

Análise do processo de preparação em uma indústria de beneficiamento de soja da região centro-oeste

Luiz Junior Maemura Yoshiura, Maria Luiza Mata Spengler, Maria Fernanda Marcotti, Guilherme de Souza Joaquim Meira, Diego Rorato Fogaça

Resumo: Métodos como PDCA (*plan, do, check e action*) e MASP (Método de Análise e Solução de Problemas) são formas de investigar e solucionar problemas por meio de ferramentas da qualidade que auxiliam a coleta e análise dos dados. Na indústria de beneficiamento de soja a qualidade é fator determinante para produção, especialmente quando voltada para o consumo humano. O presente trabalho tem como objetivo analisar o processo de preparo em uma indústria de beneficiamento de soja da região Centro-Oeste do Brasil. A análise foi desenvolvida com base nos oito passos propostos pelo método MASP, além de incluir ferramentas da qualidade durante suas etapas. O resultado do teste de hipótese de Mann-Whitney indica que existe uma relação entre a qualidade da fibra de soja e a idade da matéria prima utilizada, o que acaba reduzindo o valor agregado do produto.

Palavras chave: Gestão da qualidade, Soja, MASP.

Analysis of the preparation process in a soybean industry of the central-west region

Abstract: Methods such as PDCA (*plan, do, check and action*) and MASP (Method of Analysis for Solving Problem) are ways for investigating and solving problems using quality tools that aid the collection and analysis of data. In the soybean industry, quality is a determining factor of production, especially when it's destined for human consumption. The present work aims to analyze the preparation process in a soybean industry in the Central-West region of Brazil. The analysis was developed based on the eight steps proposed by MASP method including quality tools on its stages. The result of the Mann-Whitney hypothesis test indicates that there is a relation between the quality of soybean fiber and the age of the raw material used, that reduces the value of the product.

Key-words: Quality management, Soy, MASP.

1. Introdução

O conceito de gestão da qualidade evoluiu com o passar do tempo e as mudanças no meio, ainda que muitos de seus conceitos e ferramentas fundamentais ainda sobrevivem por meio de modificações incrementais que os permitem continuar sendo eficazes (CARVALHO & PALADINI, 2012). No entanto, a qualidade tem ganhado cada vez mais importância estratégica dentro das organizações, tornando-se um diferencial competitivo dentro do mercado globalizado (GHARAKHANI et al., 2013).

Segundo Mariani (2005) as ferramentas da qualidade são técnicas de tratamento das informações essenciais para a coleta, processamento e disposição clara de informações relacionadas a um processo. Essas mesmas ferramentas são necessárias para a utilização dos métodos como PDCA (*plan, do, check e action*) e MASP (Método de Análise e Solução de Problemas), ambos utilizados para gerenciamento de processos, análise e solução de problemas.

Na maioria das organizações, o intenso ritmo de trabalho faz com que o gestor seja obrigado a solucionar problemas de maneira rápida e eficaz. O MASP auxilia a priorização do problema, o dividindo em partes de fácil análise. O método trabalha de maneira dinâmica com uma

sequência de oito passos lógicos que filtram as informações em busca de uma causa raiz (MENEZES, 2013).

Sediyama et al. (2013) afirmam que o Brasil é um grande produtor de grãos, como café, milho, feijão e soja, que representam grande parcela da receita adquirida através da comercialização dessas commodities no mercado internacional. Além disso, em meio aos grandes produtores mundiais de soja (Estados Unidos e Argentina), a indústria de soja brasileira é aquela com o maior potencial de crescimento em área cultivável. Na safra 2017/2018, a produção nacional chegou a 116,996 milhões de toneladas cultivadas em 35,100 milhões de hectares, ficando atrás apenas dos EUA com 119,518 milhões, enquanto a produção mundial foi de 336,699 milhões (EMBRAPA, 2018).

A indústria escolhida como objeto de estudo da pesquisa conta com cerca de mil funcionários, está localizada na região Centro-Oeste e é dividida em duas linhas de produção: produtos para consumo humano e produção para consumo animal. O processo estudado é o de preparação da soja, que tem como objetivo beneficiar os grãos para as etapas de processamento e extração do óleo e proteínas. Dessa forma, o objetivo do estudo é analisar e propor melhorias para o processo de beneficiamentos dos grãos de soja. Para tanto, foram utilizadas ferramentas da qualidade para auxiliar na aplicação dos oito passos do método MASP.

2. Referencial teórico

O MASP é uma ferramenta que teve origem no movimento japonês da qualidade total, sendo utilizado para analisar e solucionar problemas da organização. Criado por Shewhart e disseminado por Deming, o método pode ser traduzido como um PDCA “expandido”, já que ambos descrevem um ciclo que permite a identificação, neutralização e verificação de um problema (NOBLAT et al., 2015).

Segundo Menezes (2013), os oito passos do MASP podem ser relacionados ao PDCA como mostrado na Tabela 1.

PDCA	Fluxograma	Fase	Objetivo
P	1	Identificação do Problema	Definir claramente o problema
	2	Observação	Investigar as características do problema
	3	Análise	Descobrir as causas fundamentais
	4	Plano de Ação	Elaborar um plano para bloquear as causas
D	5	Ação	Bloquear as causas fundamentais
C	6	Verificação	Verificar a efetividade do bloqueio
	?	(Bloqueio foi efetivo?)	
A	7	Padronização	Prevenir contra reincidências
	8	Conclusão	Registra o processo de solução

Fonte: Adaptado de Menezes (2013)
Tabela 1 - Relação entre o MASP e PDCA

Teixeira et al. (2012) definem os oito passos do MASP da seguinte maneira:

- a) Identificação do problema: Trata-se da definição de um problema e a coleta de dados gerais associados ao mesmo. É recomendada a aplicação de uma folha de verificação;
- b) Observação: Durante esta etapa, é feito a estratificação do problema, para que os elementos fundamentais sejam identificados. O diagrama de Pareto pode ser utilizado como uma ferramenta de agrupamento e quantificação;

- c) Análise: É a avaliação dos dados coletados até a etapa anterior, de modo a elencar possíveis causas para o efeito estudado. Nesta etapa, podem ser utilizados histogramas ou diagramas de causa e efeito para auxiliar a análise dos dados;
- d) Plano de ação: Nessa etapa, pode ser usada a ferramenta 5W2H, preparando as medidas necessárias para se atingir o resultado esperado;
- e) Ação: É a etapa em que as medidas planejadas são implementadas. É importante a elaboração de um cronograma para acompanhar a evolução das ações, comparadas com as metas estabelecidas;
- f) Verificação: Ao fim do cronograma, é feito um balanço para averiguar a efetividade das ações realizadas. Essa etapa pode ser facilitada com o acompanhamento das cartas de controle. Caso a ação tenha falhado em conter o problema, deve-se retornar para o passo 2 do MASP (observação);
- g) Padronização: Caso a ação tenha resolvido o problema, deve-se alterar o procedimento padrão da organização, de maneira a consolidar os resultados;
- h) Conclusão: É importante analisar todo o processo realizado, buscando falhas e registrando as informações relevantes. Dessa forma, toda a organização pode aprender com o que foi realizado, dando perspectivas para a resolução de problemas futuros.

3. Metodologia

A pesquisa pode ser classificada como exploratória tendo como objetivo identificar e levantar hipóteses sobre determinado objeto de estudo. Os procedimentos de pesquisa utilizados foram: pesquisa bibliográfica relacionada ao tema abordado, entrevistas não estruturadas com representante do setor de produção e estudo de caso. A abordagem dos dados coletados foi parcialmente quantitativa, em algumas ferramentas da qualidade, e qualitativa, durante a análise dos resultados (GIL, 2002).

O primeiro passo da pesquisa foi dedicado ao levantamento bibliográfico da metodologia MASP e ferramentas da qualidade utilizadas nas etapas. A coleta de dados foi feita por meio de entrevista com um colaborador do setor de produção que forneceu informações sobre todo o processo de beneficiamento da soja, segunda a folha de verificação mostrada na Tabela 2. A última etapa foi a análise dos dados utilizando ferramentas da qualidade, como SIPOC, fluxograma, diagrama de afinidade, diagrama de relações, gráfico de dispersão, histograma e teste de hipótese de Mann-Whitney até que fosse verificada possíveis melhorias para o processo estudado.

Folha de Verificação								
Data	Turno	Equipe	Diferença de pressão (C1)	Diferença de pressão (C2)	Soja - Umidade (%)	Soja quebrada - Umidade (%)	Silo	Fibra (%)

Fonte: Autores (2019)
Tabela 2 – Folha de verificação

4. Resultados e discussões

A empresa de beneficiamento de soja estudada conta com mais de mil funcionários e terceiros trabalhando em sua planta produzindo uma variedade de produtos derivados de soja, tanto para consumo humano quanto para consumo animal.

As linhas para consumo humano e animal são diferentes e utilizam matérias-primas diferentes: enquanto a primeira usa soja comum, a segunda usa soja transgênica e soja comum inadequada para o consumo humano. A empresa processa cerca de 1800 toneladas de soja por dia e trabalha em ciclos de 3 turnos, todos os dias do ano, com apenas eventuais paradas para a manutenção.

O setor da empresa abordado no presente trabalho é o de preparação, cuja função é preparar os grãos de soja para otimizar o processo de extração do óleo nas etapas a frente e retirar a fibra do grão, no caso da produção de proteína para consumo humano. Para uma visualização mais simplificada do processo, fez-se o SIPOC (*suppliers, inputs, process, outputs e customers*), em português fornecedores, entradas, processo, saída e clientes (Figura 1). Essa ferramenta também permite o desenvolvimento de uma voltada para o processo, pois demonstra todas relações e impactos entre os elementos que constituem os outputs e suas qualidade (FERNANDES, 2006).

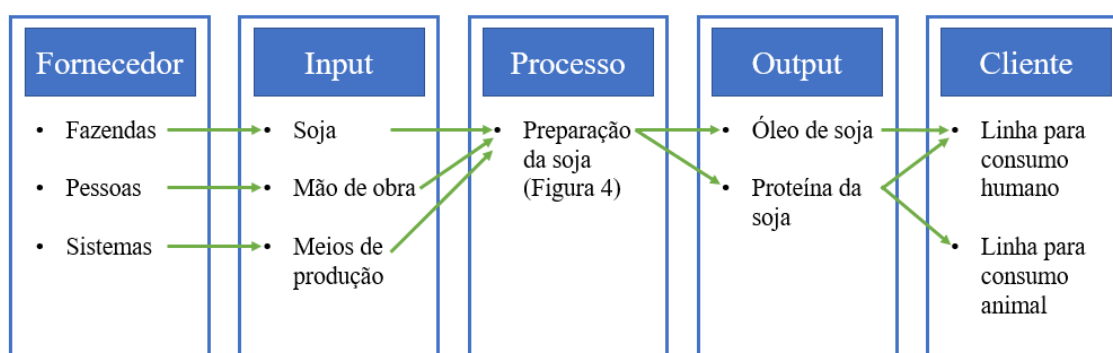


Figura 1 – SIPOC do processo de produção

Para melhor ilustrar o processo de beneficiamento da soja, foi feito um fluxograma com o passo a passo ilustrado na Figura 2.

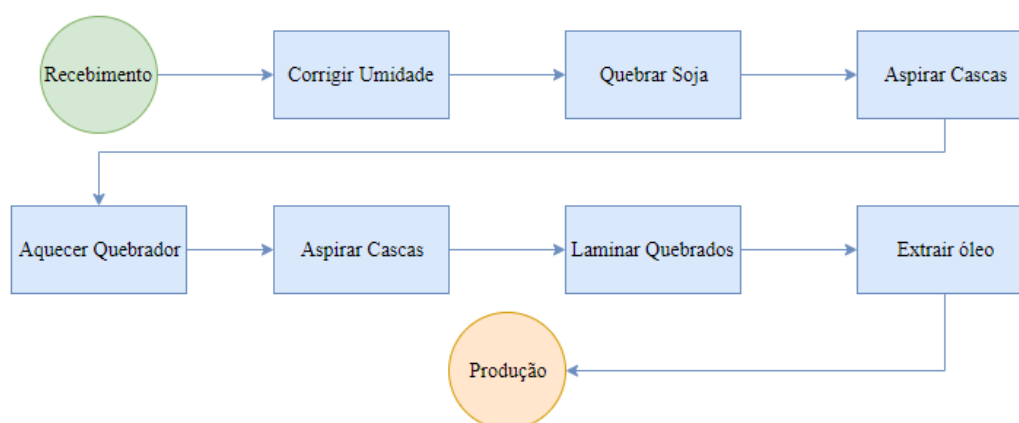


Figura 2 – Fluxograma do processo de beneficiamento

Os processos acontecem mais detalhadamente da seguinte forma:

a) **Recebimento:** Logo quando a soja é recebida, ela é testada para qualquer tipo de agente biológico e então enviada para um silo. Existem quatro silos, cada um recebe soja em uma época do ano;

b) **Correção da umidade:** Essa soja então recebe um teste de umidade. A umidade deve estar entre 10,5% a 12,5% para entrar no processo. Normalmente, a soja chega com uma umidade

mais alta e por isso necessita ser passada por um secador antes de entrar no processo;

c) Quebrar soja: Nessa etapa, a soja já com a umidade corrigida passa por quebradores, que são máquinas com rolos dentados que quebram a soja em 8 a 16 partes e a separam da casca;

d) Aspirar casca: Dos quebradores a soja passa por uma coluna com vácuo, que puxa a soja do processo;

e) Aquecer quebrados: Os quebrados são então aquecidos, tanto para aumentar a sua plasticidade para laminá-los, quanto para facilitar a segunda aspiração de casca;

f) Aspirar casca: Após aquecidos, os quebrados passam por uma segunda coluna com vácuo para aspirar o residual de casca;

g) Laminar quebrados: Depois de retirada a casca, os quebrados seguem para os laminadores, onde passam por dois rolos que transformam os quebrados em lâminas, o que facilita a extração do óleo da soja;

h) Extração: A partir das lâminas é extraído o óleo da soja, que segue para a refinaria, onde será preparado para a venda e consumo humano e o farelo segue para outros processos que o transformam em proteína para consumo humano.

O processo ilustrado na Figura 2 tem seu final na Refinação, porém o processo ainda segue até que o óleo refinado (produto final) seja produzido. Esse processo não foi ilustrado pois o processo de interesse da pesquisa é o beneficiamento da soja e seu impacto na produção do óleo ao final da extração.

4.1 Avaliação dos problemas envolvidos no processo

Após compreender as etapas do processo de beneficiamento da soja, foram elencados os problemas existentes e relatados pelo colaborador da empresa. Os resultados são apresentados a seguir.

a) Lâmina muito espessa: Dificulta a extração do óleo nas etapas seguintes;

b) Alta umidade nas lâminas: Pode causar alagamento do extrator, o que além de ser extremamente perigoso para todos os colaboradores, também torna o processo de extração menos eficiente;

c) Contaminação por agentes biológicos: Durante o processo, qualquer tipo de contato direto humano ou com pragas, pode levar à contaminação do produto;

d) Muitos finos: Quando os quebradores estão muito próximos, a soja começa a esfarelar quando quebrada. Isso produz muitos finos, que são puxados com a casca nas colunas de vácuo, o que acaba levando à perda de proteína;

e) Alta porcentagem de fibra no farelo final: Quando a retirada da casca não é tão eficiente, a fibra residual pode ficar bem alta, o que torna o produto não viável para as próximas etapas de produção para consumo humano.

Os problemas que foram levantados foram organizados em um diagrama de afinidade, dividido em três categorias: matéria-prima, mão de obra e ajuste de equipamentos. Essa ferramenta esclarece problemas ou situações importantes, agrupando as informações através de uma relação existente entre elas (DE ALMEIDA et al., 2006). O diagrama de afinidade para os problemas é ilustrado na Figura 3.

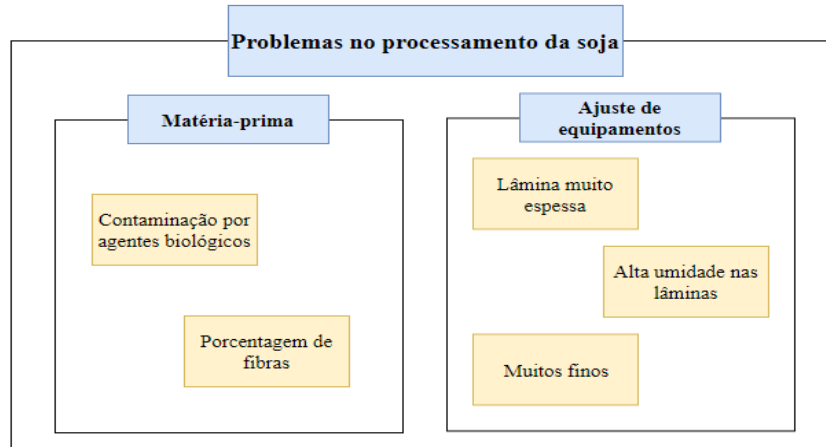


Figura 3 – Diagrama de afinidade para os problemas de processamento da soja

As duas problemáticas principais foram apresentadas para o colaborador da empresa, para que sua opinião sobre a prioridade do problema a ser atacado fosse respeitada. Segundo o funcionário, apesar da contaminação por agentes biológicos ter alta gravidade, sua taxa de ocorrência é muito baixa, reflexo de políticas e cuidados com o manuseio da matéria-prima. Por outro lado, a porcentagem de fibra acima de 3%, ao término da extração, inviabiliza a continuidade da produção destinada ao consumo humano. Isso desvaloriza o produto final que será comercializado como proteína para consumo animal. A falta de matéria-prima com teor de fibras apropriado gera ociosidade no setor de processamento da proteína de soja destinada ao consumo humano, resultando em gastos adicionais.

Para identificar as possíveis causas do alto teor de fibra no farelo, criou-se um diagrama de relações, correlacionando todas as possíveis causas para o problema baseadas nas informações coletadas durante as entrevistas e pela folha de verificação (Tabela 2). Essa ferramenta tem como vantagem a simplificação na resolução de problemas, pois resulta na ramificação dos principais pontos a serem resolvidos e mostra como diversos departamentos estão envolvidos (PESSOA, 2010). O diagrama é apresentado na Figura 4.

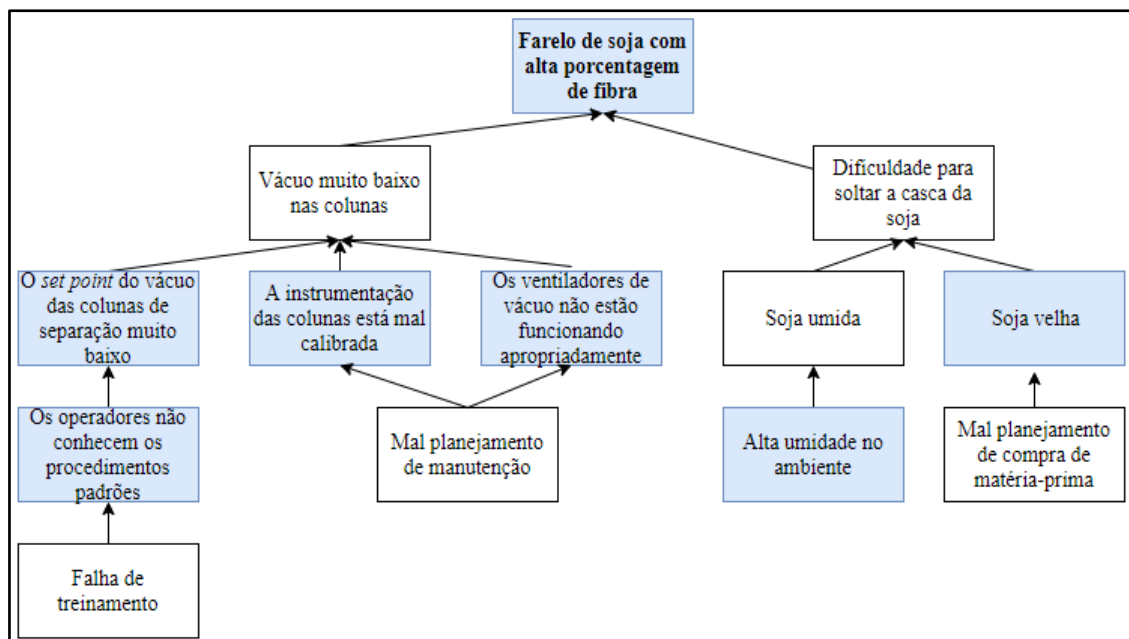


Figura 4 – Diagrama de relações das causas do problema

Para aplacar o problema do farelo de soja com porcentagem de fibra elevada, as duas causas primárias devem ser analisadas. O vácuo das colunas pode ser facilmente medido e avaliado, no entanto, a dificuldade para soltar a casca da soja só pode ser avaliada de maneira indireta por meio de parâmetros como a umidade e idade da soja utilizada. Devido à disponibilidade de informações e as causas principais do problema, definiram-se os seguintes pontos a serem avaliados:

- a) O vácuo de ambas as colunas;
- b) A umidade da soja na entrada do processo;
- c) A umidade da soja quebrada;
- d) O silo de tiragem da soja, sabendo que os silos A, B e C tem soja velha (da safra de 2016) e o silo D, soja nova (2017);
- e) Porcentagem de fibra por turno.

4.2 Análise dos dados

Os dados utilizados para a análise foram do mês de setembro de 2017 por apresentar o ápice do problema com a porcentagem de fibras e por uma questão de sigilo com os dados atuais da empresa. Os dados referentes à porcentagem de fibra foram confrontados com as outras variáveis: diferença de pressão das colunas 1 e 2, umidade da soja e umidade da soja quebrada.

Para relacionar as variáveis com a porcentagem de fibras e avaliar sua relação foi utilizado o gráfico de dispersão. O gráfico de dispersão utiliza as coordenadas cartesianas XY para relacionar dois eventos quantitativos na forma de pontos. O eixo X representa a variável independente, ou seja, o acontecimento que supostamente causa determinado efeito Y (variável dependente). Ao relacionar uma quantidade suficiente de dados, é possível determinar se há ou não uma relação matemática (não necessariamente uma relação real) entre os fatores. Dessa forma, essa ferramenta permite processar um grande valor de dados, informando qual o tipo de relação entre os dois termos (REIS & REIS, 2002). A primeira variável avaliada é a diferença de pressão na coluna primária de grãos. A Figura 5 ilustra o resultado.

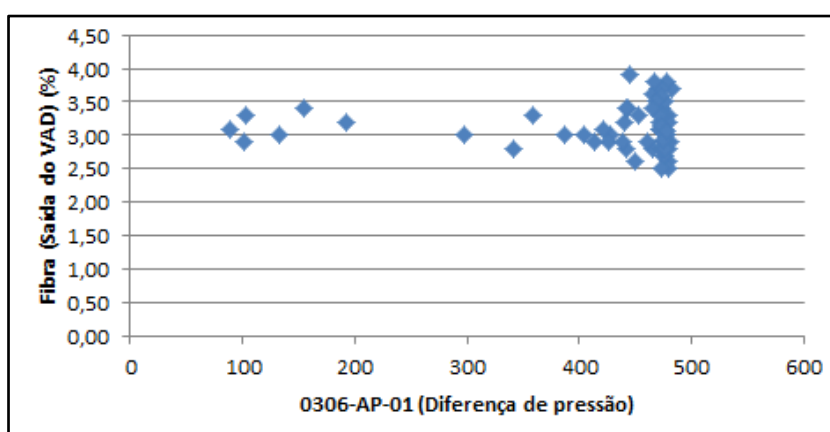


Figura 5 – Diagrama de relação Fibra versus Pressão da coluna 1

Como pode se observar, a Figura 5 não demonstra nenhum tipo de tendência, nem positiva ou negativa dos dois dados, o que nos mostra que a diferença de pressão, nesse caso não afetou o residual de fibra no farelo. Para a análise da segunda coluna, foi utilizado o mesmo

método, que gerou o gráfico da Figura 6.

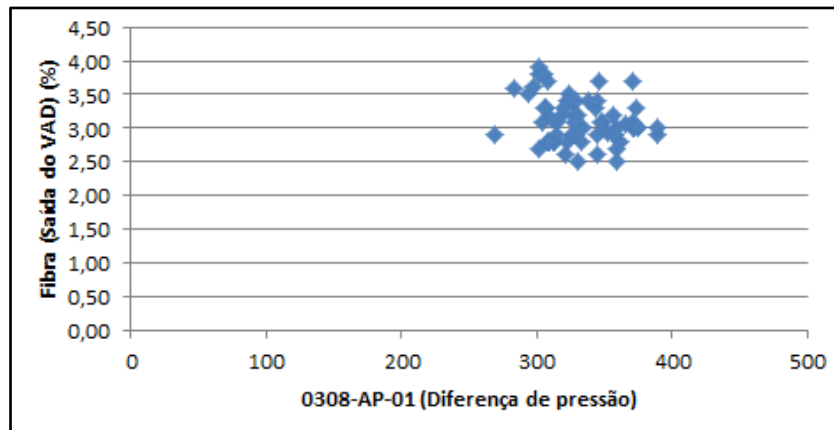


Figura 6 – Diagrama de relação Fibra x Pressão da coluna 2

Pode-se observar que os dados além de não demonstrarem nenhum tipo de tendência, também se acumulam em um ponto em específico, o que nos confirma que a diferença de pressão da segunda coluna, também não afeta a porcentagem final de fibra. Para a análise da umidade de soja, foi utilizado mais uma vez o mesmo método (Figura 7)

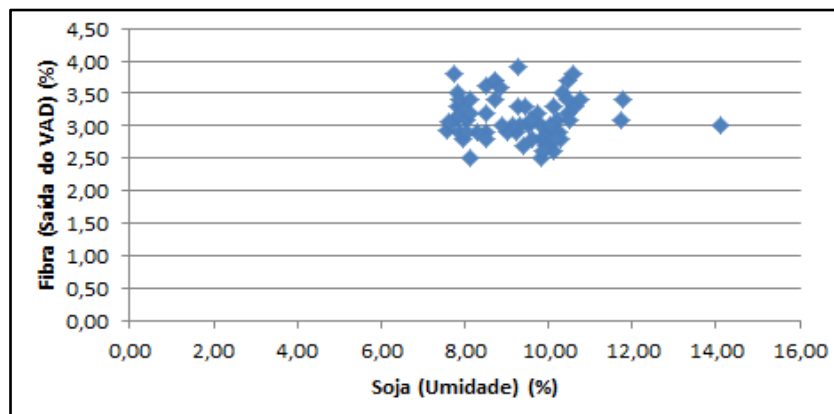


Figura 7 – Diagrama de relação Fibra x Umidade da soja

Assim como nas análises das diferenças de pressão, pode-se observar que não existe correlação alguma da umidade em que a soja entrou no processo e a porcentagem de fibra no farelo final. A umidade da soja quebrada também foi analisada, os resultados são ilustrados na Figura 8.

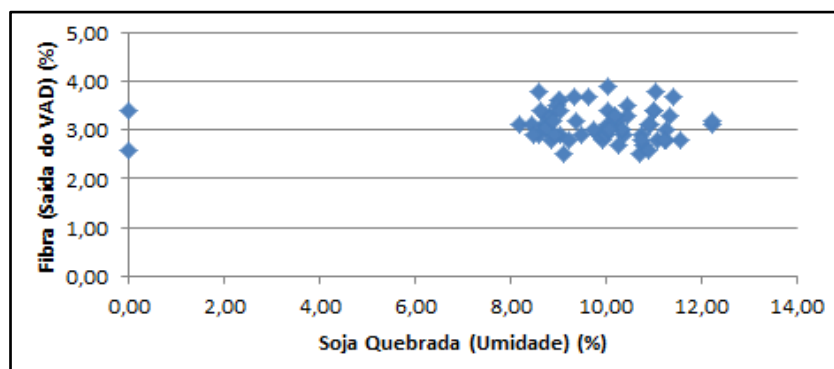


Figura 8 – Diagrama de relação Fibra x Umidade da soja quebrada

Como no gráfico da umidade da soja (Figura 7), pode-se notar que os pontos se concentram em apenas um local, o que comprova que não há nenhum tipo de correlação da umidade da soja quebrada com o residual de fibra no farelo.

Por fim analisou-se a idade da soja levando em consideração os silos de origem. Sabendo-se que o silo A e B estão cheios de soja da safra do ano passado (2016) e o silo D está cheio de soja nova (2017), pode-se estratificar os dados por soja velha e soja nova e criar dois histogramas para análise (Figura 9 e Figura 10).

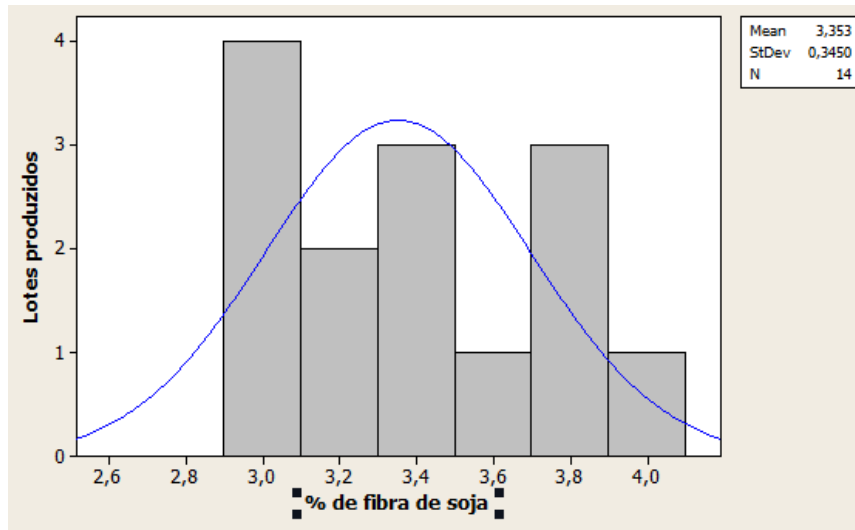


Figura 9 – Histograma da Porcentagem de Fibra da soja dos solos A+B

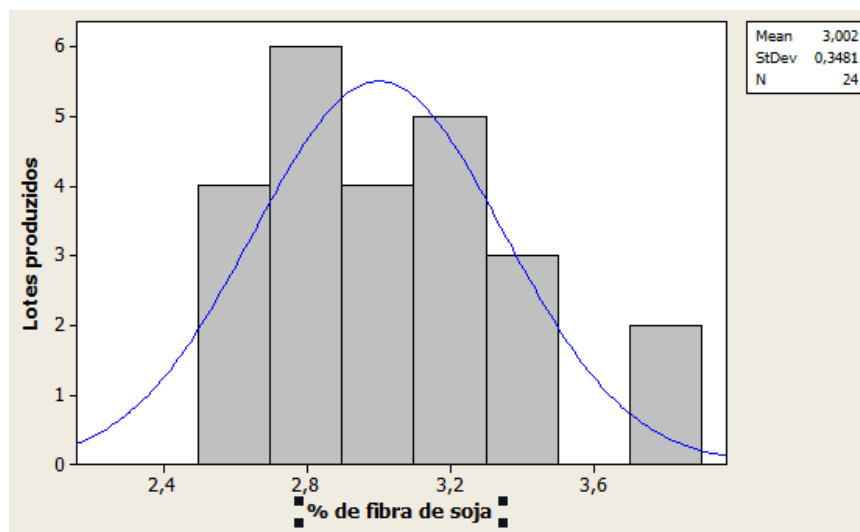


Figura 10 – Histograma da Porcentagem de Fibra da soja do silo D

O histograma é uma ferramenta gráfica da qualidade para demonstrar de forma simplificada o número de ocorrências com que determinado evento aconteceu (PEINADO; GRAEML, 2007). Dessa forma, como pode se observar no histograma dos silos A+B, a fibra presente é sempre 3% ou mais, porém nunca abaixo disso. Enquanto isso no caso do silo D, há incidência de dados em 3% ou menos, que é o valor esperado para o processo.

Apesar dos resultados apresentados, ainda não é possível afirmar que a alta concentração de fibras está relacionada à idade do silo. Para essa finalidade, foi realizado o teste estatístico não-paramétrico de Mann-Whitney para provar que a hipótese alternativa, que há diferença

entre a soja velha (silos A+B) e nova (silo D), não é rejeitada.

O teste u de Mann-Whitney é um teste estatístico não-paramétrico apropriado para analisar duas amostras independentes quando não se conhece o tipo de distribuição delas. Ele estabelece se há alguma diferença em relação a determinada variável. O teste coloca duas hipóteses, H_0 e H_1 , onde a primeira afirma que as amostras não apresentam diferenças e a segunda afirma a existência de uma diferença estatisticamente significativa (NETO; STEIN, 2003). Os resultados do teste de Mann-Whitney são apresentados na Figura 11.

	N	Median
A+B	14	3,3500
D	24	2,9500

Point estimate for ETA1-ETA2 is 0,3950
 95,3 Percent CI for ETA1-ETA2 is (0,1000;0,6000)
 W = 362,0
 Test of ETA1 = ETA2 vs ETA1 not = ETA2 is significant at 0,0074
 The test is significant at 0,0072 (adjusted for ties)

Figura 11 – Teste de Mann-Whitney

Para um nível de confiabilidade de 95%, o teste de Mann-Whitney apresentou p-valor de 0,74%. Como o valor está abaixo do nível de significância de 5%, rejeita-se a hipótese nula (H_0), ou seja, a diferença entre a idade da soja dos silos A+B (soja velha) e do silo D (soja nova) tem efeito na porcentagem de fibra no farelo da soja. Como visto pelos histogramas, quanto mais velha a soja, maior a chance de a porcentagem de fibra estar acima do limite superior.

4.3 Proposta de melhoria

A soja da safra de 2016 que se encontra nos silos A e B não pode ser descartada e nem deixar de lado, pois isso implicaria uma enorme perda para a empresa, portanto é preciso encontrar soluções que mantenham a fibra abaixo de 3%, mas que também não desperdicem a matéria-prima já adquirida.

Uma solução possível seria misturar soja nova com soja antiga para o processo: isso faria que média da porcentagem de fibras fosse reduzida nos silos A e B, reduzindo a desvalorização do produto final. Como foi mostrado pelo histograma da Figura 10, a soja do silo D chegou a gerar farelo de soja com a porcentagem abaixo de 2,8% criando uma margem para reduzir a média de farelos nos silos A e B em uma mistura. Como é necessário utilizar a soja velha, para evitar maiores perdas com o passar do tempo, a soja do silo D deve ser dosada em conjunto com a soja dos silos A e B, em uma proporção que permita manter os limites de processo e da fibra.

Inevitavelmente a soja dos silos A e B deve ser incorporada à soja transgênicas para a produção de proteína de soja para consumo animal. Apesar de gerar um produto com menor valor agregado, é preciso evitar que a soja fique ainda mais velha e comprometa a soja do silo de D durante a mistura.

5. Considerações finais

Durante o desenvolvimento do trabalho e com a utilização do MASP, foi possível descobrir e analisar diversos problemas que o setor de preparação da empresa enfrentava. A partir disso, houve uma investigação quanto às possíveis causas para o problema principal, de alto teor de fibra no farelo gerado após extração.

Por meio da análise de dados da folha de verificação da empresa, foi possível investigar todas essas possíveis causas e chegar à conclusão de que a umidade e pressão dos silos não interferem de maneira significativa no desempenho da porcentagem de fibras no farelo da soja. Por outro lado, a soja dos silos A e B, mais velha, estava prejudicando o processo e deixando o produto final fora de especificação para consumo humano. Essa conclusão foi confirmada pelo teste de Mann-Whitney, que revelou a relação de diferença entre os silos estudados e o desempenho do farelo de soja.

A partir disso, definiram-se algumas ações para se utilizar a soja da safra de 2016 de forma que não prejudicasse o processo e nem afetasse o produto final. As políticas de uso do grão de soja deveriam ser redefinidas, estabelecendo proporções ideais de mistura entre a soja velha e a nova.

Uma das limitações do trabalho está relacionada à disponibilidade de dados, pois séries históricas mais longas e mais recentes poderiam indicar outros fatores relevantes que afetam a porcentagem de fibras no farelo de soja. Outro fator limitante foi a interrupção do MASP após o planejamento das ações: a conclusão do método poderia identificar novas possibilidade de melhoria.

A pesquisa contribui para o setor de beneficiamento de soja à medida que expõe e propõe alternativas frente a uma problemática real do setor. Além disso, serve como exemplo de aplicação prática do método MASP para delimitar e resolver um problema. Como pesquisa futura, é indicado a finalização do método proposto, validando a alternativa de solução e reavaliando os resultados frente a dados históricos de um período mais longo.

Referências

CARVALHO, M. M.; PALADINI, E. P. (Coord.). **Gestão da qualidade: teoria e casos**. 2. ed. rev. e ampl. Rio de Janeiro, RJ: Elsevier: ABEPRO, 2012

DE ALMEIDA, D. A., LEAL, F., DE PINHO, A. F., & FAGUNDES, L. D. **Gestão do Conhecimento na análise de falhas: mapeamento de falhas através de sistema de informação**. Production, 16(1), 171-188, 2006.

EMBRAPA. **Soja em números (safra 2017/2018)**. Londrina, PR, 2018. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/soja/cultivos/soja1/dados-economicos>> Acesso em: 08 mai. 2019.

FERNANDES, M. M. **Análise do processo de seleção de projetos seis sigma em empresas de manufatura no Brasil**. Universidade Federal de Itajubá, 2006.

GHARAKHANI, D., RAHMATI, H., FARROKHI, M. R., & FARAHMANDIAN, A. **Total quality management and organizational performance**. American Journal of Industrial Engineering, 1(3), 46-50, 2013.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo, v. 5, n. 61, p. 16-17, 2002.

MARIANI, C. A. **Método PDCA e ferramentas da qualidade no gerenciamento de processos industriais: um estudo de caso**. RAI-Revista de Administração e Inovação, v. 2, n. 2, p. 110-126, 2005.

MENEZES, F. M. **Masp–Metodologia de análise e solução de problemas**. Produttare. Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial–ABDI. Porto Alegre, 2013.

NETO, A. A. H.; STEIN, C. E. **Uma abordagem dos testes não-paramétricos com utilização do Excel**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, p. 10, 2003.

NOBLAT, P. L. D.; SOUZA, B. C. G.; BARCELOS, C. L. K. **Análise e melhoria de processos metodologia MASP**. ENAP – Escola Nacional de Administração Pública. Brasília, DF, 2015.

PEINADO, J.; GRAEML, A. R. **Administração da produção. Operações industriais e de serviços**. Unicenp, 2007.

PESSOA, G. A. **Notas de aula da disciplina PDCA e Seis sigma: metodologia e ferramentas da qualidade**. São Luís: FAMA, 2010.

REIS, E.A., REIS I.A. **Análise Descritiva de Dados. Relatório Técnico do Departamento de Estatística da UFMG**, 2002.

SEDIYAMA, A. F.; CASTRO JÚNIOR, L. G. D.; CALEGARIO, C. L. L.; & SIQUEIRA, P. H. D. L. **Análise da estrutura, conduta e desempenho da indústria processadora de soja no Brasil no período de 2003 a 2010**. Revista de Economia e Sociologia Rural, 51(1), 161-182, 2013.

TEIXEIRA, J. F.; DIAS, V. A.; PIMENTA, E. P.; MACIEL, M. C.; SILVA, B. **Metodologia para Análise e Solução de Problemas: Conceito, Ferramentas e Casos Sadia Concordia S/A e Albras Alumínio Brasileiro S/A**. XXXII Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Bento Gonçalves, RS, 2012.