira geral, melhores resultados são obtidos atuando-se nas barras mais altas do gráfico, por serem as mais representativas, do que nas menores. Portanto, se as causas desses

poucos defeitos vitais são identificadas, pode-se eliminar quase todas as perdas, concentrando esforços em causas particulares, deixando de lado outros muitos defeitos triviais para serem atacados posteriormente. Com isso, identificaram-se os principais motivos das paradas, conforme demonstrado na Figura 4

Utilizando as barras mais significativas do gráfico, verificou-se que o problema de excesso de paradas se concentrava pelos motivos: falta de farinha, aguarde do Pekar, revezamento e ajuste na máquina de costura. A falta de farinha foi ocasionada pelo fato do líder da linha de produção não transferir a farinha dos silos de armazenamento para os silos de envase, o que possibilitaria o ensacamento da farinha. O teste do Pekar se mostrou demorado devido ao funcionário responsável ter que levar o teste para seu supervisor aprová-lo, sendo obrigado a percorrer uma distância significativa entre o laboratório de testes e a sala de supervisão. O revezamento de funcionários ocorreu no envase de cada 200 pacotes, evitando-se riscos de acidentes por excesso de peso nos ombros ocasionados por transporte manual da farinha até os paletes. O ajuste na máquina de costura ocorreu por problemas como excesso de trigo nas partes mecânicas, troca do fio de costura e pelo ajuste das barras laterais da esteira que evitavam a queda dos sacos.

Verificados os quatro principais motivos de paradas, conforme item 2.3, analisou-se a frequência de paradas em cada turno, observando ocorrência de paradas significativas. A Figura 5 apresenta o problema de falta de farinha por turno, havendo maior ocorrência de paradas no turno C (36 %) para valores de média e desvio padrão de $26 \pm 14,14\%$. O diagrama de Pareto apresentou diferença entre as porcentagens (31 e 69%) das barras, considerando-se significativa na análise visual do digrama.

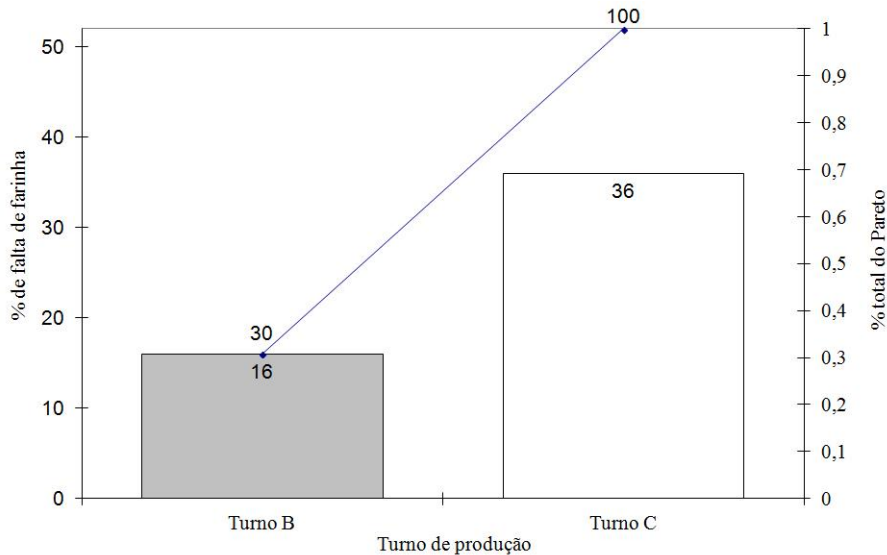


Figura 5 – Diagrama de Pareto para a falta de farinha por turno.

A mesma análise de digrama de Pareto também foi realizada para os problemas de aguarde do Pekar (o qual não apresentou diferença significativa entre os turnos para os valores de média e desvio padrão de $21,5 \pm 3,53\%$), revezamento (não houve diferença significativa entre os turnos para os valores de média e desvio padrão de $15 \pm 2,83\%$), ajuste na máquina de costura (não houve diferença estatística significativa entre os turnos para os valores de média e desvio padrão de $7 \pm 4,24\%$, porém, na análise visual do gráfico, optou-se por considerar significativa a diferença de paradas no turno B)

A partir dos resultados obtidos, observou-se que os diagramas de Pareto apresentaram valores que mostram que os problemas na linha de 25-50 kg estão concentrados nos dois turnos, relacionando a falta de farinha com o turno C e paradas da máquina de costura com o turno B. As paradas por revezamento e aguarde do Pekar foram comuns para os dois turnos.

3.2 Histograma

Para uma melhor avaliação do problema, além das causas, determinou-se também a frequência dos

horários, bem como os dias da semana, em que ocorreram as paradas, utilizando-se o histograma. Segundo Spiegel (1985), essa ferramenta é um gráfico de barras que mostra a variação de uma medida em um grupo de dados através da distribuição de frequência. Seu principal uso é estimar visualmente a variabilidade das medidas de uma característica de processo em torno da média.

Observa-se na Figura 6, que as paradas por falta de farinha no turno C, ocorreram com maior frequência, no horário das 18:00h e das 21:00h. A mesma análise de digrama de histograma também foi realizada para os problemas de aguarde do Pekar (paradas concentradas nos horários de início de envase, 08:00h e 12:40h), revezamento (paradas com maior frequência as 14:00h e 18:00h) e ajuste na máquina de costura (paradas com maior frequência no meio do expediente, as 14:00h e 18:00h). O histograma também foi realizado para determinar em qual dia da semana as paradas foram mais frequentes. Houve ocorrência de falta de farinha no turno C, no meio da semana, principalmente nas quartas-feiras e quintas-feiras, conforme a Figura 7.

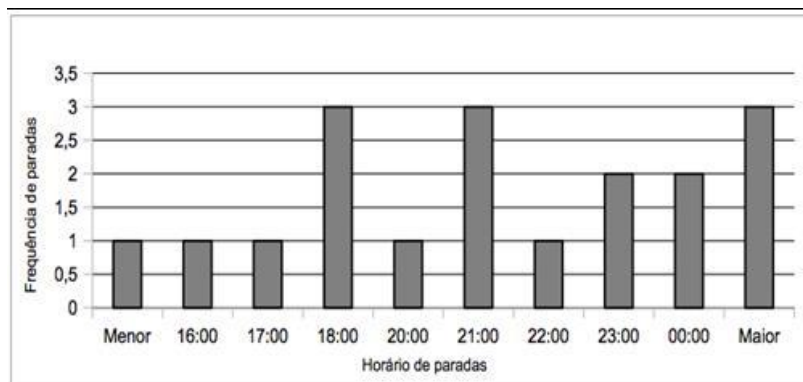


Figura 6 – Histograma para distribuição dos horários das paradas por falta de farinha no turno C.

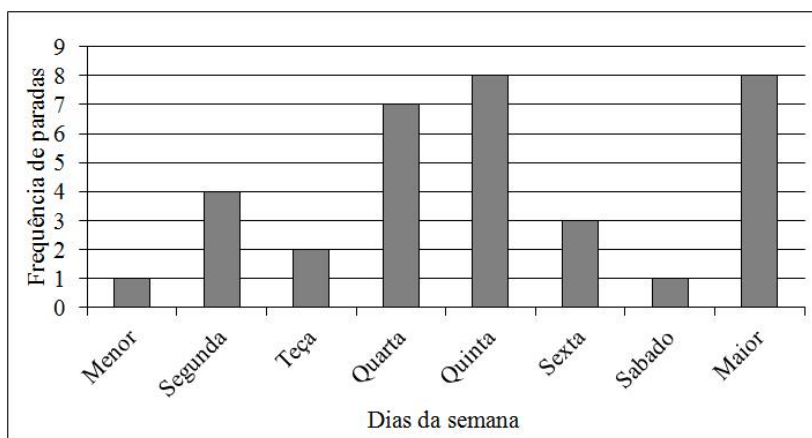


Figura 7 - Histograma de pontos de paradas devido à falta de farinha por dias da semana no turno C

A mesma análise de histograma também foi realizada para os problemas de aguarde do Pekar (paradas concentradas no início do envase, principalmente no início da semana), revezamento (paradas com maior frequência no início da semana) e ajuste na máquina de costura (paradas com maior frequência no meio da semana).

3.3 Diagrama de causa e efeito

Estabelecidos os problemas, bem como seus principais horários e dias da semana em que ocorreram, analisaram-se os vários motivos possíveis das paradas, utilizando o método de causa ou efeito. Fez-se uma votação para determinar quais os motivos mais influentes para as causas das paradas das linhas, tendo como critérios: impacto na meta, autoridade sobre o motivo e facilidade para eliminá-lo. Na Figura 8, observa-se as possíveis causas para a falta de farinha no turno C, no meio da semana, das 18:00h às 21:00h.

As causas mais influentes para as paradas da linha foram: falta de transilagem da farinha antes de acabar a farinha do silo de envase (passagem de farinha dos silos grandes de armazenamento para silos pequenos de envase), o que impediria que faltasse farinha nos silos de envase; não execução da transilagem a partir do prédio de envase; falta de programação antecipada para o turno; mudança no tipo de farinha envasada devido a programação dependente com o pedido do cliente e programação de envase dependente da programação de carregamento.

A mesma análise de histograma também foi realizada para os problemas: paradas para aguarde do Pekar no início do envase (causas mais influentes foram caminho longo entre a linha de envase e o local de análise do Pekar, o que provocou um tempo de parada maior para a análise; muita troca de farinha para envase; demora no descarte do Pekar por não haver local de descarte próximo da linha de envase e a mesma pessoa que envasava teria que mostrar o Pekar para o supervisor), revezamento com muita frequência no início da semana (causas mais influentes foram falha na definição da

frequência de revezamento e a realização de outras tarefas durante o revezamento) e ajuste na máquina de costura no turno B, na metade do expediente, no meio da semana (causas mais influentes foram a retirada do dispositivo de limpeza interna da máquina, ocasionando problemas por excesso de sujeira na máquina; falta de conhecimento do equipamento por alguns funcionários; falta de regulagem da máquina de costura; má operação do equipamento devido à faca de corte do fio da máquina estar gasta e a esteira muito rápida).

3.4 Plano de ação

Esta seção representa a fase final da etapa *Plan* do ciclo PDCA de melhorias. A partir do estudo das causas raiz do problema, foi possível propor ações para bloquear essas causas. Com este objetivo, foi elaborado um plano de ação onde foram expostas as ações que deveriam ser executadas, o porquê deveriam ser executadas, como realizar a execução (Tabela 1), qual a ação que deveria ser tomada (Tabela 2) e o levantamento de quanto custaria a execução da ação (Tabela 3).

A mesma análise de 5 porquês também foi realizada para os problemas aguarde do Pekar no início do envase, revezamento com muita frequência no início da semana e ajuste na máquina de costura no turno B, na metade do expediente, no meio da semana. A mesma análise de ações também foi realizada para os problemas aguarde do Pekar no início do envase, revezamento com muita frequência no início da semana e ajuste na máquina de costura no turno B, na metade do expediente, no meio da semana.

3.5 Estudo de viabilidade

Comparou-se a quantidade de recursos entrantes e de saídas referentes ao custo de implementação do projeto para avaliação econômica dos resultados representados na Tabela 3.

Para executar o projeto de aumento da produção da linha 25-50 Kg de 60,5 para 83 %, foi necessário um investimento de R\$ 6.178 além da taxa de juros de 1,42% ocasionada pelo empréstimo do moinho de trigo junto a mesa financeira da empresa, totalizando um investimento de R\$ 6.265,47. Considerando o custo de produção de cada auxiliar de R\$ 1.264,09 para a cooperativa em função das suas 220 horas de jornada de trabalho mensal, o custo por hora de cada auxiliar foi R\$ 5,75. Ao se aumentar o número de horas produtivas em 22,5 % de um total de 300 horas de trabalho ocorridas no turno, incluindo outros funcionários, multiplicado pelos 4 funcionários que trabalhavam na linha em cada turno, houve um acréscimo de 270 horas mensais, o que proporcionou um retorno mensal de R\$ 1.551,37 pagando o investimento em 4 meses de produção, comprovando a viabilidade do projeto.

Além desses dados, as ações tomadas ocasionaram ganhos não mensuráveis, como:

- Economia de energia com linhas de envase parando menos fora do horário de ponta;
- Redução do número de réguas de Pekars circulando pela fábrica;
- Melhoria na comunicação entre os supervisores e líderes através da programação (plano de trabalho);
- Melhoria na motivação dos funcionários com a introdução das pausas e escala de folga;
- Melhoria nos controles através da programação do turno;
- Maior agilidade no carregamento de farinha de trigo nos caminhões.

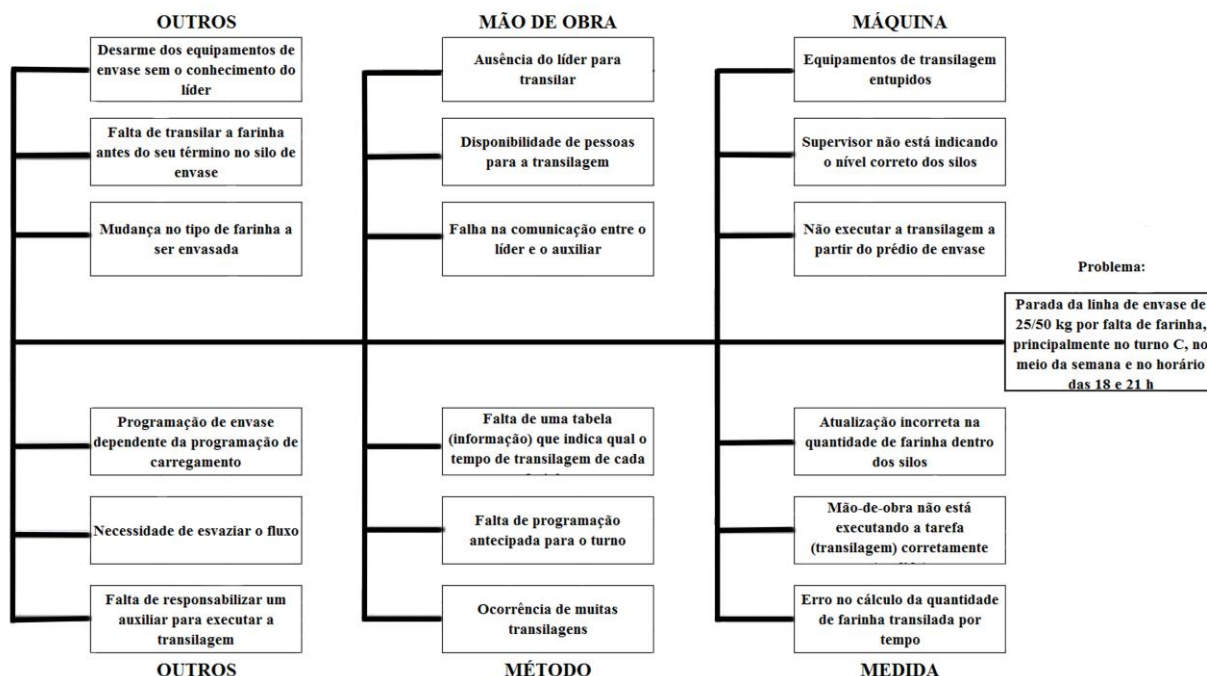


Figura 8 – Diagrama de causa e efeito para parada da linha de envase de 25-50 kg por falta de farinha, no turno C, no meio da semana, nos horários das 18:00 e 21:00h.

Tabela 1 – 5 porquês para falta de farinha no turno C, no meio da semana, as 18:00 e 21:00h.

Causa	Por quê?	Como fazer
Falta de transilagem de farinha antes do término do silo de envase.	Falha na comunicação e falta de metodologia entre auxiliar e líder.	Implementação de metodologia.
Não execução de transilagem a partir do prédio de envase.	Impedimento das falhas na atualização dos silos, controle da posição (quantidade, lote) dos silos na transilagem.	Implementação de metodologia de rastreabilidade e atualização das transilagens.
Falta de programação antecipada para o turno.	Falta de metodologia de programação para o turno.	Implementação de metodologia de programação para maior eficiência no envase.

Tabela 2 - Ações tomadas para o problema de falta de farinha no turno C, no meio da semana, as 18:00 e 21:00h.

Causa 1	Ação 1	Ação 2	Ação 3	Ação 4	Ação 5
Falta de transilagem de farinha antes do término do silo de envase.	Definir metodologia de comunicação utilizando rádio.	Documentar a metodologia dos procedimentos.	Adquirir rádio.	Treinar os envolvidos.	
Não execução de transilagem a partir do prédio de envase.	Definir quantidade de informações e dimensões dos campos visíveis para os funcionários.	Desenvolver tela para entrada de valores.	Testar a funcionalidade.	Verificar a necessidade de alteração nos procedimentos.	Treinar os envolvidos.
Falta de programação antecipada para o turno.	Definir metodologia de programação de forma que o turno A antecipe a preparação do envase para o turno B.	Validar a metodologia projetada com todos os supervisores.	Treinar todos os envolvidos.		

Tabela 3 – Cálculo de viabilidade do projeto.

Ação	Valor	Descrição
Implementar uma metodologia para a comunicação entre líder e auxiliar visando agilidade na transilagem.	R\$ 1.938,00	Aquisição de rádio amador fixo.
Implementar uma metodologia de rastreabilidade e atualização das transilagens através do CLP.	R\$ 0,0	Custo de desenvolvimento da automação (1dia) não é direto, ocorre rateio entre as unidades.
Implementar uma metodologia de programação do turno que busque maior eficiência da linha de envase.	R\$ 0,0	Trabalho interno.
Montar uma estrutura para fazer o Pekar no prédio de envase.	R\$ 1.500,00	Adequar a estrutura.
Adequar uma lixeira para orgânico.	R\$ 0,0	Remanejamento.
Líder passa a fazer Pekar.	R\$ 0,0	Trabalho interno.
Realizar uma definição criteriosa na frequência de revezamento.	R\$ 500,00	Instalação de campainhas.
Reinstalar dispositivo de limpeza nas máquinas de costura.	R\$ 1.040,00	Instalação de dispositivos.
Realizar um treinamento de reciclagem.	R\$ 0,0	Trabalho interno.
Adequar a velocidade do redutor de acordo com a máquina de costura.	R\$ 1.200,00	Inversor de frequência.
Total Investimento.	R\$ 6.178,00	
Custo Financeiro.	R\$ 87,47	(taxa de juro de 0,99%).
Custo Total.	R\$ 6.265,47	
Custo de uma hora de um auxiliar de serviços (incluindo todos os encargos e alimentação).	R\$ 5,75	
Horas improdutivas que serão transformadas em produtivas considerando um aumento de 60,5% para 83% no tempo de linha funcionando.	270h	
Total de retorno ao mês	R\$ 1.551,37	
Tempo de retorno	4 meses	

4. Considerações finais

A aplicação do MASP possibilitou a elaboração de um plano de ação que propôs ações simples e de baixo custo que visaram o aumento de produtividade em 23% e o alcance das metas de melhoria propostas, pagos em apenas 4 meses. A proposição de treinamento, reciclagem, supervisão e auditoria introduzem uma nova filosofia de trabalho para a empresa no que tange a qualidade total, uma vez que a proposição desses itens incorpora alguns pontos importantes da filosofia de

Deming (1990), citado por Ferreira *et al.* (2010), sendo estes a instrução do treinamento no local de trabalho, a liderança como forma de auxílio na realização do trabalho de maneira mais eficiente e através do incentivo da comunicação entre supervisão e operação.

Após a utilização das ferramentas da qualidade, aplicáveis à metodologia sistematizada pelo MASP, comprovou-se sua eficácia na solução de diversos problemas. Sua utilização proporciona às organizações um processo de gestão voltado para ações corretivas e preventivas de forma a detectar os problemas e propor

ações com foco na melhoria contínua, proporcionando maior competitividade entre as empresas. Considera-se que este método deve ser disseminado como forma de melhoria de todos os processos em qualquer empresa.

5. Referências bibliográficas

FABRICIO, M. M. **Projeto simultâneo na construção de edifícios**. 2002. Dissertação (Doutorado em Engenharia) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil e Urbana, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2002. Disponível em: <http://silviobm.pcc.usp.br/DISSERTAÇÕES%20E%20TESES%20PDF/Projeto_Simultaneo-TESE.pdf>

FERREIRA, L. M. L.; WANZELER, M. S.; SILVA, M. G.; MOREIRA, B. B. 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. ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 30, 2010, São Carlos. **Anais...** São Carlos, UFSCar, 2010.

GARVIN, D. A. **Gerenciando a Qualidade: a visão estratégica e competitiva**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2002.

OHNO, T. **Toyota production system**. Cambridge: Production System, 1988.

OLIVEIRA, S. E; ALLORA, V; SAKAMOTO, F. T. C. Utilização conjunta do método UP' (Unidade de Produção-UEP') com o Diagrama de Pareto para identificar as oportunidades de melhoria dos processos de fabricação: um estudo na agroindústria de abate de frango. **Custos e Agronegócios On Line**, v. 2 - n.2 37-48, 2006.

PALADINI, E. P. **Gestão da Qualidade no Processo: a qualidade na produção de bens e serviços**. Editora Atlas, São Paulo, 1995.

PARIS, W. S. **Sistemas da Qualidade: Ferramentas da qualidade**. Curitiba: [s.n], 2002, 11 p.

SPIEGEL, M. R. **Estatística**. 2. ed. São Paulo: McGraw-Hill, 1985.

WERKEMA, M.C.C. **As Ferramentas da Qualidade no Gerenciamento de Processos**. Vol. 1. Belo Horizonte, MG: Fundação Christiano Ottoni, Escola de Engenharia da UFMG, 1995.

WOMACK, J.; JONES, D.; ROOS, D. **The machine that changed the world**. New York: Rawson Associates, 1990.

XAVIER, J. A. N. Manutenção Classe Mundial. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MANUTENÇÃO, 9., 1999, Salvador. **Anais**. Salvador, CBM, 1999.