UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE

GESTÃO DA MANUTENÇÃO: Um estudo de caso no setor orizícola

Erich Hauke

2016

GESTÃO DA MANUTENÇÃO: Um estudo de caso no setor orizícola

Erich Hauke

Projeto de conclusão de curso apresentado à Universidade Federal do Rio Grande, como parte dos requisitos necessários à graduação em Engenharia Agroindustrial Agroquímica.

Orientador: Prof. Carlos Honorato

Santo Antônio da Patrulha

Janeiro de 2017

AGRADECIMENTOS

Quero agradecer a Deus por tudo em minha vida.

Dedico a minha graduação especialmente aos meus pais Franz e Suely, pelo exemplo de caráter e por todo amor e incentivo que tive para que pudesse concluir essa etapa da minha vida. Agradeço aos meus irmãos Franz e Isabelle por estarem me apoiando e presente em momentos, no qual estive distante e não pude estar junto com a família. As minhas avós Alayde e Diva *(in memoriam)*, pelas orações e força para essa caminhada. E por todos os familiares que torceram por mim.

À Mariana Scardueli por fazer parte dessa trajetória ao meu lado. Com amor, companheirismo e paciência nos momentos difíceis.

Aos meus queridos amigos que estiveram juntos nessa batalha desde o início, onde tive a oportunidade e o prazer de conviver com: Cristiano Garibotti, Deyvid Gabriel, Diego Fagundes, Fábio Gonçalves, Gabriel Campos, Glauber Costa, Hemilim Fraga, Matheus Schmatz, Martina Andrade, Nicolas Schmidt. E a todos os outros que fizeram parte durante esses últimos anos.

Ao Alexandre Gomes pelo amizade e acompanhamento profissional e aos conselhos e incentivo.

Ao meu orientar Pr. Carlos Honorato pela oportunidade de realizar o trabalho sob sua orientação e pelo aprendizado.

Aos professores Marcelo Badejo, Gilber R. Rosa e Antônio Valente que me proporcionaram aprendizado além da graduação.

À empresa Demello Alimentos por me proporcionar a oportunidade de realização do trabalho e pelas informações, em especial ao Pedro Paulo Gomes.

As famílias Birck, Quadros e Miskulin que me acolheu e fizeram dessa caminhada ao meu lado.

EPÍGRAFE

“O sucesso é construído à noite! Durante o dia você faz o que todos fazem. Mas, para obter um resultado diferente da maioria, você tem que ser especial. Se fizer igual a todo mundo, obterá os mesmos resultados”.

Roberto Shinyashiki

RESUMO

O programa de gestão da Manutenção Produtiva Total é uma ferramenta que se baseia em diversos modelos de manutenção, com intuito de evitar quebras e falhas, portanto, mantendo o desempenho da produção com máxima eficiência e eficácia. Esse trabalho tem como objetivo realizar a análise da gestão da manutenção na Demello Alimentos, sendo que na Demello Alimentos vai ser implantado o programa de gestão da manutenção, enquanto a Arroz Demello não possui qualquer tipo de gestão nesse sentido. Posteriormente a implantação e avaliação serão analisadas se houve benefícios em criar e gerir o programa na empresa. O trabalho será desenvolvido através da criação de materiais para registro de atividades, treinamentos, planejamentos e criação de banco de dados para futuramente ser usado para tomada de decisão. Após a implantação do programa na empresa, a Demello Alimentos obteve resultados positivos em relação aos objetivos analisados neste trabalho, sendo um aumento de produtividade e a diminuição do Lead Time das operações, mostrando a importância da gestão da manutenção para uma empresa agroindustrial como um diferencial competitivo no mercado.

Palavras-chaves: Gestão da Manutenção. Vantagem competitiva. Manutenção produtiva total. Planejamento e controle, Produtividade. Lead time.

ABSTRACT

The Total Productive Maintenance management program is a tool that is based on several maintenance models, in order to avoid breakages and failures, thus maintaining production performance with maximum efficiency and effectiveness. This work has the objective of carrying out the analysis of maintenance management in Demello Alimentos, and Demello Alimentos will implement the maintenance management program, while Demello Rice does not have any type of management in this regard. Subsequently the implementation and evaluation will be analyzed if there were benefits in creating and managing the program in the company. The work will be developed through the creation of materials for recording activities, training, planning and database creation to be used for future decision making. After the implementation of the program in the company, Demello Alimentos obtained positive results in relation to the objectives analyzed in this work, being an increase of productivity and the decrease of the lead time of the operations, showing the importance of maintenance management for an agroindustrial company as a differential Competitive market.

Keywords: Maintenance management. Competitive advantage. Total productive maintenance. Planning and control. Productivity. Lead time

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Tipos de processos de acordo com a variedade e volume. 28
Figura 2 - Símbolos de mapeamento ou fluxograma de processos. 29
Figura 3 - Modelo de controle. 31
Figura 4 - Níveis de controle. 32
Figura 5 - Gráfico de controle 33
Figura 6 - Diagrama de causa e efeito. 35
Figura 7- Diagrama de pareto. 35
Figura 8- Possíveis defeitos causadores de perdas. 41
Figura 9 - Fluxograma do Processo de Beneficiamento 58
Figura 10 - Diagrama de Pareto da Demello Alimentos 70
Figura 11 - Fluxograma do processo de beneficiamento da Arroz Demello 74
Figura 12 - Diagrama de Pareto da Arroz Demello 82
Figura 13 - Comparativo da implantação do programa 89

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Características dos processos de produção de alto e baixo volume.....24
Quadro 2 - Características dos processos de produção de alta e baixa variedade. .24
Quadro 3 - Características dos processos de produção de alta e baixa variação de demanda.....25
Quadro 4 - Características dos processos de produção de alta e baixa variação de visibilidade. 26
Quadro 5 - Tipos de Manutenção.....39
Quadro 6 - Etapas do Processo de Beneficiamento.....57

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Classificação de paradas em fevereiro e março - 2016 64
Tabela 2 - Classificação de paradas em abril - 2016 65
Tabela 3 - Classificação de paradas em maio - 2016 66
Tabela 4 - Classificação de paradas em junho - 2016 67
Tabela 5 - Classificação das causas dos problemas da Demello Alimentos 68
Tabela 6 - Diagrama de Pareto das causas dos problemas da Demello Alimentos .. 69
Tabela 7 - Manutenção Corretiva na Demello Alimentos 72
Tabela 8 - Manutenção e Limpeza de março da Arroz Demello 76
Tabela 9 - Manutenção e limpeza de abril da Arroz Demello 77
Tabela 10 - Manutenção e Limpeza de maio da Arroz Demello 78
Tabela 11 - Manutenção e Limpeza de junho da Arroz Demello 79
Tabela 12 - Classificação de paradas da Arroz Demello 80
Tabela 13 - Tabela do Diagrama de Pareto das causas dos problemas da Arroz Demello 81
Tabela 14 - Manutenção e Limpeza de março e abril de 2015 da Arroz Demello 84
Tabela 15 - Manutenção e Limpeza de maio e junho de 2015 da Arroz Demello 85
Tabela 16 - Comparação entre as paradas por manutenção corretiva 87
Tabela 17 - Comparação entre as paradas de manutenção corretiva equalizada 88

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

5S - *Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu e Shitsuke*

BPF - Boas Práticas de Fabricação

EPI - Equipamento de Proteção Individual

DGA – Defeitos Gerais do Arroz

IROG - Índice de Rendimento Operacional Global

ISO 9001 - Gestão da Qualidade

MPT - Manutenção Produtiva Total

POP - Procedimento Operacional Padrão

RDC - Resolução da Diretoria Colegiada

TPM – Total Productive Maintenance

SUMÁRIO

1 **INTRODUÇÃO** 17
2 **OBJETIVOS** 19
3 **BASE TEÓRICA** 20
3.1 Vantagem Competitiva 20
3.2 Cadeia de Valor: Manutenção 22
3.3 Processos Produtivos 23
3.4 Planejamento e Controle 30
3.5 Manutenção e Manutenção Produtiva Total – MPT 37
3.6 Modelo de Análise 45
4 **PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS** 46
4.1 Tipologia de Pesquisa 46
4.2 Etapas de Pesquisa 47
5 **ANÁLISE** 50
5.1 Empresa em Estudo 50
5.1.1 Implantação da gestão da manutenção na Demello Alimentos 52
5.2 Identificação e descrição do modelo e processo de beneficiamento de arroz na Demello Alimentos 55
5.2.1 Planejamento e Controle na Demello Alimentos 61
5.2.2 Resultados da Demello Alimentos 68
5.2.3 Modelo de processo de manutenção na Arroz Demello 73
5.2.4 Análise de eficiência do processo de produção/manutenção das empresas 86
6 **CONCLUSÃO** 90
6.1 Limitações da Pesquisa 90
6.2 Contribuições da Pesquisa 91
6.3 Pesquisas Futuras 91
Referências Bibliográficas 92

1 INTRODUÇÃO

Este trabalho se propõe estudar a implantação de um sistema de gestão da manutenção conhecido por Total Productive Maintenance (TPM), ou Manutenção Produtiva Total (MTP) em uma agroindústria no setor da orizicultura. O sistema de gestão pode se transformar em um diferencial competitivo para indústria, quando se consegue reduzir os custos de operação, aumentar a produtividade e melhorar os seus resultados operacionais e financeiros.

A história econômica brasileira a partir da década de 50 foi baseada no setor primário. No início, ainda colônia, e até bem pouco tempo apoiava-se na agricultura e, mais recentemente, no agronegócio. Como consequência, diferentes aspectos sociais, políticos e culturais são determinados por ele. A economia foi marcada por vários ciclos de produção da agroindústria primária. A partir da década de 70 o agronegócio brasileiro se modernizou, aumentado a produtividade e diversificando seus produtos. Esses investimentos foram em função da modernização e da disponibilidade de energia elétrica no país, além das pesquisas para novos cultivares e práticas agrícolas (CONTINI, 2011).

No cenário atual, o mercado mundial tem apresentando características de aumento da competitividade e a busca constante pelo aumento dos lucros (ANTUNES, 2008; MACHADO; MORAES, 2009). Segundo Farina (1999), tem aumentado a exigência do mercado pelos consumidores a cada ano. Com isso, as agroindústrias são obrigadas a buscar maior qualidade em seus produtos e serviços, com menores custos e maior flexibilização de seus processos produtivos (SILVA; RENTES, 2004). Para Kardec *apud* Costa (2004), a melhor solução para a competitividade são as ferramentas de gestão, pois auxiliam no aumento da qualidade e na produtividade. Diante disso, existem diversas ferramentas, tais como as boas práticas de fabricação, 5S, e programas como MPT que podem ser usadas para redução dos custos e aumento da competitividade nas agroindústrias.

A ferramenta de gestão da manutenção MPT, tem sido as ferramentas mais utilizado pelas organizações, devido a ação direta que ela causa nos ativos da empresa (COSTA et al., 2015). A manutenção pode ser considerada como uma função estratégica na indústria, pois garante a disponibilidade e produtividade dos equipamentos. E segundo Pinto *apud* Queiroz (2001), a manutenção pode contribuir

de forma efetiva, desde que a sua gestão seja feita como uma visão estratégica na organização (QUEIROZ, 2015).

O presente trabalho foi realizado como um estudo de caso nas empresas Arroz Demello e Demello Alimentos. A primeira empresa não possui nenhum tipo de programa de gestão de manutenção, realizando apenas ações corretivas, enquanto a segunda empresa implantou recentemente os programas de Boas Práticas de Fabricação (BPF), 5S e Manutenção Produtiva Total, visando a prevenção de falhas. Dessa forma, o estudo foi feito com intuito de realizar uma análise comparativa das empresas, onde pudessem ser avaliados os benefícios reais e potenciais que podem estar correlacionadas com a implantação do programa de gestão da manutenção. Para isso, são analisadas tanto a eficiência, eficácia do respectivo processo de produção. Teoricamente as duas empresas, que são do mesmo grupo, apresentam o mesmo modelo e processo de produção, porém uma não tem gestão da manutenção, enquanto, a segunda possui um modelo de gestão implantado. Consequentemente, a empresa com essa ferramenta de gestão obtém, teoricamente, melhor resultado em relação a sua produtividade, tempo ocioso, que nesse trabalho são as variáveis de análise do modelo proposto.

Para desenvolvimento desse trabalho foi seguido uma sequência de operações, assim como, apresentada na revisão bibliográfica desse trabalho. O projeto partiu do estudo do processo de beneficiamento de arroz, com a criação de planilhas de controle e ferramentas de análise, associando o programa de gestão da manutenção com outros programas de gestão, etc. Buscou-se envolver todos os setores da empresa com o objetivo de realizar uma mudança cultural no ambiente de trabalho, onde foi realizado diversos treinamentos periódicos, assim como a difusão do material de controle da manutenção em outros programas como o BPF, pois o mesmo estava consolidado na empresa.

2 OBJETIVOS

Analisar o desempenho a partir da utilização da gestão da manutenção na empresa Demello Alimentos LTDA. Para atingir o objetivo desejado, os objetivos específicos são:

a) Descrever o processo de produção da indústria Demello Alimentos LTDA;

b) Descrever o processo de implantação do sistema de manutenção da Demello Alimentos LTDA;

c) Comparar o desempenho do processo de produção e operação da indústria Arroz Demello em relação ao desempenho do mesmo processo de produção/manutenção da Demello Alimentos.

3 BASE TEÓRICA

Esse capítulo aborda os conceitos que foram usados para desenvolvimento desse trabalho. São trabalhados os temas da relação da vantagem competitiva com a gestão da manutenção, assim como, programas e ferramentas que auxiliem o desenvolvimento e monitoramento das operações de manutenção.

3.1 Vantagem Competitiva

A vantagem competitiva pode ser vista, em uma empresa, nas diversas operações realizadas na execução de um projeto, produto ou serviço. Cada uma dessas atividades dentro da empresa é também conhecida como cadeia de valores. Elas podem aumentar ou diminuir os custos de operação desde a produção de um produto até o suporte ao cliente. Sendo assim, as empresas precisam gerir melhor sua cadeia de valores para atingir um elevado valor em seu produto (PORTER, 1989). Para Batista e Leite (2003) a principal fonte para vantagem competitiva são os recursos que a empresa possui, as competências que são desenvolvidos por ela e a forma como é controlado e gerido o negócio (BATISTA; LEITE, 2003).

O modelo de execução de cada atividade em um setor dentro de uma organização representa a identidade de cada empresa. Sendo assim, cada uma possui a sua própria cadeia de valores, o que pode significar uma vantagem competitiva individual, mesmo quando duas ou mais empresas atuam no mesmo ramo de atividade. Isto mostra que qualquer diferença na cadeia de valor pode ser um motivo para uma maior margem de mercado (PORTER, 1989). Para Hamel *apud* Batista e Leite (1994), para que a empresa consiga diferença no seu desempenho, é necessário que a mesma seja capaz de gerar valor em seus processos (BATISTA; LEITE, 2003).

Para uma empresa, o valor está ligado ao montante que o comprador está disposto a pagar pelo produto. Esse valor é medido através da receita total que a empresa tem na venda de unidades de seu produto. A empresa será rentável se o valor imposto sobre o produto não ultrapassar o custo para produzi-lo. Por isso, a empresa sempre deve ter como objetivo criar valor para seu cliente maior que os custos. Para análise da competitividade, a empresa deve observar e estudar o valor

que está colocando sob sua mercadoria, pois a cadeia de valor incide em duas áreas: a) as atividades de valor, que está relacionada com os processos físicos e tecnológicos da produção de um produto ou serviço; e b) margem, que é a diferença do valor total e o custo. Visto isso, pode-se analisar os três fatores que incidem sobre atividades de valor. São elas: a) os insumos; b) mão de obra; e c) tecnologia. Esses fatores podem gerar informações que serão usadas como base para aperfeiçoamento de seus processos e para tomada de decisão dos líderes de setores. As atividades que agregam valor podem ser divididas em dois tipos: a) as primárias; e b) de apoio. As atividades primárias estão relacionadas com a operação física do processo, enquanto que, as atividades de apoio são aquelas que fornecem para as atividades primárias as condições para que estas sejam desenvolvidas, como: tecnologia, estrutura física, recursos humanos, etc. Para melhor desempenho de uma atividade de valor, é importante existir sincronismo entre os responsáveis pelas operações primárias e de apoio (PORTER, 1989).

As atividades primárias podem ser separadas por cinco áreas genéricas: São elas a) logística interna; b) operações (Produção); c) logística externa; d) Marketing; e, por último, e) vendas e serviço. Essas são as principais áreas dentro de uma empresa que podem ser decisivas para que a mesma possa ter uma vantagem competitiva. As atividades de apoio, por seu termo, podem ser divididas em quatro áreas: a) aquisição (compras); b) desenvolvimento e tecnologia, c) gerência de recursos humanos; e d) Infraestrutura. Visto sob este ângulo, as diferentes áreas da organização podem ser incluídas em áreas listadas (PORTER, 1989).

Com isso, pode-se considerar três categorias em cada tipo de área das atividades (primária e de apoio). Essas categorias vão ter funções diferentes na agregação de valor, diretamente e na inspeção de qualidade das operações indiretamente. Exemplificando: as atividades e operações que atuam diretamente são aquelas que geram valor para o cliente, como: produção, fabricação, projeto, publicidade, etc; as atividades indiretas tem como função melhorar o desempenho das atividades diretas, como na criação de ferramentas que auxiliem na melhor preparação e organização das atividades, tais como: programação de uma operação, planejamento, procedimentos, manutenção de máquinas e equipamentos, registro e geração de informações, etc. Para que essas duas atividades direta e indireta tenham uma padrão e eficiência, existe a terceira categoria chamada de garantia de qualidade, que é responsável pela exigência e cumprimento nos processos e rotinas de trabalho

em sua conformidade, através das regras de qualidade de cada empresa e da legislação. Esses padrões de qualidade podem ser aferidos através de testes, inspeções, monitoramento, revisão, conferências, etc (PORTER, 1989).

Os problemas encontrados, em algumas empresas de pequeno e médio porte, normalmente estão localizados nas categorias de atividades indiretas e de garantia de qualidade. Ambas representam uma importante proporção no valor que pode agregar em um produto, pois reduzem os custos. A empresa, portanto, pode, teoricamente, se torna mais competitiva. Nas indústrias onde existe mão de obra relativamente pouco qualificada e entendimento limitado de gestão, as atividades indiretas podem restringir a eficiência e a eficácia, pois acabam gerando menor organização das operações e trabalhos, reduzindo a produtividade industrial. A falta da garantia de qualidade, por outro lado, pode aumentar os custos quando geram reprocessamento de produtos, insumos desperdiçados, retrabalhos, entre outros (PORTER, 1989).

Para uma empresa conseguir agregar valor ao seu produto e se diferenciar dos seus concorrentes, deve, em tese, se dispor a gerir de forma adequada, a sua cadeia de valores, e paralelamente, precisa gerir suas operações com maior efetividade, bem como as operações nas áreas chamadas de genéricas. Só assim, a sua estrutura organizacional pode estar preparada para os desafios da demanda do mercado, produzindo um produto de valor ao seu cliente (PORTER, 1989).

3.2 Cadeia de Valor: Manutenção

No passado, a manutenção industrial era considerada, um mal necessário nas empresas. Porém, o setor de manutenção, hoje, faz parte da cadeia de valores nas organizações. É responsável por trazer confiabilidade e disponibilidade dos equipamentos, e, também, é responsável por causar variações consideráveis nos custos das empresas (QUINELLO; NICOLETTI, 2005).

Segundo Xavier *apud* Otani e Machado (2008), a manutenção tem sido considerada uma área estratégica nas organizações, por trazer diversos benefícios em relação à confiabilidade e aos custos. Através de um estudo das grandes empresas líderes em suas áreas, os autores perceberam que estas empresas buscam praticar, cada vez mais, a engenharia da manutenção através de técnicas preditivas.

Seguindo a tendência mundial, cada organização deveria buscar o tipo de manutenção mais adequada, pois é uma área que pode trazer diversos e significativos benefícios, garantindo qualidade nos processos e possibilidades de crescimento com segurança. No Brasil, no entanto, a atuação da manutenção ainda tem deixado a desejar, pois as empresas têm trabalhado com o conceito de manutenção corretiva e quando implementam a preventiva, fazem de maneira incorreta ou de forma incompleto, (OTANI; MACHADO, 2008).

3.3 Processos Produtivos

Para uma organização satisfazer as necessidades de seus clientes, geralmente iniciam com o estudo de seus processos internos e/ou externos, identificando a forma de agregar valor. Isso, em tese, gera satisfação no consumo ou uso. A empresa deveria iniciar a busca pela caracterização do seu processo produtivo, bem como o sistema de produção como um todo. Essas operações, em tese, podem estar em 4 diferentes dimensões dos processos de produção. São eles: produção em volume, variedade, variação e grau de visibilidade. Esses tipos determinam e caracterizam os processos produtivos. Partindo desse princípio, é possível se determinar qual a direção que a empresa deveria seguir para a criação de controles, estrutura física, tecnologia, capacidade intelectual de seus colaboradores, flexibilidade, etc. (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2009).

O processo de produção por volume é caracterizado pelo grau em que se repete a mesma operação. Existem alguns fatores que podem ser usados para determinar o que se considera alto ou baixo volume (Quadro 1).

Quadro 1 - Características dos processos de produção de alto e baixo volume.

Alto Volume	**Baixo Volume**
Alta repetição	Baixa repetição
Especialização	Maior participação do colaborador
Sistematização	Menor sistematização
Capital intensivo	Alto custo por unidade
Baixo custo por unidade	

Fonte: (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2009).

Quanto à dimensão variedade, tem-se ela está fortemente relacionada com flexibilização do processo. Esses processos podem se moldar conforme a necessidade de cada produto desejado (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2009). O grau de variação também pode ser dividido em baixo e alto (Quadro 2).

Quadro 2 - Características dos processos de produção de alta e baixa variedade.

Alta Variedade	**Baixa Variedade**
Flexível	Operação definida
Produto Completo	Rotineira
Atende todas necessidades	Padronizado
Alto custo por unidade	Regular
	Baixo custo por unidade

Fonte: (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2009).

Quanto à de demanda, a empresa deve avaliar a forma como seus produtos são vendidos. Sazonalidade e imprevisibilidade são elementos importantes para caracterizar a demanda (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2009). A variabilidade

bem como o custo dessa variabilidade são outros elementos, que devem ser utilizados nessa dimensão (Quadro 3).

Quadro 3 - Características dos processos de produção de alta e baixa variação de demanda.

Alta Variação de Demanda	**Baixa Variação de Demanda**
Capacidade de mudança	Produção estável
Previsão	Rotineira
Flexível	Previsível
Facilidade no ajuste da demanda	Baixo custo por unidade
Alto custo por unidade	

Fonte: (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2009).

Quanto ao processo produtivo e sua variação e grau de visibilidade, tem-se que o processo está relacionado diretamente em como a operação da organização é percebida pelo consumidor. O grau de exposição ao cliente determina como a empresa precisa agir e, portanto, a sua responsividade (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2009). Existem alguns fatores envolvidos nesse processo, caso seja de baixa ou alta visibilidade. (Quadro 4).

Quadro 4 - Características dos processos de produção de alta e baixa variação de visibilidade.

Alta Visibilidade	**Baixa Visibilidade**
Tolerância de espera limitado	Maior tempo para produção e o consumo
Satisfação através da percepção do cliente	Padronização
Maior habilidade de contato com o cliente	Pouco habilidade de contato
Alta variedade	Alta utilização de funcionários
Alto custo por unidade	Centralização
	Baixo custo por unidade

Fonte: (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2009).

O tipo de processo vai depender do modelo de produção adotado pela empresa, onde as principais operações estão relacionadas com características de volume-variedade. Posteriormente, o projeto será definido para poder gerenciar as atividades que serão realizadas. Esses processos podem ser definidos como: Processos de Projeto, Processos de Jobbing, Processos em Lotes ou Bateladas, Processos de Produção em Massa, Processos Contínuos (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2009).

O processo de projeto os produtos são, geralmente, customizados. Para realização de cada produto, o intervalo de tempo pode ser considerado longo. O volume de produção é pequeno, enquanto que existe alta variedade e tipos de produto. Porém, algumas vezes os procedimentos e atividades envolvidas durante a produção podem não ser claramente definidas, diferentemente do início e final do processo que são estabelecidos de forma clara e objetiva. Os custos envolvidos nas operações são mais elevados, devido à variedade e customização do produto, além do que os recursos são individuais para cada um. Contudo, esse processo busca satisfazer os pedidos conforme a necessidade de cada consumidor. O mapa de

processo é mais complexo devido à variedade e simultaneidade de suas operações e atividades. Isso ocorre, pois ocasionam diferentes saídas de produtos no final do processo. Além disso, precisa de profissionais com capacidade intelectual para todas as tomadas de decisões, devido à complexidade causada nos processos (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2009). Para Fernandes et al (2015) é um modelo onde seus produtos são únicos e complexos com um alto valor por unidade. Tem baixo volume de produção, com alta variedade, e com flexibilidade nas operações (FERNANDES et al., 2015).

O processo Jobbing é semelhante ao processo de projetos, porém com algumas particularidades. Esse processo possui mais alta variedade comparado ao processo apresentado anteriormente e em volumes menores. Os recursos são comuns entre todos os produtos, podendo ser usados em diversos processos. As operações requerem profissionais mais qualificados (especialistas e artesões), pois vão trabalhar com necessidades mais específicas e detalhadas dos consumidores. O processo produz em maiores quantidades e em produtos de menores tamanhos, comparado ao processo de projeto. Geralmente cada projeto realizado nesse tipo de processo será único e particular. O mapa de processo Jobbing também é complexo devido aos mesmo fatores do processo de projeto, porém é um processo onde as operações são previsíveis (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2009). Segundo Fernandes et al (2015) os produtos compartilham os mesmos insumos, indiferente da necessidade especifica de cada cliente, requerendo maior flexibilização do processo (FERNANDES et al., 2015).

O processo por lote e/ou batelada, como o nome já define, trabalha com a produção de um determinado produto durante o intervalo de tempo que o lote ou batelada precisar para concluir aquela atividade. Esse processo também pode ser considerado semelhante ao Jobbing caso um produto seja realizado pelo mesmo lote e em pequenas quantidades e mesmo grau de customização. Porém, é um processo que ocorre uma mudança em relação ao volume de produção, podendo produzir em maiores quantidades. O mapa de produção desse processo é simples e tende a seguir um procedimento previsível e sem muitas alterações para variedades (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2009).

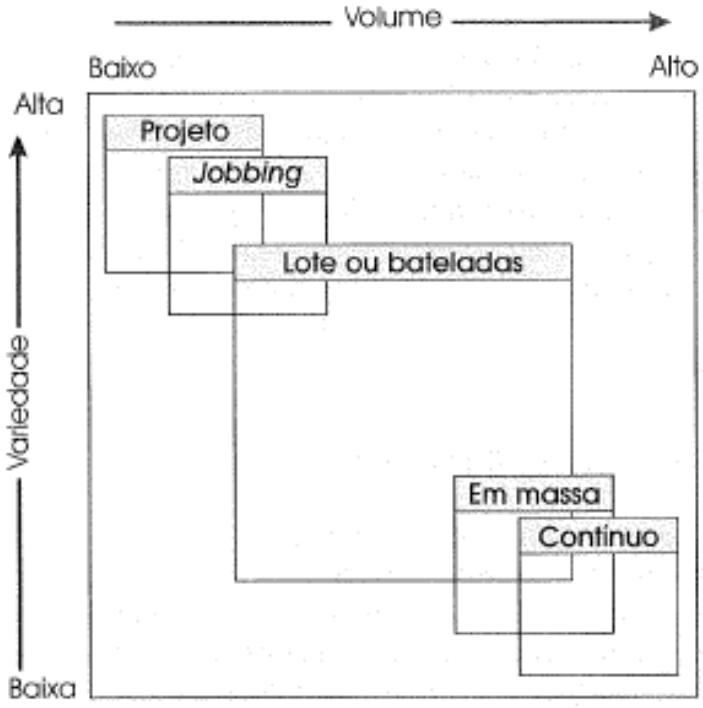
O processo de produção em massa é conhecido pela produção em grande volume e pouca variedade de componentes utilizados no processo. Esses componentes podem ser diferentes em relação a tamanho, cor, etc., porém, esses

fatores não alteram o processo básico de produção. É importante nessa etapa, que os equipamentos e colaboradores sejam projetados e preparados para lidar com as pequenas variações do produto durante o processo. O processo de produção é previsível e segue uma um fluxograma simples e em sequência e tem a característica de ser repetitivo (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2009). As diferenças do produto não alteram o processo básico de produção, sendo que essas atividades ocorrem em sequência e são repetitivas (FERNANDES et al., 2015).

O processo continuo é semelhante ao de massa, porém produz em maiores volumes e menos variedades. Geralmente é operado por longas horas e em fluxos contínuos. A tecnologia empregada nesse processo é especificamente criada e projetada para determinada tarefa, sendo inflexível sua mudança para operar qualquer outro material, se não o específico para qual foi designada (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2009). Para Fernandes et al (2015) é um processo de produção contínua com atividades operacionais inflexíveis devido ao fluxo de materiais com alta padronização.

Os 5 tipos de processos, podem ser agrupados em uma forma gráfica onde se relacionam a variedade e o volume. (figura 1)

Figura 1 - Tipos de processos de acordo com a variedade e volume.



Fonte: (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2009).

O mapeamento ou fluxograma de processo consiste na descrição das operações envolvidas, onde são relacionadas as atividades em cada etapa do projeto. Geralmente nessa etapa é realizado um detalhamento de todas as atividades para a visualização de um mapa completo das operações(SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2009). Os fluxogramas também são conhecidos por desenhos de processo explícitos na forma visual, onde é realizado cada etapa da operação e representados por símbolos. O seu objetivo é mostrar relações entre os componentes do processo, facilitando a análise do profissional (G. BATISTA; G. HENRIQUE, 2015). Consequentemente, o projeto vai ser obtido em detalhes por meio de técnicas visuais como símbolos de mapeamentos de processos comuns, no qual será possível atender e melhorar os objetivos desejados nos projetos (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2009) (Figura 2).

Figura 2 - Símbolos de mapeamento ou fluxograma de processos.

Fonte: (G. BATISTA; G. HENRIQUE, 2015).

Cada símbolo representado na figura 2 possuem um significado. São eles:

a) o início/final mostra quando um processo vai começar ou terminar;
b) a operação mostra um processo onde o material ou serviço passa por modificações nessa etapa;
c) A seta representa o transporte do produto ou serviço realizado;
d) A inspeção é a área que verifica a conformidade desejada do produto/serviço;
e) O símbolo da espera é utilizado quando alguma etapa está atrasada ou propriamente como o nome diz, o produto está aguardando para prosseguir; e
f) O último símbolo significa o armazenamento de algum insumo que vai entrar durante o processo ou do produto final (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2009).

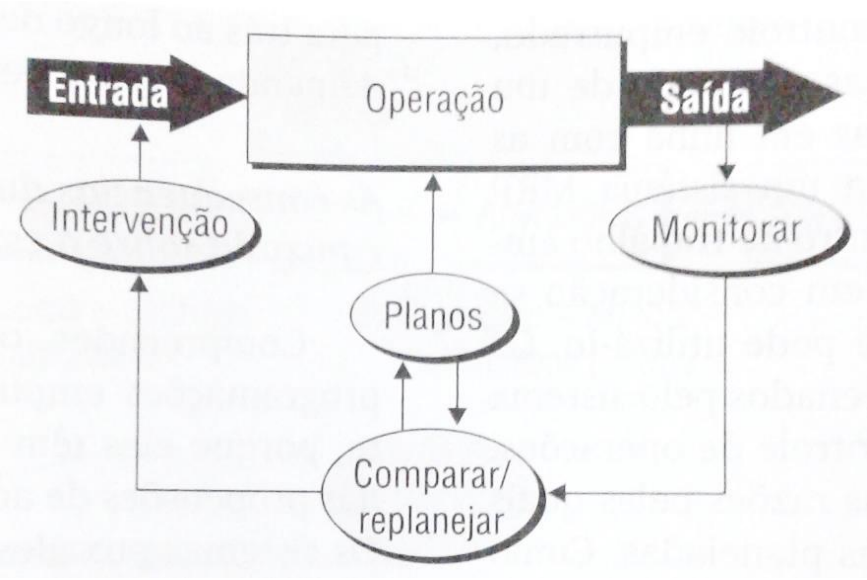
Com esse conjunto de sinais figura 2, pode-se determinar todas a etapas operativas e suas relações internas.

3.4 Planejamento e Controle

O planejamento e controle são atividades que fornecem informações que relacionam a demanda de clientes com as operações da empresa. Essas atividades fornecem dados para a organização de forma que estes possam se modelar conforme as exigências de mercado (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2009).

A realização do planejamento é feita com o intuito de formalizar os objetivos das atividades que são desejados em alguns momentos estipulados pela empresa, no futuro. É uma forma de lidar com os imprevistos e tentar realizar previsões de possíveis erros, acidentes ou mudanças, que poderão ocorrer em determinado momento no período planejado. O controle é um processo que é realizado durante todo o tempo estipulado no planejamento. A etapa de controle tem o objetivo de criar métodos de fiscalização para que o plano esteja dentro dos parâmetros desejados, tornando assim, o planejamento com menos imprevistos e possíveis fracassos (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2009) (Figura 3).

Figura 3 - Modelo de controle.



Fonte: (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2009)

O controle, em operações produtivas, possui um objetivo diferente do conceito vulgar de controle, que muitas vezes está relacionado com uma previsão. Quando se fale de controle em operações, o objetivo maior é redirecionar o processo ou uma atividade para que execute o que foi planejado e, com isso, agregar o maior valor possível ao produto organizacional (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2009).

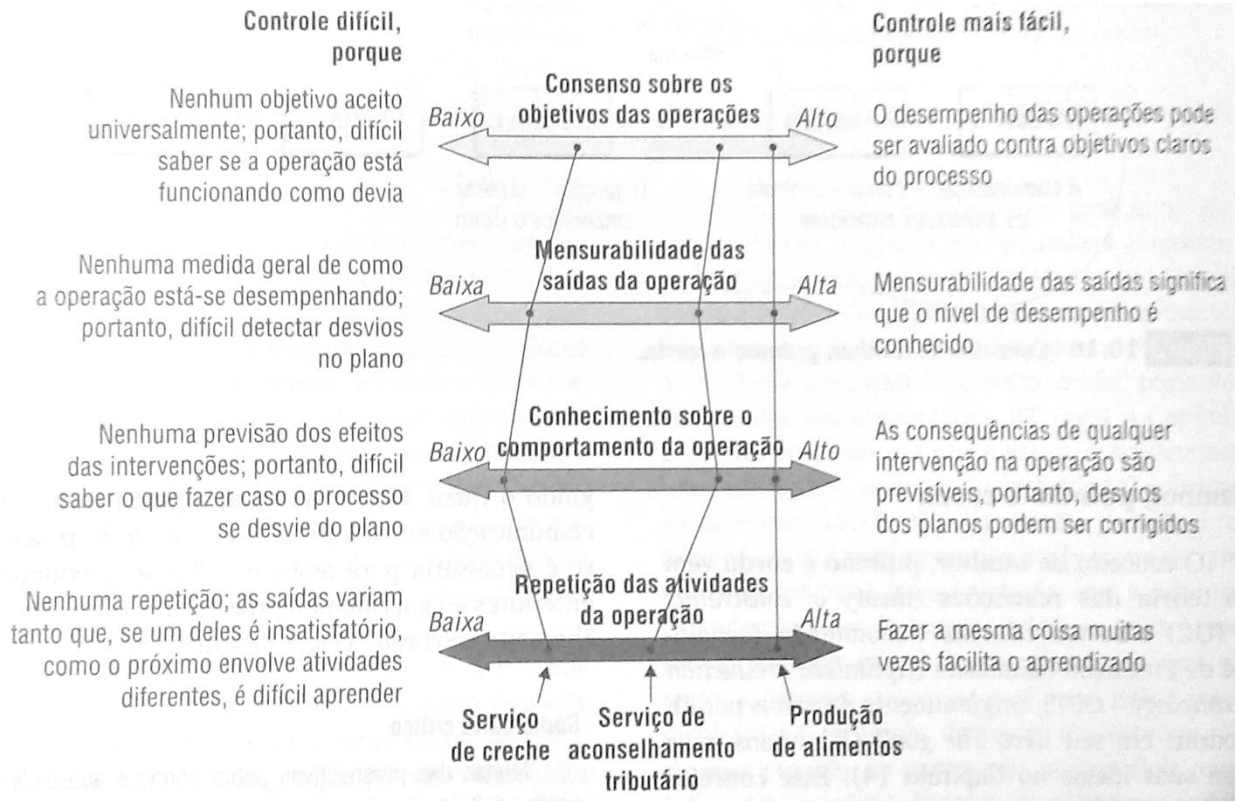
Existem diversas considerações que devem ser feitas para criação de controles São eles: a) compreensão dos objetivos das operações; b) medição das saídas das operações; c) conhecimento sobre o comportamento da operação e se as atividades se repetem (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2009) (Figura 4).

O “melhoramento continuo”, também conhecido como Kaizen, é uma forma de aumentar a performance de uma atividade. Para Imai *apud* Slack “Kaizen significa melhoramento. Mas, significa melhoramento na vida pessoal, vida doméstica, na vida social e na vida do trabalho. Quando aplicado ao local de trabalho, kaizen, significa melhoramentos contínuos envolvendo a todos, desde administradores até trabalhadores igualmente”. Para Sharma apud Junior et al. (2012) Kaizen é melhoria continuada e pequenos passos (R. JUNIOR et al., 2012). Kaizen é uma ação que visa melhorias, mesmo em pequenas atitudes, para atingir a meta de eliminar qualquer operação que não agrega valor. É uma filosofia que ensina a trabalhar em equipe, e assim buscar soluções de problemas na empresa (LIKER, 2005). Dito isso, tem-se

que não se pode “implantar” o Kaizen, pois não se pode implantar uma filosofia como se fosse uma ferramenta operacional, mas pode-se caminhar na direção do Kaizen quando se consegue fazer com as envolvidas nas operações (gestores e trabalhadores) mudarem sua cultura organizacional e perceberem que em qualquer etapa do processo de produção apresenta oportunidades potenciais de melhoria ou, dito de outra forma, a melhoria pode ter caráter permanente e contínuo. Os orientais (japoneses) tanto na organização como na sua vida privada consideram que “tudo que é feito pode ser feito melhor”, que é a base filosófica do Kaizen.

As ferramentas de qualidade servem para qualificar e quantificar os problemas que ocorrem dentro da empresa. Através desses artifícios podem ser realizados planejamentos para priorizar as atividades que devem ser melhoradas e aperfeiçoadas (G. BATISTA; G. HENRIQUE, 2015).

Figura 4 - Níveis de controle.

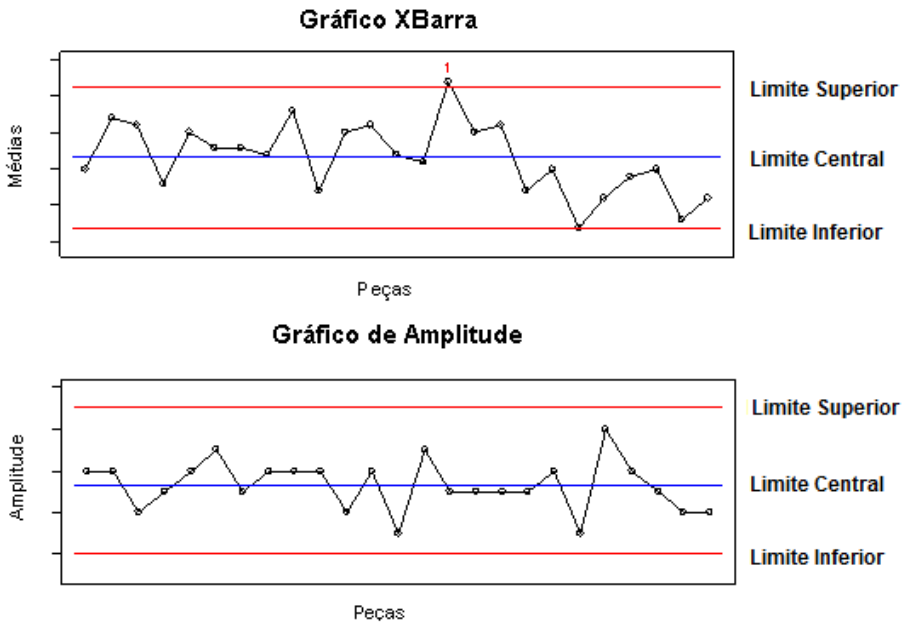


Fonte: (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2009).

O gráfico de controle é realizado com o objetivo de monitorar as operações desejadas. Analisar se o processo está desempenhando com a eficiência desejada na atividade, ou se algo está fora do esperado. (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON,

2009). Para Reno (2015) é uma ferramenta que serve para analisar se o processo está sob controle. É responsável pela criação de um conjunto de dados estatísticos para monitorar as mudanças do processo, com base em elementos de amostragem (S. RENO, 2015). O método de gráfico de controle (Figura 5) é considerado uma ferramenta básica para controle estatístico da qualidade, que consiste em analisar os desvios de parâmetro representativo do processo (Alencar et al *apud* W. JOSÉ; E. SOUZA; M. CAROLINE, 2015).

Figura 5 - Gráfico de controle



Fonte: Google Imagens, 2016.

A Capabilidade do processo é um conceito que envolve a medida de aceitação da variação do processo. Essa medida da capacidade é realizada pela razão entre a faixa de especificação e a variação do processo, com 3 desvio padrão para mais ou menos (Equação 1) (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2009):

$$Cp = \frac{LST\text{-}LIT}{6s} \quad (1)$$

Onde: Cp → capabilidade do processo;

LST → limite superior de tolerância;

LIT → limite inferior de tolerância;

s → desvio padrão da variabilidade do processo.

Condições: Se Cp > 1 sistema é eficiente, se o Cp < 1 sistema ineficiente. Neste caso será necessário será necessário usar o índice de capacidade unilateral (Equações 2 e 3) para entender melhor a capacidade do processo.

$$I_{us} = \frac{LST-X}{3s} \quad (2)$$

$$I_{ui} = \frac{X-LIT}{3s} \quad (3)$$

Onde: Cp_k → capabilidade do processo mínimo (I_{ui}, I_{us});

I_{ui} → índice unilateral inferior;

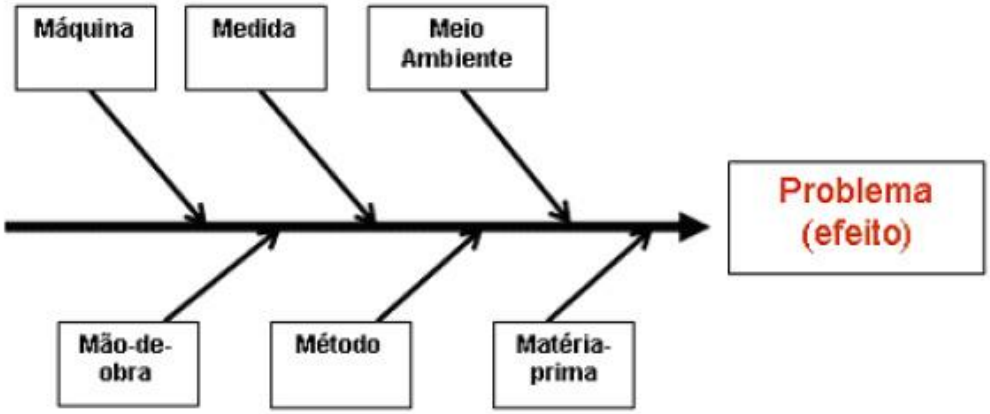
I_{us} → índice unilateral superior;

X → média do processo.

Obs.: Algumas vezes somente o menor índice é usado para o processo.

O diagrama de causa-efeito (Figura 6) é uma ferramenta utilizada para rastreabilidade da origem do problema. É um diagrama que possui uma imagem e que é preenchido através de um formulário com as seguintes perguntas: a) o que aconteceu?; b) como aconteceu?; e c) porquê aconteceu?. (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2009). A ferramenta visa representar graficamente e de forma coerente as causas de um problema ou o seu efeito. São divididos em categorias, como: método; matéria-prima, mão de obra, máquina, meio ambiente e medida (G. BATISTA; G. HENRIQUE, 2015). Para Reno (2015) o diagrama mostra as principais causas de uma ação, seguido dos problemas secundários, e por final, o resultado do ocorrido (S. RENO, 2015).

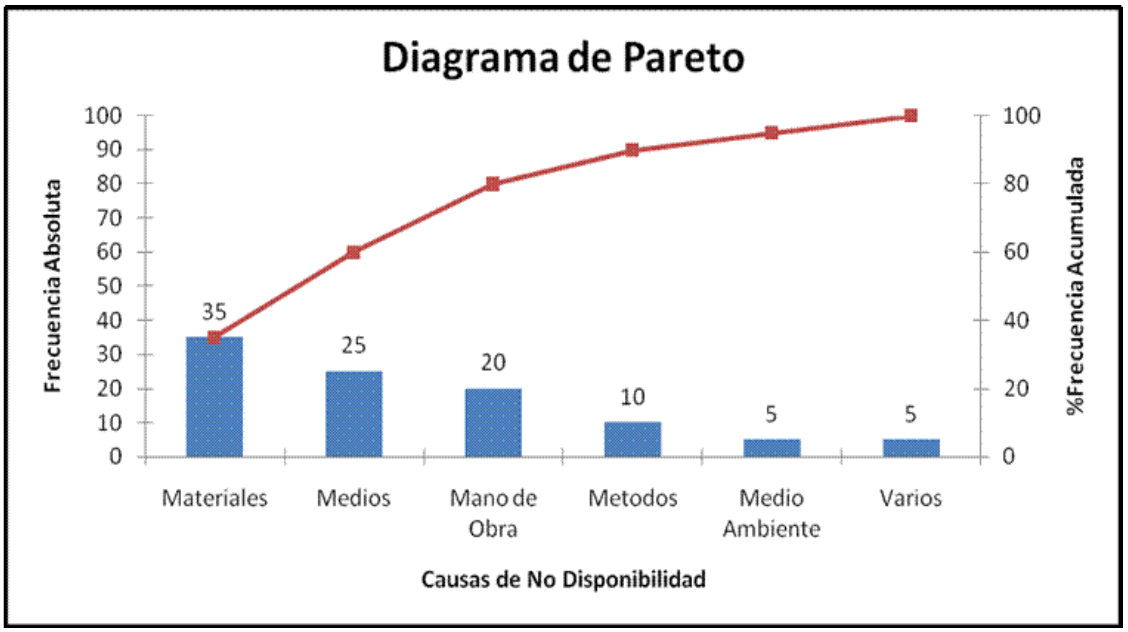
Figura 6 - Diagrama de causa e efeito.



Fonte: Google Imagens, 2016.

O diagrama de pareto (Figura 7) é um método direto que vai envolver o tipo de problema ou a causa com a ordem de importância, que geralmente é a frequência com o que ocorre o fato. A leitura da ferramenta é baseada onde a minoria de alguns problemas são a causa dos maiores defeitos (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2009). O gráfico de Pareto é representado por itens e o tipo de problemas em ordem, apresentando a soma total acumulada. O diagrama permite a visualização de diversas ocorrências de um problema auxiliando a sua prioridade (S. RENO, 2015).

Figura 7- Diagrama de pareto.



Fonte: Google Imagens, 2016.

Para Juran apud G. Bastista; G. Henrique (2015) o diagrama de Pareto mostra que 80% dos problemas estão relacionados com 20% das causas. Para Batalha apud G. Batista; G. Henrique, 80% das causas dos problemas são considerados triviais, e são ocasionados por 20% das ocorrências. Essa regra também é conhecida como 80-20 (G. BATISTA; G. HENRIQUE, 2015).

Os 5s é uma ferramenta muito usada para implantação de melhorias na manufatura e manutenção de uma empresa. É um modelo que surgiu no Japão, na época em que o país estava se reconstruindo pós 2° Guerra Mundial. Os principais objetivos da ferramenta é melhorar a qualidade de trabalho para todos dentro de uma empresa (RIANI, 2006). É um programa que enfatiza por melhorar a qualidade do produto, ambiente de trabalho e pela vida dos colaboradores. Com a sua implantação, a empresa pode reduzir custos, aumentar a eficiência das operações e aproveitar melhor seus recursos (RIANI, 2006). O programa 5s é baseado em 5 princípios: São eles:

a) Seiri: senso da utilização: separa-se o que é utilizado do que não é utilizado, mantendo-se assim, apenas o necessário para realização da atividade (PIRES et al. 2012);
b) Seiton: senso de ordenação: deve-se armazenar e organizar tudo em seu local especificado, de forma clara e identificado, ordenada, e de fácil acesso (ALMEIDA, 2012). Para Riani (2006) existe um ganho em não se perder tempo para procurar algum material ou ferramentas de trabalho;
c) Seiso: senso de limpeza: o ambiente de trabalho deve estar sempre limpo e higienizado, assim como qualquer equipamento ou objetos no local (ALMEIDA, 2012). Segundo, Almeida (2012) diz que existem diversos benefícios para o colaborador quando o mesmo mantém seu ambiente de trabalho limpo;
d) Seiketsu: senso de padronização: para que os três princípios anteriores não sejam perdidos no decorrer do tempo, devem ser aplicados como uma lei dentro da empresa, assim como criação de métodos padronizados, para que o programa continue sendo eficiente (ALMEIDA, 2012). Uma forma de sempre manter o padrão de excelência do programa, é realizar auditorias com frequência, e consequentemente através de cobranças, reuniões, treinamentos e palestras, para que se mantenha a equipe de trabalho envolvido com o programa (MORÓZ, 2009; ALMEIDA, 2012); e

e) Shitsuke: senso de autodisciplina: o ultimo princípio, é o mais importante para manter o programa em funcionamento, pois consiste em disciplinar toda equipe para sustentar o mesmo comprometimento com o programa (PIRES et al. 2012).

O uso continuado das “ferramentas” de controle do processo, com o objetivo de melhorar o desempenho operacional, podem gerar mudanças culturais necessárias para que se possa caminhar em direção do melhoramento continuo, que na sua forma mais pura e completo é chamado de Kaizen.

3.5 Manutenção e Manutenção Produtiva Total – MPT

O alimento seguro tem sido tema em diversas ocasiões nos últimos debates sobre segurança alimentar, onde o foco tem sido em estudos de alternativas para melhorar o controle da não contaminação dos alimentos (BRYAN, 1992; FRANCO & LANDGRAF, 1996; ALMEIDA, apud VILELA, 2005). As Boas Práticas de Fabricação são diversas normas aplicadas em produtos, processos, serviços e instalações físicas. A BPF tem como objetivo garantir a qualidade e segurança do alimento (TOMICH et al., 2005).

A manutenção é uma área em que as empresas buscam impedir possíveis imprevistos em seus processos e operações industriais. É um setor que traz confiabilidade nos processos e equipamentos, aumento de segurança, melhor qualidade e padronização dos produtos, redução de custos, aumento de tempo de vida dos equipamentos (menor depreciação) e aumento de eficiência (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2009). Para Moubray apud Otani; Machado (2008) a manutenção tem buscado novos modelos de pensamentos, técnicos e de gestão. Isso tem ocorrido devido as exigências do mercado, onde ficaram mais visíveis com os atuais sistemas de gestão (OTANI; MACHADO, 2008).

Em 1950 surgiu o conceito de manutenção preventiva nos Estados Unidos e, logo, foi introduzida no Japão. As indústrias japonesas trabalhavam com a filosofia da manutenção corretiva, portanto, esse modelo representava um custo elevado e ao mesmo tempo deficiência na qualidade de seus produtos. A primeira empresa a aplicar a filosofia da manutenção preventiva foi à Toa Nenryo Kogyo em 1951. A partir

do ano de 1960 foi reconhecido, a importância de se trabalhar com modelo de manutenção preventiva, pois esse método trouxe confiabilidade para as empresas, aumentando a eficiência da produção (PEREIRA, 2011).

No ano de 1970 houve aperfeiçoamento do modelo existente de manutenção e a busca por maiores eficiências na área produtiva da indústria, onde nasceu uma nova metodologia chamada Manutenção Produtiva Total. A MPT tem como filosofia o envolvimento individual e participativo dos colaboradores (PEREIRA, 2011). Para Fogliatto (2009), no Japão houve uma evolução da manutenção corretiva onde as ações eram reativas e passou-se para a manutenção preventiva com ações proativa (FOGLIATTO; RIBEIRO, 2009). A MPT possui os mesmos conceitos básicos de manutenção, porém com acréscimo de esforços que evitam problemas nos equipamentos, causados pelo desgaste e/ou mau funcionamento, e que consequentemente, traz resultados negativos para qualidade do produto (PEREIRA, 2011).

A empresa pioneira na implantação do modelo de gestão da manutenção MPT foi a Nippon Denso Co, pertencente ao Grupo Toyota. Nessa mesma época iniciou-se trabalhos com objetivo de aperfeiçoamento dos equipamentos, onde eram feitas considerações partindo da construção do maquinário e possíveis melhorias que reduzissem falhas e defeitos dos equipamentos, trazendo a confiabilidade para operação. (PEREIRA, 2011). Para Davis *apud* Fogliatto (1995), MPT é uma filosofia de práticas e técnicas com objetivo de maximizar a capacidades dos equipamentos e processos da empresa (S. FOGLIATTO; D. RIBEIRO, 2009).

As atividades de manutenção podem ser divididas em três tipos fundamentais: manutenção corretiva, preventiva e preditiva (Quadro 5).

Quadro 5 - Tipos de Manutenção.

Manutenção Corretiva	Manutenção Preventiva	Manutenção Preditiva
Esse tipo de manutenção ocorre durante o processo produtivo de forma imprevista. O trabalho realizado nessa etapa é somente após a instalação ou no caso se o equipamento apresentar algum tipo de problema (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2009). Para Otani (2008) a manutenção corretiva é a ação para corrigir o problema já ocorrido, gerando menor desempenho (OTANI; MACHADO, 2008).	A manutenção preventiva propõe-se diminuir ou extinguir com qualquer possibilidade de falha ocasionado pela falta da manutenção. Esse método de trabalho acontece em períodos planejados dentro da programação das operações (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2009). É um programa que procura reduzir falhas e diminuição de desempenho do equipamento, seguindo um planejamento realizado, baseando em períodos pré-definidos, ou seja, manutenção realizada por tempo (COSTA et al., 2015).	Esse modelo visa realizar a operação de manutenção somente quando a instalação precisar, ou seja, existe um monitoramento como por exemplo o check list que tem como objetivo de prever quando vai ter necessidade de realizar a manutenção. Através dessa fiscalização é realizado a tomada de decisão para realizar o reparo da instalação em um momento planejado e sem imprevistos (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2009). A manutenção preditiva, tem como objetivo o monitoramento regular dos equipamentos, analisando seu desempenho (COSTA et al., 2015).

Existem alguns conceitos necessários para entendimento da MPT, que ajudam a implementar o programa de manutenção, visando o aumento de rendimento dos equipamentos, eliminação de acidentes, defeitos e quebras. Paralelamente, tem-se que o programa busca aprimorar a consciência e a competência dos colaboradores, através destes conceitos: São eles:

I. Mudança Cultural;

II. Estabelecer um sistema de prevenção de perdas;

III. Implementar o programa envolvendo todos os setores da empresa;

IV. Envolvimento de todos os colaboradores com tarefas que envolvam a melhoria continua (Kaizen);

V. Educação e Treinamento (S. FOGLIATTO; D. RIBEIRO, 2009)

Para Womack apud Moróz (2009), a MPT tem como objetivo fazer com que o equipamento seja capaz de produzir quando for preciso, sem que a produção seja impedido, de realizar suas operações (MORÓZ, 2009). Segundo Takahashi apud Moróz (2009), o que agrega ao programa MPT é a manutenção autônoma realizada pelos colaboradores. Diz ainda, que os principais objetivos do programa são quebra e defeito zero, melhorando a produtividade e reduzindo os custos de produção. A MPT é caracterizada principalmente pela manutenção planejada, autônoma e na melhoria especifica dos equipamentos e processos. O programa visa eliminar as 6 perdas possíveis do equipamento, como: quebra, tempo de setup, espera por pequenas paradas, redução de velocidade, defeitos e perda de rendimento (MORÓZ, 2009). (Figura 8)

Figura 8- Possíveis defeitos causadores de perdas.

Fonte: Google Imagens, 2016.

Para Nakajima *apud* Fogliatto (1988), existem requisitos básicos para o desenvolvimento do programa da MPT, onde são reunidos em cinco atividades: a) capacitar os recursos humanos; b) implementar melhorias no equipamento; c) estruturar a manutenção autônoma; d) estruturação da manutenção planejada; e e) realizar a estruturação para controle de novos equipamentos.

A capacitação do recurso humano deve ocorrer desde o envolvimento de gerentes até os técnicos de manutenção. Os engenheiros e gerentes tem papéis fundamentais para o desenvolvimento da MPT, pois são a base do conhecimento da gestão e técnico do programa. É fundamental que exista um trabalho em equipe e ferramentas de controle e análise para monitoramento dos equipamentos e processos, e para solucionar eventuais problemas. O programa exige sincronismo das operações em toda cadeia hierárquica, pois cada profissional, dentro dessas operações, tem uma função que, ao todo, completa o desenvolvimento da MPT. É importante que haja investimento da empresa na capacitação de seus profissionais (FOGLIATTO; RIBEIRO, 2009).

Implementar melhoria nos equipamentos significa realizar uma análise sobre a disponibilidade, velocidade e qualidade das operações realizadas no mesmo. Para realização dessa tarefa pode-se usar a ferramenta que calcula o índice de rendimento operacional global (IROG). Existem métodos de trabalho que podem obter melhorias,

como: a) programa 5s; b) método de análise e solução de problemas; e c) a filosofia de trabalho de melhoria continua (kaizen) (FOGLIATTO; RIBEIRO, 2009).

A atividade de estruturar a manutenção autônoma é principalmente realizada pelos operadores de equipamentos, por serem operações realizadas diariamente, como: limpeza, lubrificação e reaperto. Esse trabalho realizado diariamente é fundamental para encontrar pequenos problemas que não seriam vistos se não houvessem essas operações básicas.

Na estruturação da manutenção planejada, segundo Nakajima apud Fogliatto (2009), devem ser adotados algumas estratégias em diferentes aspectos. São eles:

a) primeiramente, inicia-se pelo planejamento de manutenção onde deve estar em sincronismo com as estratégias de produção, e ambos, sempre devem priorizar o custo, qualidade, flexibilidade, serviços e entrega. Posteriormente ao planejamento, as seguintes estratégias serão explicadas abaixo;

b) os tipos de manutenção devem ser organizados, estudados e preparados, pois devem estar dispostos quando houver necessidade de aplica-los, evitando ao máximo que a manutenção corretiva aconteça na empresa;

c) existem duas formas básicas de organização da manutenção, podendo ser centralizada e descentralizada; caso a empresa optar pela centralizada, deve se envolver um único departamento que vai atender a qualquer chamada de manutenção. Se a empresa visar organizar sua manutenção de forma descentralizada, isso significa que cada setor da empresa vai possui uma equipe para realizar manutenção;

d) a empresa deve ter uma estrutura funcional, que tem como objetivo formar grupos ou times que cooperem para realizar o serviço e que esteja preparado para tomar decisões no momento em que for solicitado;

e) o programa de manutenção deve gerir suas operações de forma que possam classificar os equipamentos, fazer a programação de atividades e definição de padrões de trabalho. Os responsáveis por essas tarefas devem analisar todos os parâmetros das linhas de produção, levantando informações para construção do planejamento e geração de dados para assegurar um melhor desempenho para produção;

f) o setor como de compras deve estar atento ao planejamento da manutenção para reposição de peças; é importante que o estoque tenha peças chaves e que trabalhe com estoque mínimo de materiais por segurança;

g) os gestores de manutenção devem estar atentos aos custos que a manutenção pode gerar; deve se atender o orçamento destinado para o setor e de preferência que esses custos sejam classificados por tipo de operações, como: inspeções, reparos e substituições; os tipos de manutenção devem estar nas classificações, assim como, os materiais, mão de obra, etc;

h) outro fator importante é a gestão da lubrificação dos equipamentos, pois esta operação tem como objetivo evitar sobrecargas e desgastes prematuros de peças; e

i) e por último, a realização de todas as atividades acima, deve conter apoio de um software para organização e para agilizar atividades de planejamento; podendo armazenar os dados adquiridos pelo estudo e na experiência com o passar do tempo; o software possibilita a junção de todas as informações, e com isso, vai servir para formação de um banco de dados que terá como consequência, melhor gerenciamento de informações para tomada de decisão (FOGLIATTO; RIBEIRO, 2009).

Quanto a realizar a estruturação para controle de novos equipamentos, tem-se que vai ser necessário envolver as atividades, seguidas por etapas necessárias para que os novos equipamentos operem dentro do desempenho indicado pelo fabricante. Nessa fase, os responsáveis pela gestão do programa, junto a equipe de trabalho, têm como objetivo fazer com que o equipamento opere dentro dos parâmetros de eficiência em produtividade, qualidade e custos apontados na teoria indicados pelo fabricante (FOGLIATTO; RIBEIRO, 2009).

Os Pilares da Manutenção Produtiva Total (MPT) podem ser divididas em oito (TONACO et al., 2015). São eles:

a) melhorias específicas: essa melhoria tem como objetivo melhorar a eficiência maximizando o sistema produtivo, iniciando pela diminuição ou eliminação das perdas e dos gargalos da empresa, diz Imai (2014) (BRASIL et al., 2015);
b) manutenção autônoma: nesse pila a principal meta é treinar o colaborador para que o mesmo se sinta responsável para cuidar dos equipamentos que operam. Assim como, inspeciona-las e observar possíveis problemas futuros. E trabalhando com total autoridade para realizar esses serviços (TONACO et al., 2015);
c) manutenção planejada: esse pilar tem o objetivo d por definir e planejar períodos no calendário da manutenção anual, mensal e semanais (BRASIL et al., 2015);

d) educação e treinamento: para Suzuki apud Brasil et al. (2015) existem dois enfoques que devem ser observados: o primeiro é preparação no setor de trabalho e o autodesenvolvimento. Pois, ele acreditar que quando se desenvolve as habilidades dos colaboradores, existe um ganho na satisfação o funcionário e o orgulho pelo trabalho realizado (BRASIL et al., 2015).
e) melhorias no projeto ou controle Inicial: nesse princípio existem duas tarefas para se realizar: o primeiro é conseguir reduzir a necessidade de manutenção do equipamento e o segundo passo é projetar equipamento com o a confiabilidade, onde posteriormente facilitará na realização da manutenção autônoma e na operação (BRASIL et al., 2015). Para Pereira (2011) esse processo busca obter as informações necessárias para analisar a eficiência e o desempenho do equipamento e consequentemente os custos de operação (PEREIRA, 2011);
f) melhorias administrativas: para Imai (2014) o foco dessa etapa é processas todas as informações geradas de forma confiável e instantâneo. E com isso, apoiar para o programa da MPT (BRASIL et al., 2015);
g) manutenção da qualidade: para Imai apud Brasil et al. (2015) a qualidade deve ser empregada em todas operações, trabalhando sempre dentro dos parâmetros estabelecidos pela empresa (BRASIL et al., 2015); e
h) segurança e meio ambiente: para Pereira (2011) a empresa deve cuidar dos resíduos que os processos geram, assim como as operações de manutenção. Da mesma forma, a empresa deve prezar para manter a segurança de seus colaboradores, principalmente durante a realização da manutenção, fornecendo equipamentos de segurança EPI, ferramentas adequadas, e mecanismos de travas para evitar o ligamento do equipamento. Os colaboradores deve manter a disciplina e não colocar em risco a sua vida e de outros com atitudes inseguras (PEREIRA, 2011).

3.6 Modelo de Análise

Nessa etapa do trabalho foram escolhidos os fatores de produção que foram avaliados na gestão do programa de manutenção para análise de comparação em ambas as empresas. São eles:

a) Produtividade: Segundo Contador (1998) produtividade é a capacidade de produzir, assim como a sua relação dos recursos aplicados com os resultados alcançado por uma medida de referência.

   Para Slack, Chambers e Johnston *apud* Damasio et al (2015) deve se ter como objetivo analisar a capacidade efetiva do processo de produção, para que possa atender a demanda. Silva et al apud Damasio (2015) diz que o método para calcular a capacidade produtiva de uma indústria é pelo meio da análise de tempos e métodos, assim sendo possível determinar a produtividade da empresa.

   Corrêa e Corrêa apud Damasio et al (2015) dizem que a capacidade é o volume máximo de uma operação que agrega valor, por unidade produtiva em condições naturais de operação. Martins e Laugeni et al Damasio (2015) definem que capacidade de uma operação, é a realização com eficiência máxima em condições normais de trabalho por um período de tempo estabelecido (DAMASIO et al., 2015).

b) Lead Time: Segundo Pollick apud Santos (2015) o Lead Time relaciona todo o período desde o pedido do cliente até a entrega do produto acabado.

   Para Tubino apud Santos (2015) Lead Time é uma medida de tempo que relaciona o sistema produtivo visando atender a demanda de mercado, ou seja, processa a matéria-prima agregando valor durante o processo até a conversão em produto acabado (SANTOS; NASCIMENTO; FERREIRA, 2015).

Dessa forma, o trabalho buscou analisar esses dois fatores como modelo de análise devido as consequências prejudiciais ao processo de beneficiamento de arroz na indústria.

4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Este capítulo apresenta o método que o trabalho foi desenvolvido. Como a tipologia abordada e as etapas de desenvolvimento do trabalho, mostrando a forma como foi criado.

4.1 Tipologia de Pesquisa

O trabalho realizado pode ser considerado como um estudo de caso e pesquisa documental como metodologia de pesquisa. No caso do estudo de caso, tem como objetivo enfatizar o conhecimento sobre o assunto pesquisado. Assim sendo, é possível conseguir maior informação e fundamento teórico-cientifico para desenvolvimento do trabalho em relação ao tema (MIGUEL, 2007). O estudo de caso é o mais indicado para esse modelo de trabalho devido à quantidade de evidências que serão levantadas durante as operações, como: documentos, observações, planilhas, relatórios, etc. Além da realização de operações e experimentos diretos, que envolvam a prática física e manipulação das variáveis do projeto em desenvolvimento (YIN, 2001).

O estudo de caso geralmente é usado quando existe a necessidade de uma investigação profunda sobre o trabalho pesquisado. No entanto, foi realizado um estudo de caso longitudinal, que tem como objetivo investigar o presente. Porém, em alguns casos, existe a necessidade de fazer uma pesquisa retrospectiva para melhor entendimento do assunto. Essas pesquisas referentes ao passado podem depender do tema e objetivos abordados no trabalho. (MIGUEL, 2007). Em relação à pesquisa documental, baseia-se na coleta de dados onde a fonte é de documentos escritos que podem ser registrados no momento em que um fato

ocorreu ou depois (LAKATOS e MARCONI *apud* LOPES; FROTA, 2015).

Para iniciar o estudo, foi necessário assegurar que o tipo de processo de produção adotado, se ajuste com a realidade da empresa, pois, a partir deste ponto foi possível abordar a forma como as informações e aplicabilidade do modelo de gestão de manutenção, para controlar as atividades e gerar informação (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2009).

4.2 Etapas de Pesquisa

Definido os métodos de pesquisa, foram iniciadas as etapas de desenvolvimento do trabalho, que foram:

a) para a realização deste trabalho, foi criado um mapeamento do processo produtivo. O mapa é utilizado quando existe a necessidade de melhoria de um processo, pois auxilia na visualização das operações, o que facilitou na verificação de possíveis problemas e chances de melhorias (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2009). Para desenvolvimento dessa atividade, foi realizado uma observação direta na produção, realizando fluxogramas com nome de cada equipamento conforme ocorre o beneficiamento do arroz. Posteriormente, os equipamentos foram acrescidos de números conforme o painel eletrônico. Também foi realizado entrevista informal com o dono da empresa, onde ele explica como foi realizado as divisões de reservatórios para armazenamento de arroz beneficiado e seus subprodutos;
b) através do mapeamento do processo, ocorreu a descrição das operações de produção e como suas atividades estão interligadas (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2009). O mapa teve como objetivo a melhor visualização do processo, o que auxilia no planejamento e na criação de controles e definição de alguns parâmetros. Para essa atividade foi usado o software *Microsoft Visio 2016.* Nessa etapa, foi realizado a descrição de cada operação conforme manual do fabricante, entendendo a operação de cada equipamento e a mudança que o arroz passa por cada processo. Com isso, chegou-se a um parâmetro ideal para o beneficiamento do arroz. Os parâmetros também foram definidos pela empresa;
c) posteriormente foram pesquisadas algumas informações, no qual foi utilizado o procedimento das seis fontes de evidência com exceção da entrevista e de artefatos físicos, sendo elas: documentação, registro de atividades, observações diretas e observação participativa. Após a pesquisa, foi criado um banco de dados para análise das evidências, e, por último, formação de fatos (YIN, 2001). O levantamento de todos os dados foi em ambas as empresas. Para organizar todas essas

evidências, foram criadas planilhas de controles em Excel, conforme a analise desejada para desenvolvimento do projeto. As planilhas foram criadas no escritório da empresa durante o horário comercial. Essas planilhas foram projetadas em formato onde todas as informações do processo estejam contidas na mesma, assim como, os controles de produção, de qualidade e periféricos que envolvam diretamente no beneficiamento. Além desses parâmetros, foram registrados as metas e os objetivos de produção através de planejamentos mensais, onde foram definidas com o diretor industrial;

d) após a construção do banco de dados, foram criadas ferramentas para análise das informações obtidas, e posteriormente utilização desses conhecimentos para tomadas das decisões de operação. Para análise de frequência de falhas foi adota o diagrama de Pareto, que tem como objetivo mostrar a maior frequência de falha que poderá ocorrer causado por um mínimo de acontecimentos (PEREIRA, 2011). Slack (2009) acrescenta que esse diagrama serve para apontar o que é mais relevante e o que é menos relevante. Foi usado o *Microsoft Excel 2016* para desenvolvimento dessas atividades. O diagrama de análise foi desenvolvido em um relatório mensal, onde as informações diárias foram registradas na planilha desse relatório. Esses dados foram desenvolvidos dentro da empresa, conforme a necessidade de informações definidas com a direção em grau de importância para melhorar a gestão.

e) para implantação do programa de Manutenção Produtiva Total - MPT, foi usada, paralelamente, outra ferramenta para auxiliar na construção do gerenciamento de todo processo de implantação do projeto, conhecido como 5S. A ferramenta 5S é usado, com objetivo de trazer qualidade nas operações e ambiente da empresa, otimizando espaços e trazendo segurança aos colaboradores, devidos aos seus benefícios (RIANI, 2006). Em sincronismo com o programa 5S, foi apresentada uma filosofia de trabalho conhecida como *Kaizen,* que é a busca incansável de melhoria continua dos processos produtivos, (PEREIRA, 2011). Para Mcgraw-Hilli *apud* SLACK (1986) *Kaizen* significa melhoramento continuo envolvendo a todos e em todos os lugares. Para o

desenvolvimento dessas atividades foram realizados treinamento e palestras com os funcionários e acompanhamento diário do programa 5s, assim como, conscientização dos atos incorretos práticos pelos colaboradores no dia-a-dia. Esses treinamentos ocorreram aos sábados a cada dois meses, no período da manhã das 8:00h às 12:00;

f) ao mesmo tempo, foi implantado as Boas Práticas de Fabricação - BPF, que segundo a RDC nº216, que visa à produção de um alimento seguro e dentro dos conformes de higiênicos-sanitárias. No programa de BPF está incluso o programa de gestão da manutenção (Manutenção Produtiva Total). Primeiramente, para desenvolvimento dessas atividades, foi criado um Manual de Boas Práticas de Fabricação, que visa criar um roteiro higiênico sanitária da indústria com informações baseados em leis e exigências de órgãos fiscais. Também foi desenvolvido os Procedimentos Operacionais Padrão - POP, que consiste em padronizar as ações de cada setor. Para criação dos POP's, foi estudado o melhor procedimento de cada atividade, visando a qualidade e segurança de cada operação. Esse desenvolvimento aconteceu através da prática das atividades, somando, à experiência vivenciada em outra empresa. Foram realizados treinamentos e palestras desses programas com a mesma programação do item E. Essas atividades foram desenvolvidas primeiramente na criação do material teórico em parceria com uma estagiária da empresa durante o período da manhã de segunda a sexta-feira;

g) o programa de gestão de manutenção, que foi implantado, é conhecido de Total Productive Maintenece - Manutenção Produtiva Total. Segundo Davis *Apud* Fogliatto (1995), o programa de manutenção pode ser considerado uma filosofia de trabalho, que visa desde a construção de um equipamento até a motivação da equipe. O modelo de gestão também introduziu alguns pilares que foram fundamentais para evolução na área abordada, como: mudança cultural, sistema de eliminação de perdas e acidentes, envolvimento de departamentos dentro da indústria, envolvimento da equipe de trabalho, educação e treinamento. Para a criação do programa foi usado o manual de cada equipamento, que forneceu informações sobre a manutenção e prazos. O material foi

totalmente provido pela empresa Zaccaria, na qual é responsável pela construção das máquinas. Foi criado cronogramas para organização de datas de inspeção, limpeza e manutenção (Anexo 1). Para cada setor da indústria foi criado um livro que vai conter o diário de bordo, check list (Anexo 2) e informações necessárias de cada equipamento, sendo que, todas essas informações foram abordadas através do material fornecido pelo fabricante junto com as necessidades da Demello Alimentos. Foram realizados treinamentos e palestras sobre o programa conforme o período do item E, visando a busca pela conscientização dos colaboradores e mostrando o papel de cada funcionário para desenvolvimento das atividades, onde foram acompanhados diariamente. Esse material foi desenvolvido dentro da empresa, em software Excel, durante o horário comercial.

O trabalho seguiu essa sequência, na qual algumas dessas operações ocorreram momentaneamente juntas, buscando sempre a comunicação com os gestores da empresa e os colaboradores em geral.

5 ANÁLISE

Esse capítulo apresenta os resultados obtidos através do estudo de caso realizado nas empresas Arroz Demello e Demello Alimentos.

5.1 Empresa em Estudo

A empresa estudada foi fundada em Santo Antônio da Patrulha em 1998 com nome de Arroz Demello. O empreendimento tem como negócio o beneficiamento e distribuição de arroz. Sua localização situa-se na região considerada a de qualidade de grãos da espécie no país, onde a indústria citada adquire sua matéria prima para manufatura. As cidades responsáveis pelo fornecimento de arroz em casca para a Demello Alimentos são: Santo Antônio da Patrulha, Palmares, Capivari do Sul, Viamão e Mostardas.

Em 2016, a empresa inaugurou uma nova planta industrial, e alterou sua mudança da razão social para Demello Alimentos. A empresa mantém a sede localizada em Santo Antônio da Patrulha, porém, com mudança de endereço. A nova instalação possui um prédio totalmente reestruturado e preparado para o beneficiamento de arroz branco e com tecnologia de última geração, anteriormente era produzido arroz parboilizado. No entanto, a mudança não está ocorrendo somente na estrutura física e na modernização de equipamentos. A mudança está, principalmente, no seu modelo de administração interna dos processos e nos programas de gestão, que por sua vez, a restruturação da instalação industrial e na gestão servirá para agregar valor ao seu produto e processo, e assim, atingir o máximo de qualidade em beneficiamento de arroz, obtendo os selos de garantia de qualidade das Boas Práticas de Fabricação e ISO 9001.

A empresa possui produtos de marca própria como: “Prato do Sul”, “Ouro Original” e “Demello”, sendo que todas as marcas possuem variedades no processo onde é possível comercializar os tipos de arroz como: arroz polido, parboilizado e integral do tipo 1, que pertence à classe “longo fino” e são comercializados no peso de 1 e 5kg.

O arroz classificado como tipo 1, 2 e 3, tem como destino à comercialização para o consumo, e pode ser dividido em tipos (numeração), através do percentual de defeitos e grãos quebrados, também conhecido como defeitos gerais do arroz - DGA, onde é definida a qualidade do grão. A classe longo fino significa as dimensões dos grãos após o descasque e polimento (CASTRO et al., 1999).

Atualmente a empresa Demello Alimentos possui 38 colaboradores, sendo 30 no setor industrial e 8 no administrativo. O horário de funcionamento da indústria inicia-se as 5 horas com 1:30 hora de intervalo e encerra as 18 horas durante a semana, e aos sábados inicias as 6 horas e encerra as 18 horas com 1:30 hora de intervalo, enquanto que no administrativo, começa às 8 horas e encerra as 18 horas de segunda-feira a sexta-feira. A Demello Alimentos tem uma capacidade de beneficiar 440 toneladas de arroz em casca por dia. A empresa comercializa seu produto e de terceiros em todo território nacional.

5.1.1 Implantação da gestão da manutenção na Demello Alimentos

O processo de implantação (2015 a 2016) iniciou-se pelo estudo do processo e da capacidade dos equipamentos. Foi solicitado a empresa fabricante os manuais das máquinas e realizado uma análise baseada nos períodos de manutenção do equipamento e os tipos de manutenção que devem ser realizadas a cada período. Depois foi criado um cronograma de manutenção mensal (APÊNDICE 1), assim como, o check-list de cada analise de equipamento, exemplo no (APÊNDICE 2) para orientar o responsável pela coordenação do programa, os operadores de produção e os responsáveis pela manutenção. Esse cronograma foi realizado juntamente com a programação de produção avaliando o melhor período do mês para ser realizado. O material criado foi incorporado no programa de gestão do BPF, com o objetivo difundir-se com mais facilidade, pois o mesmo já se encontra implantado culturalmente na empresa. Durante o período de manutenção, os responsáveis por realizar a mesma foram orientados conforme a atividade do cronograma e com material explicativo de como e onde fazer as análises e manutenção daquele período especifico. A lubrificação dos equipamentos foi instituída uma vez por mês devido a jornada de trabalho diário, pois, todo processo de beneficiamento de arroz é mecânico, provido de rolamentos e pontos de lubrificações (evita desgaste de peças que causam severos problemas mecânicos e parada de produção).

O setor de compras foi orientado a procurar diversos fornecedores de peças na região, pois o fabricante dos equipamentos situa-se em Limeira-SP. A empresa adotou o estoque mínimo de peças mais utilizadas em emergências, como: correias, alguns rolamentos e graxa alimentícia). Outras peças são solicitadas com antecedência conforme a necessidade e avaliação dos operadores dos equipamentos, sempre procurando antecipar o período de manutenção, para que a mesma, seja substituída no período programado, com isso, evitar paradas indesejáveis fora de época.

Foram realizados reuniões e treinamentos de orientação da implantação do programa de manutenção durante o mês de dezembro de 2015 e os primeiros meses de 2016, onde todos os envolvidos foram instruídos em relação ao funcionamento do projeto. Esses treinamentos foram divididos em períodos durante os meses de implantação do projeto, totalizando aproximadamente 30hs. Cada setor responsável pelo trabalho foi orientado para preenchimento do material (planilhas) de controle. Cada responsável do setor foi orientado conforme suas obrigações, como: a) direção;

b) comercial; c) gerente de produção; e) mecânicos; f) operadores do processo; g) controle de produção; e h) compras

a) direção: se comprometeu com a implantação do programa oferecendo todo suporte necessário para que o mesmo funcionasse;
b) comercial/logístico: composto por dois integrantes foi orientado com antecedência sobre a parada da produção para que não haja venda ou movimentações no período ou que a mesma seja reprogramada;
c) gerente de produção: ficou responsável por seguir o cronograma de manutenção, programar-se junto com o setor comercial e supervisionar o trabalho realizado pelos mecânicos;
d) mecânicos: que são em um total quatro colaboradores que realizavam todo trabalho de manutenção, analisavam eventuais necessidade de compra de peças, preenchimento do materiais de check-list e realização do relatório após o serviço realizado;
e) operadores de processo: composto por quatro pessoas que ficaram responsáveis pela manutenção autônoma, realizavam manutenção leve quando necessário, preenchimento de planilhas de controle, avisavam sobre irregularidades do processo e recolhimento das amostras do arroz de cada equipamento que foram selecionados para verificar a qualidade de beneficiamento e os parâmetros dos equipamentos; e
f) controle de produção: foi responsável por analisar todos os dados obtidos dos controles do programa de manutenção, produção e qualidade, assim como, registrar todas as informações com objetivo de gerar relatórios que foram usados para tomadas de decisão e análise de desempenho.

Os mecânicos e operadores da empresa já tinham um considerável conhecimento da manutenção do equipamento, pois ambos já trabalhavam com os equipamentos mais antigos. Porém, um trabalho de manutenção mais especifico, foi necessário passar as orientações de como e onde fazer.

Para todos os envolvidos com a operação de manutenção foi realizado um treinamento de procedimento e preenchimento de planilhas de controle, que posteriormente seriam todas computadas no setor de controle de produção. Durante os treinamentos realizados no período de implantação e pós-implantação foi

apresentado a filosofia de trabalho Kaizen, que teve como objetivo estimular a criatividade e motivação de expressão dos colaboradores, para que esses pudessem melhorar a qualidade do trabalho oferecido pela empresa, assim como, o desempenho das operações. Logo após a mudança de instalação física, foi proposto pelo gerente comercial uma reunião semanal que estimulasse a busca por um melhoramento continuo, onde foram reunidos alguns responsáveis por setor, com o objetivo de diálogo para resolução de problemas que envolviam os elos entre setores, mas que afetavam o desempenho de toda cadeia produtiva. Também foi apresentado o programa 5s, pois não existia uma gestão específica aplicada na Arroz Demello, e consequentemente não havia uma disciplina em relação a limpeza, organização e padronização das operações, que fossem adequadas para melhorar o desempenho do setor industrial.

Os treinamentos foram realizados apresentando o material criado, com o objetivo de explicar a forma e importância de preenchimento, os procedimentos que deveriam ser seguidos para funcionamento do processo, vídeos com explicações e demonstrações do Kaizen e 5s, e imagens que foram usados para interações com os colaboradores e demonstrações de diferenças organizacionais de situações que não possuíam a gestão e outras que trabalhavam de acordo com o programa. Depois foi realizado um acompanhamento diário de todos os colaboradores, para auxiliar nas operações de funcionamento do projeto e realização de treinamentos periódicos.

O principal foco de todo trabalho, no entanto, foi a mudança cultural de toda empresa, pois não existia nenhum trabalho sobre gestão da manutenção na organização anterior. Tanto a direção como os colaboradores precisaram passar por adaptações para a nova forma de gerir a manutenção industrial. Na indústria anterior, o foco era somente manutenção corretiva, e consequentemente, esse tipo de trabalho não precisava de planejamento, gerava imprevistos, assim como estresse entre todos os setores, principalmente produção-comercial/logístico, por ocasionar diversos contratempos com os clientes e terceiros que são contratados para transporte de carga.

5.2 Identificação e descrição do modelo e processo de beneficiamento de arroz na Demello Alimentos

O processo produtivo foi descrito conforme observação direta e entrevista com o sócio-gerente, assim como, a definição de metas da empresa e o planejamento durante as visitas realizadas para este estudo. A implantação do programa TPM ocorreu entre o mês de novembro de 2015 a janeiro de 2016, e foram avaliados os períodos de fevereiro a junho de 2016.

Foi identificado que o modelo produtivo da indústria no setor de beneficiamento, é caracterizado por uma operação de produção por volume, devido as quantidades produzidas durante o período de 13h diárias, totalizando uma produção de aproximadamente 150 toneladas (5000 fardos* de 30kg) de arroz por dia, ou como meta de produção aproximada de 11550 kg/h (385 fd/h). Essa meta é baseada em uma média aproximada da capacidade dos equipamentos de polimento (brunidores e polidores). O modelo é sistemático, não alterando as operações de produção e, com isso, a empresa trabalha em processo continuo, ou seja, maior volume e sem variedade durante longo período. Partindo desse princípio, no item 5.2.1 será definido o planejamento e controle realizado para análise de desempenho da implantação do sistema de manutenção, utilizado como modelo para Arroz Demello e Demello Alimentos.

O processo produtivo de beneficiamento de arroz foi mapeado e as etapas são descritas no desenho do processo da (Figura 9):

*Fardo é uma embalagem que contém pacotes (5kg, 2kg ou 1kg) de arroz que totalizam 30kg.

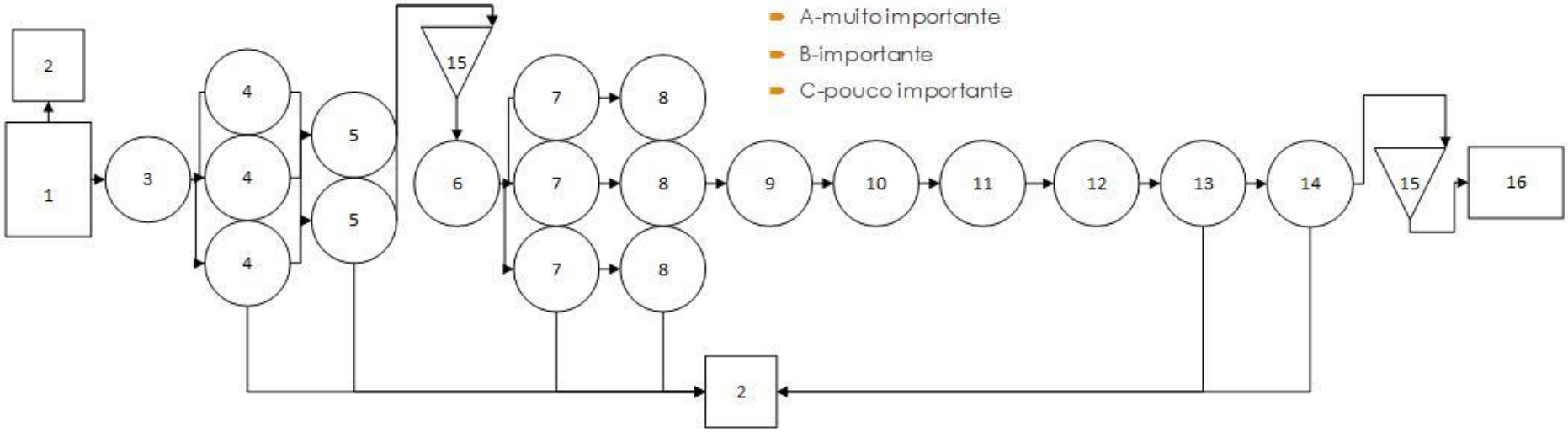
1) Recebimento e moega: Ocorre a identificação do produtor, posteriormente é realizado análise de qualidade do arroz e liberado ou não para descarregamento;
2) Controle de Qualidade: É o setor onde se realiza as análises da matéria-prima vinda do produtor;
3) Peneira: Equipamento que retirar impurezas do arroz;
4) Descascador com Câmara de Circuito Fechado: Ocorre o descascamento do grão de arroz e a retirada de casca;
5) Separador de marinheiro: Separação do grão de arroz descascado com o arroz em casca;
6) Separador Dessimétrico: Separação de arroz das pedras;
7) Brunidor: O arroz passa pelo primeiro processo de polimento;
8) Polidor: O segundo processo de polimento ocorre com aspersão de água, deixando o arroz “branquinho”;
9) Perfil de Peneira do Vermelho: Tem função de iniciar a separação dos grãos fora do padrão de tamanho, geralmente grãos vermelhos que são mais espessos e pedras;
10) Perfil: Retira o grão fino e quebrados;
11) Classificador Plano Rotativo: Separa em diferentes tamanhos o arroz quebrado;
12) Balança de Fluxo: Faz a medição da vazão da linha de produção;
13) Trieur: Realiza a separação de grão inteiro do quebrado;
14) Selecionadora de grãos: Seleciona o arroz conforme os padrões de qualidade por cor;
15) Armazenamento: São caixas destinadas ao arroz beneficiado e pronto para ser empacotado;

Esses equipamentos foram representados na sua totalidade, os elevadores e roscas por setas e as caixas da figura 9 foram resumidas de modo a simplificar o fluxograma, mais abaixo será descrito todo processo completo.

Quadro 6 - Etapas do Processo de Beneficiamento

Operação	Número de Identificação
Recebimento (balança) e moega	1
Controle de Qualidade	2
Peneira	3
Descascador com Câmara de circuito fechado	4
Separador de Marinheiro	5
Separador Dessimétrico	6
Brunidor	7
Polidor	8
Perfil de Peneira do Vermelho	9
Perfil	10
Classificador Plano Rotativo	11
Balança de Fluxo	12
Trieur	13
Conjunto de Selecionadora de Grãos	14
Armazenamento/Caixas Reservatórias do Processo	15
Final do Beneficiamento	16

Figura 9 - Fluxograma do Processo de Beneficiamento



Através da figura 9 é possível identificar que até uma parte do processo o arroz segue em três linhas de produção e depois é estreitada em apenas uma linha de processo. Com isso, os equipamentos foram classificados em grau de importância em relação há algum problema no processo, como: a) A-muito importante; b) B-importante; e c) C-pouco importante

a) A-muito importante são aqueles equipamentos que se houver problema, a produção pára, como: elevadores e roscas representados pelas setas, 10) perfil, 9)perfil do vermelho, 13) trieur e 14) selecionador de grãos;
b) B-importante são aqueles equipamentos que quando ocorre um problema ele não prejudica a produção de forma que mesma não produza, pois existem 3 linhas no processo, porém ele diminui a sua produtividade, como: descascador, separador, brunidor, polidor;
c) C-pouco importante são aqueles equipamentos que o processo pode não ter, que funciona sem perdas significativas de eficiência, pois outros equipamentos podem fazer a função (com alguma sobrecarga), como: separador dessimétrico e classificador plano rotativo.

Inicialmente, o arroz em casca é recebido e analisado pelo centro de qualidade (2) e, posteriormente, é descarregado na moega (1). O arroz é transportado, durante todo o processo, por Elevadores, roscas e/ou esteiras. Assim, o arroz é movido até a Peneira (3) para limpeza de cereais, com capacidade de 12000 a 18000 kg/h, que possui dois conjuntos de peneiras responsáveis pela separação de fragmentos, maiores e menores, do arroz em casca para ser armazenado em uma das três caixas reservatórias (pulmão). Depois, o cereal é dosado para passar por um dos três Descascadores com câmara circuito fechado (4), com capacidade de 5500 a 6400 kg/h e finalidade de descascar e separar o arroz da casca, que é arrastada por ventilador para seu reservatório. Posteriormente, o arroz é levado para um dos dois Separadores de marinheiro (5) com chapa alveolada, com capacidade 6600 kg/h e, como próprio nome está dizendo, tem como função a de separar a fração com casca (marinheiro), que retorna ao descascador, sem casca (integral), onde uma parte é reciclada, e a outra é levada para o Separador densimétrico de circuito fechado (6), com capacidade de 3600 a 14000 kg/h e o intuito de separar impurezas mais pesadas que os grãos de arroz, entre outros corpos estranhos e prejudiciais a qualidade dos demais processos e do produto final desejado, que eventualmente não foram

eliminadas pelas limpadoras no início do processo ou que surgiram durante o mesmo. Em seguida, o arroz é direcionado para um dos três Brunidores horizontais (7), com capacidade de 3600 a 4200 kg/h, que deve retirar tegumento e o gérmen dos grãos de arroz, conhecidos popularmente como farelo, através de uma ação abrasiva e levá-los para um ciclone seguido de seu reservatório, e o cereal é levado para um dos três Polidores com micro aspersão de água (8), com capacidade de 3600 a 4200 kg/h, onde ainda é retirado farelo e os grãos saem com um aspecto vítreo, isento de riscos e pó na superfície. Posteriormente, o arroz é direcionado ao Classificador cilíndrico rotativo (9), com capacidade de 10800 kg/h para ser classificado por espessura, portanto é indicado para separar arroz vermelho e impurezas maiores que as aberturas das telas e direcionar estes resíduos para o reservatório. O cereal que segue no processo é direcionado a outro Classificador cilíndrico rotativo (10), com mesma capacidade, porém com espessura menor e finalidade de separar a quirera, que é enviada ao Classificador plano rotativo (11), com capacidade de 3000 a 4200 kg/h para bica corrida e 4500 a 6000 kg/h para quebrado, e o papel de retirar cascas, a quirera ruim e demais impurezas com menor densidade dos produtos granulares para direcioná-los aos seus reservatórios. Após, o arroz é direcionado para uma balança de fluxo, para ter conhecimento sobre a produtividade, e, em seguida, para o Classificador Trieur Zaccaria (3), que tem por finalidade promover a classificação de arroz em tamanhos (inteiro, ¾, ½, e ¼), para direcionar o canjicão para o Classificador plano rotativo (11), com capacidade de 3000 a 4200 kg/h para bica corrida e 4500 a 6000 kg/h para quebrado. Finalmente, os grãos seguem para o processo final de beneficiamento, onde o Selecionador de Grãos (14) Sanmak L Buhler, com capacidade de 6000 kg/h que seleciona os mesmos por cor, ou seja, os grãos mais brancos são direcionados a uma das cinco caixas reservatórias, e o restante é reprocessado.

Após a descrição do processo, a próxima etapa do trabalho consistiu e quantificar os valores e capacidades dos equipamentos nas metas e em criação dos parâmetros e de controles para análise de desempenho da produção para o programa de gestão da manutenção.

5.2.1 Planejamento e Controle na Demello Alimentos

Para avaliar o desempenho do programa de manutenção em conjunto com a produção, foi realizado um planejamento mensal, em que, é definido através das metas e dias disponíveis de trabalho de cada mês os parâmetros de produção, assim como, horas previstas para manutenção e limpeza no engenho. O planejamento considera os dias uteis disponíveis do mês e os sábados, os feriados são analisados conforme a demanda, e os domingos não são trabalhados. A produção é dividida em dois turnos, manhã e tarde. O turno da manhã trabalha 7 horas, ou seja, a meta diária é de 2695 fardos por dia, enquanto que o turno da tarde opera por 6 horas, com meta diária de 2310 fardos dia, aos sábados a operação do dia é de 12 horas, sendo divido por igual a meta de produção (6 horas). A partir desse planejamento, foi possível determinar a capacidade produtiva, e no final do mês realizar analises que definem a eficiência do programa de manutenção.

Posteriormente ao planejamento, foram criados dois controles e ferramentas para análise. O primeiro controle ficou sob responsabilidade do centro de qualidade, no qual através de uma análise estatística foi estabelecido que deveria ser retirado uma amostra de cada 2:00h dos equipamentos, onde são direcionadas para o laboratório de qualidade, conforme a figura 9 para realização de análise dos parâmetros de operação das máquinas e da qualidade do arroz. O segundo controle ficou sob responsabilidade dos operadores do processo, onde possuíam campo para verificar a vazão a cada hora, quantidade produzida no período e um campo de anotação para eventuais paradas ocasionadas no processo, assim como, observações relacionadas a manutenção, onde era anotado o motivo de parada, o equipamento e o Lead Time da operação realizada. Através desses dois controles foi possível verificar a qualidade do arroz e o funcionamento de operação das máquinas e o segundo controle a medição de produtividade e anormalidades da do processo. Com esses dados obtidos do processo, foi criado, uma tabela no qual relacionava o tempo e a quantidade de fardos deixados de produzir e depois foram classificados os motivos de parada como: a) ações corretivas; b) ações preventivas; c) paradas imprevistas; e d) paradas por falta de planejamento.

a) ação corretiva: foi definida quando ocorria uma falha de processo ocasionado devido má operação do operador, limpezas fora de período

que afetavam a capacidade produtiva, diminuição de vazão ocasionada por sobrecarga, falhas de equipamentos, rompimento de correias, manutenção corretiva e qualquer outro problema nos equipamentos fora de época ou do planejamento mensal que causassem perda de produção devido a falhas de equipamento;

b) ação preventiva: eram todas as paradas que ocorrem dentro do planejamento realizado para o mês, assim como, limpezas necessária para manter o desempenho do mesmo ou manutenção preventiva. As sujidades causadas nos equipamentos eram ocasionadas pelo excesso de farelo que se acumula no interior do equipamento. Com isso, era necessário realizar limpezas periódicas conforme fabricante e cronograma de limpeza das boas práticas de fabricação e imprevistas no dia-a-dia, devido a variação de umidade da matéria-prima;
c) paradas imprevistas: foram relacionadas com as perdas de produção ocasionadas por problemas que não eram de responsabilidade da empresa, como o fornecimento de energia elétrica, ou de eventuais problemas de peças que não havia possibilidade de verificar a necessidade de manutenção, como as elétricas; e
d) paradas por falta de planejamento: foram caracterizadas pelo não planejamento da produção que ocasionaram perdas de produção, como: falta de espaço para armazenamento, falta de matéria-prima.

Após essa classificação foi construído um banco de dados para o período dos 5 meses. Esse banco de dados foi criado com alguns códigos que relacionam as informações acima, gerando novos dados para serem analisados pelo diagrama de Pareto. Essas informações são: a) tipo; b) problema; c) frequência do problema- F; d) tempo perdido; e) fardos deixados de produzir-FD; e f) classificação do problema - #. Os conteúdos dessas informações são:

a) o tipo: está relacionando com a classe geral do problema, onde será usado para criação do diagrama de Pareto, para verificação da frequência com que se repete;
b) problema: como propriamente dito, significa o fato que ocasionou a parada de produção;

c) F: significa a frequência com o que determinado problema aconteceu durante o mês;
d) tempo: período que o problema levou para ser resolvido;
e) FD: é a quantidade de fardos deixados de serem produzidos em relação a meta de produção determinada com o tempo perdido; e
f) # classificação do problema das paradas conforme apresentado no parágrafo anterior.

Todas essas informações foram armazenadas e consolidadas nas Tabelas fevereiro/março, abril, maio e junho, onde foram obtidos a proporcionalidade de cada classificação, assim como, o tempo total e a quantidade de fardos não produzidos devido a essas paradas de produção. Essa classificação auxiliou na objetividade do trabalho, onde foi possível atribuir um motivo ocasionado pela parada, e posteriormente, direcionado esforços para resolução do problema.

Tabela 1 - Classificação de paradas em fevereiro e março - 2016

Meses	Manhã						Tarde					
	Tipo	Problema	F	Tempo	FD	#	Tipo	Problema	F	Tempo	FD	#
Fevereiro	0	Caixa cheia	2	4:10	1598	SP	50	Instalação de Equipamento	2	07:45	2983	C
	1	Entup. Roscas e elevadores	5	07:45	2964	C	0	Caixa cheia	2	06:00	2310	SP
	4	Falta de arroz em casca	1	01:40	639	SP	1	Entup. Roscas e elevadores	3	02:00	770	C
	7	Troca de correia	1	1:00	385	C	4	Faltou arroz em casca	1	02:00	770	SP
	50	Apertar polia polidor	1	00:45	308	C						
	50	Caiu caneca elevador	1	00:50	346	C						
Março	16	Troca de correia polidor nº50	1	3:00	1155	C	1	Entupimento da casca	2	02:00	770	C
	1	Entupimento. elev n°2 farelo	1	01:00	385	C	4	Falta de Arroz em Casca	2	03:10	1212	SP
	0	Caixa cheia	1	02:50	117	SP	1	Caneca solta elev nº18	1	02:30	962	C
	2	Falta de Energia	2	1:45	673	I	1	Entupimento Seletron	1	02:00	770	C
	13	Problema Desc 10 e 11	1	01:00	385	C	1	Entup.. Elev. da moega	1	02:00	770	C
	13	Troca de Correia descas.13	1	01:30	577	C	1	Entupimento farelo	1	01:25	462	C
	1	Entupimento da casca	2	02:00	770	C	0	Caixa da casca cheia	1	00:30	192	C
	1	Entupimento. Elev. Nº26	1	00:30	192	C	2	Falta de Energia	2	02:10	827	I
	50	Portão do engenho fechado	1	01:00	385	C	11	Falta de ar do Compressor	1	00:15	96	I
	1	Entupimento (Anildo)	1	01:00	385	C	12	Limpeza Engenho	2	13:00	5005	P
	0	Caixa da casca cheia	1	00:50	346	C						
	21	Seletron com Problema	1	00:30	192	I						
	1	Entup. Elev. Nº76 e 77	1	01:20	512	C						
	1	Entup. Desc. N° 16 e 17	1	00:20	127	C						
	1	Entup. Rosca decasca	1	00:45	288	C						

LEGENDA **C- Corretiva** **P -Preventiva** **I - Imprevista/Sem condições** **SP - Sem planejamento**

Fonte: Autor, 2016

Tabela 2 - Classificação de paradas em abril - 2016

Meses	Manhã						Tarde					
	Tipo	Problema	F	Tempo	FD	#	Tipo	Problema	F	Tempo	FD	#
Abril	19	Pulmão Vazio	6	02:45	1059	SP	1	Entupimento polidor	1	00:50	346	C
	50	Startup	6	01:25	449	C	1	Entupimento elev 48	1	01:30	577	C
	21	Compressor	4	04:03	1572	C	1	Entupimento cx cheia (estourou correia elev 74)	1	01:40	639	C
	1	Entupimento polidor	1	00:20	127							
	1	Entupimento farelo	1	00:20	127	C	16	Manutenção Prev. Polidor	1	02:00	770	P
	1	Entupimento rosca da casca	1	00:45	289	C	4	Falta de arroz em casca	3	04:08	1591	SP
	1	Entupimento elev 48	1	00:15	96	C	2	Sem energia elétrica	1	01:15	481	I
	1	Entupimento elev 77	1	00:35	231	C	19	Pulmão Vazio	6	04:30	192	SP
	0	Caixa de Resíduo Cheia (Arroz ruim para produção de zaffari	1	02:55	1116	SP	50	Mangueira do ciclone solta	1	00:18	115	C
							0	Caixa cheia	1	00:10	64	SP
	7	Troca de correia da Rosca 10	1	01:00	385	C	50	Carregamento de Quirera	1	05:00	1925	SP
	16	Manutenção Prev. Polidor	1	01:58	758	P	15	Man. Prev. Brunidor	1	01:00	385	P
	4	Falta de arroz em casca	1	01:50	731	SP	3	Manutenção Seletron	1	00:10	64	P
	15	Manutenção Prev. Brunidor	1	00:47	301	P	1	Entupimento elv 101 (cx cheia)	1	01:15	481	C
	16	Man. Corret. Polidor 52	1	00:15	96	C	21	Manutenção compressor	3	02:53	1117	C
	0	Caixa de canjicão cheia	1	00:15	96	SP						
	12	Caneca elev. 101 solta	1	00:48	308	C						
	20	Seletron de resíduo não ligou	2	02:40	512	I						
	7	Troca de correia do polidor	1	00:50	358	C						

LEGENDA **C- Corretiva** **P -Preventiva** **I - Imprevista/Sem condições** **Sp - Sem planejamento**

Fonte: Autor, 2016

Tabela 3 - Classificação de paradas em maio - 2016

Meses	Manhã						Tarde					
	Tipo	**Problema**	**F**	**Tempo**	**FD**	**#**	**Tipo**	**Problema**	**F**	**Tempo**	**FD**	**#**
Maio	3	Startup	10	01:38	639	SP	9	Qualid. Baixa do arroz	1	00:50	346	I
	1	Entupimento elev. 32	1	00:30	192	C	16	Reaperto polia do polidor	1	00:15	96	C
	0	Cx. Eletrônica cheia	1	00:30	192	SP	50	Produção de Capellini	2	01:45	693	
	9	Qualid. Baixa do arroz	3	02:07	808	I	50	Secar as caixas	1	00:20	127	SP
	50	Secar as caixas	1	02:20	897	SP	0	Cx. Benef. Cheia	7	08:00	3080	SP
	16	Limpeza na entrada do polidor	1	00:15	96	C	2	Queda de Luz	1	05:00	577	I
	2	Entupimento dos brunidores (queda de luz)	1	02:25	943	C	0	Caixa de Resíduo cheia	1	00:15	96	I
	2	Falta de luz	3	02:55	1116	I	4	Falta de arroz em casca	1	01:00	385	SP
	17	Troca de tela do class. Rotativo	1	03:30	1347	C	4	Eixo do polidor quebrado	1	02:15	866	C
	21	Compressor	1	02:25	924	C						
	0	Caixa de Resíduo cheia	2	01:53	731	I						
	20	Troca de peça Seletron	1	00:20	127	C						
	1	Entupimento do Brunidor	1	00:45	288	C						
	13	Problema elétrico no descascador	2	03:25	1347	C						
	16	Polidor 2 parado para limpeza	1	01:50	731	C						

LEGENDA **C -Corretiva** **P -Preventiva** **I – Imprevista/Sem condições** **SP - Sem planejamento**

Fonte: Autor, 2016

Tabela 4 - Classificação de paradas em junho - 2016

Meses	Manhã						Tarde					
	Tipo	Problema	F	Tempo	FD	#	Tipo	Problema	F	Tempo	FD	#
Junho	3	Startup	8	1:07	423	C	15	Limpeza dos brunidores e polidores	1	02:40	1024	C
	15	Variação de amperagem brunidor	1	00:30	192	C	1	Entupimento da casca	1	00:20	119	C
	0	Caixa cheia	8	13:05	5043	SP	0	Caixa cheia	6	21:40	8339	SP
	50	Limpeza no engenho	1	01:30	577	C	5	Instalação elevador	1	03:40	1409	P
	4	Sem arroz em casca	1	06:45	2599	SP	4	Sem arroz em casca	1	02:30	962	SP
	1	Entupimento da casca	2	02:05	808	C	2	Sem energia elétrica	1	03:00	1155	I
	1	Entupimento do elev 102 e 103	1	02:15	866	C	0	Secar caixa para arroz velho (cx cheia)	1	03:30	1282	SP
	0	Secar caixa para arroz velho (cx cheia)	1	01:40	639	SP	21	Compressor	1	01:30	577	C
	15	Desarme Brunidor	1	00:20	127	C						
	15	Entupimento do brunidor	1	03:00	1155	C						
	13	Problema na peça da descascadeira	1	01:00	385	C						
Totais	**Frequência**		**Tempo**		**Fardos**		**Total**	**Frequência**		**Tempo**		**Fardos**
Manhã	**123**		**127:16**		**47.576**		**Tarde**	**78**		**133:39**		**48.452**
LEGENDA	**C - Corretiva**		**P - Preventiva**				**I - Imprevista/Sem condições**				**SP - Sem planejamento**	

Fonte: Autor, 2016

Através das tabelas foi visto uma perda significativa na produção de fardos de arroz. As perdas totalizadas em cada mês foram:

1) Fevereiro: 13.073 fd;
2) Março: 17.554 fd;
3) Abril: 17.357 fd;
4) Maio: 21.055 fd;
5) Junho 27.681 fd;

As perdas podem representar de 10 a 25% de produtividade do engenho, dependendo dos dias disponíveis de cada mês de trabalho, assim como, o tempos estipulado pelos cronogramas de limpeza e manutenção de cada mês.

5.2.2 Resultados da Demello Alimentos

Analisando os dados gerais de todos os problemas das tabelas de classificação de paradas foi observado uma frequência de 201 problemas diversos que causaram perdas na produção, assim como, uma perda de 261 horas de produtividade, o que resultou através da multiplicação da meta estipulada de 385 fardos/hora um total de 96.028 fardos não produzidos no período analisado, Tabela 5.

Tabela 5 - Classificação das causas dos problemas da Demello Alimentos

	Corretiva	**Preventiva**	**Imprevista**	**S/ Planej.**	**Total**
Lead Time (Horas)	102:09	22:35	24:35	111:36:00	260:55
Quantidade não produzida (fardos)	39.331	8.692	7.610	40.394	96.028
Percentual	40,9%	9,05%	7,92%	42,06%	100%

Fonte: Autor, 2016.

Como apresentado na tabela a produção apresentou dentro das classificações perdas de produtividade que estão relacionadas por diversos fatores, porém quase a metade do tempo parado foram com ações corretivas, assim como, não planejamento.

O resultado de ações corretivas totaliza 102h parado durante o período, enquanto que as ações preventivas totalizam 22,5h. Porém, existem diversos

problemas que foram classificados como ações corretiva e que serão reclassificadas e refinadas pelo diagrama de Pareto, pois através deste, é possível observar o que foi perdido por manutenção corretiva de equipamento pela Tabela 6.

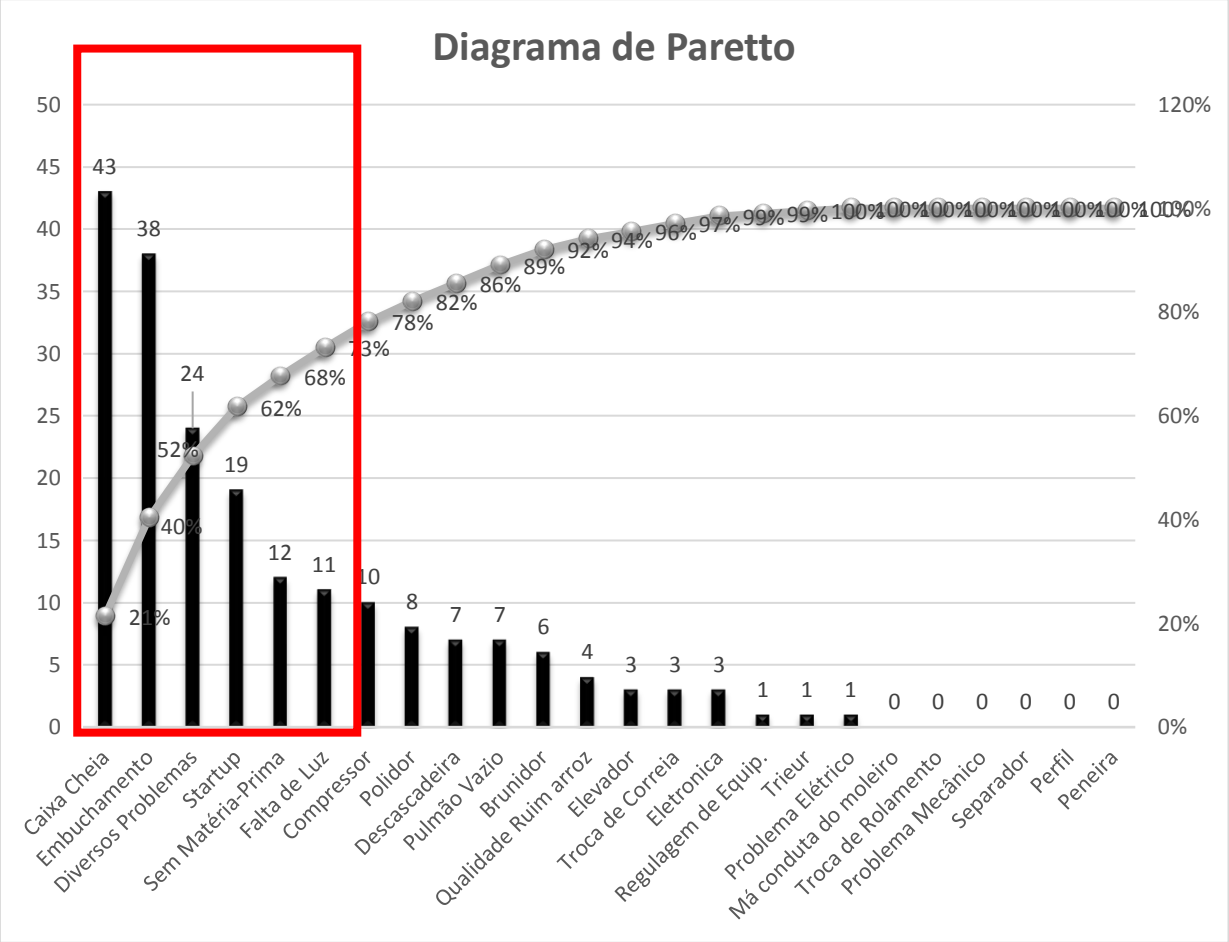
Tabela 6 - Diagrama de Pareto das causas dos problemas da Demello Alimentos

Fardos	Refino de Problemas	Frequência	Porcentagem	Acumulo
28032	Caixa Cheia	43	21%	21%
15567	Entupimento (embuchamento)	38	19%	40%
8805	Problemas diversos	24	12%	52%
1126	Startup	19	9%	62%
9755	Sem Matéria-Prima	12	6%	68%
5772	Falta de Luz	11	5%	73%
4381	Compressor	10	5%	78%
3875	Polidor	8	4%	82%
3887	Descascadeira	7	3%	86%
1251	Pulmão Vazio	7	3%	89%
3184	Brunidor	6	3%	92%
1154	Qualidade Ruim arroz	4	2%	94%
5313	Elevador	3	1%	96%
1128	Troca de Correia	3	1%	97%
639	Eletronica	3	1%	99%
1409	Regulagem de Equip.	1	0%	99%
1347	Trieur	1	0%	100%
96	Problema Elétrico	1	0%	100%
0	Má conduta do moleiro	0	0%	100%
0	Troca de Rolamento	0	0%	100%
0	Problema Mecânico	0	0%	100%
0	Separador	0	0%	100%
0	Perfil	0	0%	100%
0	Peneira	0	0%	100%
Total		201	100%	100%

Fonte: Autor, 2016

Para analisar a manutenção corretiva da Demello Alimentos foi criado o diagrama de Pareto que mostra a frequência do problema com a sua representatividade, relacionado com as outras paradas de produção.

Figura 10 - Diagrama de Pareto da Demello Alimentos



Fonte: Autor, 2016

Analisando o diagrama é possível identificar que os seis primeiros problemas não estão relacionados diretamente à problemas de manutenção corretiva: a) caixa cheia; b) entupimento ou embuchamento; c) outros; d) startup; e) sem matéria-prima; e f) falta de luz.

a) caixa cheia em função da falta de planejamento, ocasionando parada de produção por falta de espaço para armazenamento;
b) entupimento (embuchamento), é classificada como “ação corretiva”, ocasionada por adaptação dos operadores com novas funções e equipamentos, má operação, algum problema de manutenção;
c) outros que relacionam em sua minoria algum tipo de manutenção que não foi classificado de forma especifica no diagrama de Pareto 1;

d) startup que é o tempo de ligamento e desligamento dos equipamentos fora do tempo estipulado máximo como meta permitido no planejamento;
e) sem matéria-prima que está relacionado ao atraso de descarregamento, consequentemente, atrasando o processo de beneficiamento com a falta de insumo; e
f) falta de energia elétrica é proveniente da empresa fornecedora de energia, consequentemente, os equipamentos não podiam ser ligados.

Como visto no diagrama, 68% dos problemas ocorridos são ocasionados por apenas 6 causas, quais foram analisados separadamente, pelas tabelas de manutenção corretiva, da Demello Alimentos realizada no período para identificar os problemas. Para analisar a tabela 7 foi considerado que o entupimento causado por caneca solta ou estouro de correia foi considerado manutenção corretiva, os outros entupimentos que ocorria por inexperiência de operação na nova planta, ou enchimento de reservatórios causando entupimento de roscas e elevadores e/ou atrasos de terceiros para retirada de casca e farelo.

Tabela 7 - Manutenção Corretiva na Demello Alimentos

Meses	Manhã						Tarde					
	Tipo	Problema	F	Tempo	FD	#	Tipo	Problema	F	Tempo	FD	#
Fevereiro	7	Troca de correia	1	01:00	385	C						
	50	Apertar polia polidor	1	00:45	308	C						
	50	Caiu caneca elevador	1	00:50	346	C						
Março	16	Troca de correia polidor nº50	1	03:00	1155	C	1	Elev nº18 (caneca solta)	1	02:30	962	C
	13	Problema Desc 10 e 11	1	01:00	385	C						
	13	Troca de Correia descas.13 e 14	1	01:30	577	C						
	1	Embuc. Elev. Nº26 (caneca solta)	1	00:30	192	C						
Abril	21	Compressor	4	04:03	1572	C	1	Embuchamento cx cheia (estourou correia elev 74)	1	01:40	639	C
	7	Troca de correia da Rosca 10	1	01:00	385	C						
	16	Man. Corret. Polidor 52 (vazamento de água	1	00:15	96	C	50	Mangueira do ciclone solta	1	00:18	115	C
							21	Manutenção compressor	3	02:53	1117	C
	12	Caneca elev. nº101 solta	1	00:48	308	C						
	7	Troca de correia do polidor	1	00:50	358	C						
Maio	21	Compressor	1	02:25	924	C	16	Reaperto polia do polidor	1	00:15	96	C
	20	Troca de peça Seletron	1	00:20	127	C	4	Eixo do polidor quebrado	1	02:15	866	C
	13	Problema elétrico no descascador	2	03:25	1347	C	13	Problema elétrico no descascador	2	03:05	1193	C
	16	Polidor 2 parado para limpeza	1	01:50	731	C	16	Polidor 2 parado para limpeza	1	00:25	173	C
	16	Limpeza na entrada do polidor	1	00:15	96	C						
	17	Troca de tela do class. Rotativo	1	03:30	1347	C						
Junho	15	Desarme Brunidor	1	00:20	127	C	15	Limpeza dos brunid. e polidor	1	02:40	1024	C
	15	Variação de amperagem brunidor	1	00:30	192	C	21	Compressor	1	01:30	577	C
	13	Problema na peça da descascadeira	1	01:00	385	C						
Total			25	29:06	11.343		Total		13	17:31	6.761	

Fonte: Autor, 2016

Pela tabela de manutenção corretiva, durante esse período a produção ficou parada por 46:37h e teve uma perda de produção de 17.104 fardos.

Após os controles numéricos foi implantado o diagrama de causa e efeito, que foram usados para identificação e registro de todas as ações de paradas da empresa, podendo o problema posteriormente ser analisado para melhoramento e para evitar possíveis problemas futuros. Esse diagrama é um simples documento criado conforme o diagrama de causa e efeito, no qual procurasse encontrar a raiz do problema através de uma investigação.

5.2.3 Modelo de processo de manutenção na Arroz Demello

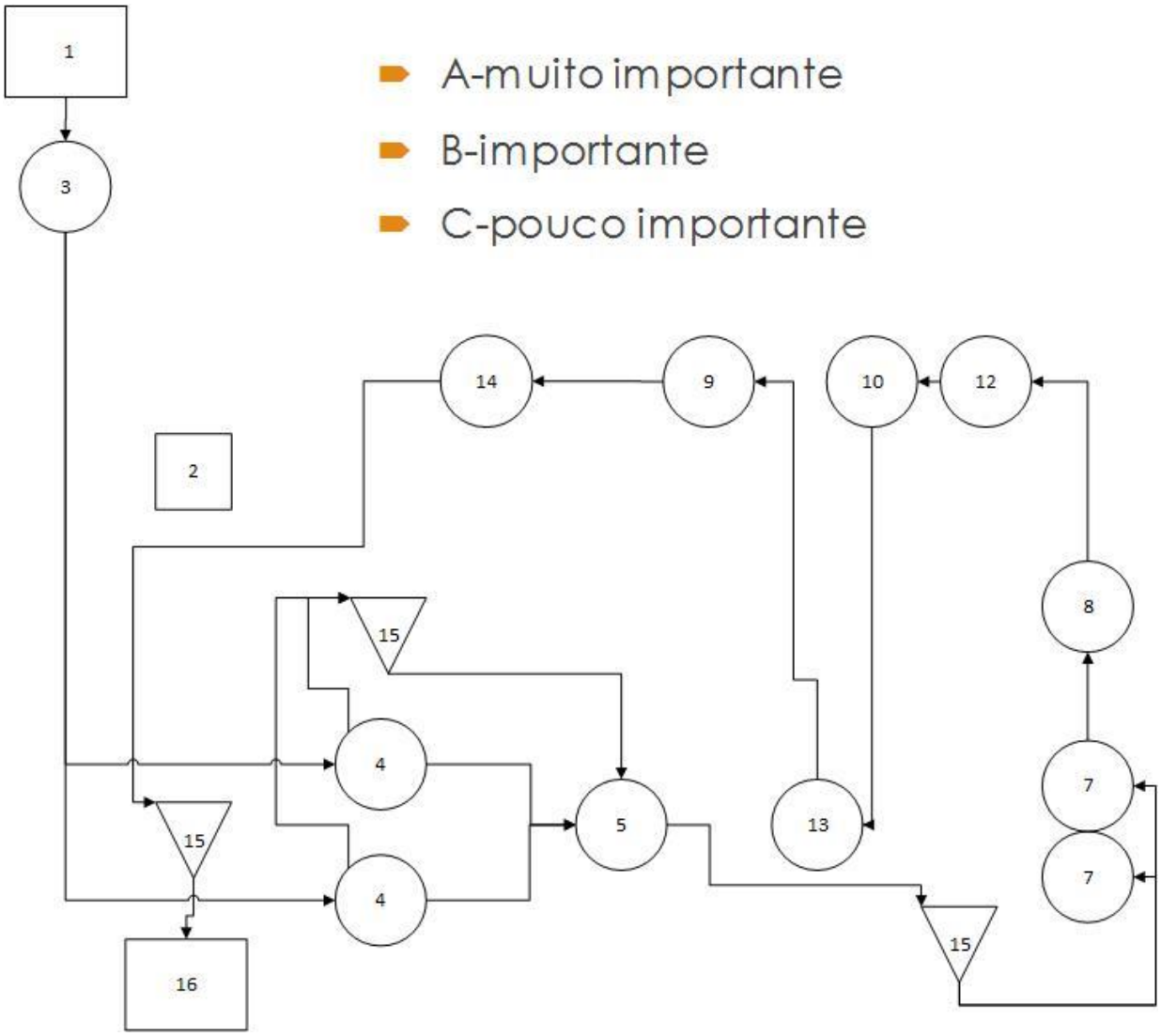
Para se poder avaliar adequadamente a relevância do projeto implantado é importante que se estabeleça a comparação com a situação anterior, considerada “situação inicial”. Na empresa Arroz Demello no ano de 2015 estava passando por transição de gerente de produção e não havia planejamento e controle de produção implantado, a produção da empresa era regida conforme as ordens de produção do setor comercial, onde o mesmo fazia solicitação dos insumos necessárias para produção, seguindo um modelo de produção puxada. Portanto, para analisar o desempenho da gestão de manutenção da empresa foi necessário a criação do setor de planejamento e controle de produção. A empresa não tinha nenhum modelo de gestão da produção implantado, a manutenção adotada era somente a corretiva e sem registro e controle das operações. O período de operação da indústria era de segunda a sexta-feira, sendo o turno da manhã das 6:00h as 14:00h, turno da tarde das 14:00h as 18:00h e o turno da noite das 21:00h as 6:00h do dia seguinte, e os intervalos variavam de 1:30h a 2:00h e aos sábados a empresa operava por 24 horas, sendo dividido 8:00h para cada turno, e o setor administrativo das 8:00h até as 18:00h com 1:30h de intervalo. A empresa possuía 34 funcionários, sendo 8 no administrativo e 26 no setor industrial. Foi estipulado, a partir do planejamento e controle de produção uma meta de produção de 2520 fd por dia ou 120 fd/h e o período avaliado para o trabalho foi de março a junho, pois os meses seguintes iniciou-se o trabalho de manutenção preventiva aos domingos.

O planejamento e controle usado para análise de desempenho na empresa Arroz Demello é muito semelhante ao que foi implantado no sistema de gestão na Demello Alimentos. O único controle que difere é o da qualidade, onde era realizado uma

amostra dos parâmetros das máquinas de manhã e outro no período da tarde, ou seja, o controle do processo não era significativo pela quantidade beneficiada. Não foram realizados qualquer tipo de treinamento ou criação de cronogramas para as atividades de manutenção.

O modelo e o processo produtivo são iguais. O que difere é o layout da produção, dimensão dos maquinários e alguns equipamentos que a instalação antiga não oferecia, como o classificador plano rotativo e o separador dessimétrico. Os números representados pela figura 11, são os mesmos usados no quadro 6, figura 11:

Figura 11 - Fluxograma do processo de beneficiamento da Arroz Demello



O processo observado ocorre em apenas uma linha de produção, com dois descascadores e dois brunidores. Portanto, a única classificação que se pode fazer em relação a importância dos equipamentos é para o descascador e brunidor, pois são os únicos que podem diminuir o desempenho da produção, enquanto que se houver falha em qualquer outro equipamento ocorre paralização total da indústria. Outra observação é que o layout do processo não é adequado para melhor eficiência do processo, pois tem-se uma longa distância de descarregamento do arroz em casca até a indústria, equipamentos fora de uma sequência lógica de operação, layout confuso e início e fim de operação iniciando próximos, podendo haver contaminação cruzada e sujidades como poeira, devido ao descasque e separação.

Os controles das operações de ações corretivas, preventivas, imprevistas e sem planejamento, foram identificadas na tabela 8,9,10 e 11 de manutenção e limpeza.

Tabela 8 - Manutenção e Limpeza de março da Arroz Demello

Manutenção e Limpeza																	
Mês	Manhã						Tarde						Noite					
	Tipo	Problema	F	Tempo	FD	#	Tipo	Problema	F	Tempo	FD	#	Tipo	Problema	F	Tempo	FD	#
Março	0	Caixa cheia	8	25:10:00	3447	I	0	Caixa cheia	2	03:00	411	I	0	Caixa cheia	2	11:00	1507	I
	3	Probl. Seletron (manutenção)	1	09:00	1233	I	7	Caiu correia do Trieur	5	00:57	133	C	1	Embuchou a desc. E o separador	1	01:15	171	C
	4	Sem arroz em casca	1	01:00	137	SP	1	Eng. Embuchado (chuva)	1	01:30	205	I	11	Motor pol. Oscilando	1	00:55	123	C
	11	Problema elétrico descasc	1	00:40	90	C	5	Regulagem dos breques	1	02:35	356	C	7	Caiu correia do Trieur	3	00:45	90	C
	11	Problema elétrico separador	2	01:20	182	C	3	Probl. seletron (Lâmpada queimou)	1	00:20	45	I	11	Problema elétrico separador	1	01:00	137	C
	5	Regulagem dos breques	1	03:50	534	C	3	Probl. Seletron	1	02:00	274	I	7	Troca de Correia do elev 12	1	00:15	34	C
	6	Passou marinheiro pra CX	1	01:10	159	C	1	Embuchou a peneira	1	00:20	45	C	3	Probl. seletron	1	01:40	227	I
	7	Troca de correia elev. Rua(chuva)	2	01:20	182	I	10	Eixo da descasca. quebrou	1	02:00	274	C	3	Probl. Seletron	1	02:00	274	I
	2	Falta de luz	1	00:55	125	I	2	Falta de luz	1	00:30	69	I	1	Embuchou elev peneira	1	01:20	182	C
	50	Teste de ar no pacote	1	00:40	90	I							7	Troca de correia do reder	2	01:10	157	C
	50	elev seletron com caneca solt	1	00:45	102	C							10	Eixo da descasca. quebrou	1	09:00	1233	C
	9	Troca de polia elev 8	1	00:40	90	C							8	Prob elev 8 - troca de rolamento	1	01:45	233	C
	50	Montagem da descascadeira	1	01:40	227	C												
	3	Probl. seletron	1	04:00	548	I												
	7	Caiu correia do Trieur	2	00:45	102	C												
	11	Queimou motor brunidor	1	01:40	227	C												
	LEGENDA	C-Corretiva	P-Preventiva	I-Imprevista/Sem condições	SP-Sem planejamento													

Fonte: Autor, 2016

Tabela 9 - Manutenção e limpeza de abril da Arroz Demello

Manutenção e Limpeza																				
Mês	Manhã						Tarde						Noite							
	Tipo	Problema	F	Tempo	FD	#	Tipo	Problema	F	Tempo	FD	#	Tipo	Problema	F	Tempo	FD	#
Abril	9	Polia elev 8	1	5:40:00	775	C	9	Polia elev 8	1	02:00	274	C	4	Sem Arroz em Casca	1	01:20	182	SP
	50	Problema no Reder	1	01:40	227	C	4	Sem Arroz em Casca	3	03:10	438	SP	9	Polia da Descascadeira n°1	2	01:00	137	C
	4	Sem Arroz em Casca	3	01:50	260	SP	13	Manutenção cubo descascadeira	1	01:00	137	C	7	Caiu correia do Trieur	6	00:30	69	C
	1	Embuchamento (chuva)	1	02:35	363	I	50	Instalação do Gerador	1	01:30	206	I	7	Troca da correia da rosca do silo	1	00:30	69	C
	2	Falta de Luz	1	00:30	69	I	15	Troca de pedra do Brunidor	1	04:00	548	C	12	Limpeza da turbina	1	00:45	103	I
	50	Compressor superaquecido	1	00:20	45	C	50	Eixo do elev pulmão	1	02:20	319	C	15	Troca de pedra do Brunidor	1	03:00	411	C
	19	Troca de Parafuso Trieur Peq	1	01:30	205	C	50	Problema do compressor	1	02:15	308	C	50	Eixo do elevador quebrado	1	02:20	320	C
	1	Embuchamento	3	02:05	288	I	21	Manutenção Seletron	1	00:40	90	I	50	Quebrou parafuso do rolete	1	04:00	548	C
	50	Eixo do elev pulmão	1	05:40	775	C	13	Manutenção nas descasc nº1 e nº2	2	06:00	822	C	13	Cubo da descasc nº2	1	04:00	548	C
	3	Regulagem Seletron	1	01:40	227	C	50	Instalação do compresso	1	03:15	456	I	13	Cubo da descasc nº1	2	01:40	227	C
	13	Cubo do descascador nº2	2	02:20	320	C	12	Limpeza da Turbina do farelo	2	01:40	227	P	2	Falta de Luz	3	02:10	294	I
	8	Troca de rolamento Camara da casca	1	02:30	342	C	2	Faltou luz	1	00:30	68	I	11	Problema elét Separador	1	00:50	123	C
	7	Esticar correia do Trieur	1	00:30	68	C	18	Manutenção do perfil	1	01:00	137	C	7	Troca da correia da desc. N°1	1	00:30	68	C
	3	Problema na Seletron	2	03:15	456	I	1	Embucha. da peneira do arroz em casca	1	00:40	90	I	16	Troca de Tela pol.	1	00:15	25	C
	0	Caixa cheia	5	07:45	1055	SP							0	Caixa cheia	1	00:25	45	SP
	13	Manutenção nas descasc nº1 e nº2	2	18:15	2511	C							1	Embuchamento rosca do silo	1	00:50	123	I
	9	Troca de polia desc. Nº 1	1	00:25	45	C							1	Embuchamento elev. Polidor	3	01:30	205	I
	50	Troca do cano do Trieur	1	00:25	45	C							1	Embuchamento do elev Trieur	1	00:30	68	I
	1	Embuchamento elev. Trieur	1	00:30	68	I							1	Embuchamento elev. Suzuki	1	00:30	68	I
	50	Probl. Da rosca do elev 12	1	00:40	90	C							15	Troca de tela Brun	1	01:00	137	C
	50	Pulmão vazio	5	01:30	205	C							7	Troca de correia elev. Polidor	1	00:15	34	C
	16	Troca de Tela pol.	1	00:15	38	C												
	7	troca de correia elev 6	1	00:30	68	C												
	1	Embuchamento do polidor	1	00:30	68	I												
	12	Limpeza	1	01:00	137	P												
	LEGENDA		C-Corretiva		P-Preventiva		I-Imprevista/Sem condições		SP-Sem planejamento									

Fonte: Autor, 2016

Tabela 10 - Manutenção e Limpeza de maio da Arroz Demello

Manutenção e Limpeza																				
Mês	Manhã						Tarde						Noite							
	Tipo	Problema	F	Tempo	FD	#	Tipo	Problema	F	Tempo	FD	#	Tipo	Problema	F	Tempo	FD	#
Maio	16	Troca de Tela pol	2	00:45	113	C	50	Limpeza da Turbina	1	01:00	150	P	0	Caixa cheia	2	00:25	60	SP
	0	Caixa cheia	11	08:15	1238	SP	50	Mangueira do compressor arrebentou	1	00:30	75	C	1	Embuchamento	2	01:30	225	C
	1	Embuchamento	2	04:00	600	C	8	Troca de rolamento	1	01:00	150	C	16	Soldar telas pol.	1	00:30	75	C
	50	Pulmão seco	7	02:35	390	I	15	Troca de tela brun. 1	1	00:30	75	C	50	Limpeza do ímas	1	00:15	38	P
	7	Troca de correia elev 12	1	00:30	75	C	50	Pulmão Vazio	1	00:15	38	I	7	Troca de correia elev arroz em casca	1	00:25	60	C
	50	Limpeza dos ímãs	1	00:20	50	P	16	Troca de Tela polidor	1	02:00	300	C	13	Quebrou rolete	1	01:00	150	I
	21	Regulagem da Seletron	1	00:30	75	P	0	Caixa cheia	2	00:40	100	SP	1	Embuchamento polidor	1	00:30	75	C
	2	Falta de Luz	1	00:30	75	I	21	Limpeza na seletron	1	00:35	90	C	50	Falta de correia	1	00:30	75	SP
	1	Embuchamento da descasc.	1	00:30	75	C	1	Embuchamento cano do farelo	1	00:40	100	C	13	Arrumando peça descascador	1	01:00	150	C
	7	Troca de correia elev seletron	1	00:20	50	C	15	Problema no brun.2	1	00:45	115	C	1	Embuchamento separador	1	00:30	75	C
	1	Embuchamento em todo engenho	2	04:30	675	C	1	Embuchamento do polidor	1	00:40	100	C	12	Limpeza da Turbina	1	01:00	150	P
	7	Troca de correia elev.	2	00:55	135	C	1	Embuchamento (chuva)	1	01:00	150	I	1	Embuchamento elev. Silo	1	01:45	262	C
	1	Embuchamento do Trieur	1	00:25	60	C	16	Limpeza dos canos do polidor	1	00:30	75	C	1	Embuchamento peneira	1	00:30	75	C
	16	Solda na tela do polidor	1	00:30	75	C	50	Limpeza nas mangas do farelo	3	01:40	250	P	50	Parado para secar caixa seletron	1	00:20	50	I
	13	Quebrou polia câmara da casca	1	03:00	450	C	13	Porta descascadeira com probl.	2	03:20	500	C		Produção Zaffari	1	02:00	300	I
							50	Pulmão seco	2	00:40	100	I	1	Embuchamento do elev suzuki	2	00:30	75	C
							2	Falta de Luz	1	02:40	400	I	16	Retirando vazamento do polidor	1	00:30	75	C
							13	Troca de correia Câmara de casca	1	00:50	135	C	1	Embuchamento dos brunidores	4	04:50	735	C
							21	Seletron não ligou	1	00:30	75	I	21	Problema na seletron	1	01:00	150	C
							1	Embuch. câmara	1	00:20	50	C						
							1	Embuchamento (chuva)	1	04:00	600	C						
							7	Arrebentou correia do elev. Separ.	1	02:00	300	C						
							4	Faltou arroz em casca	1	00:30	75	SP						
	LEGENDA		C-Corretiva		P-Preventiva		I-Imprevista/Sem condições				SP-Sem planejamento							

Fonte: Autor, 2016

Tabela 11 - Manutenção e Limpeza de junho da Arroz Demello

Manutenção e Limpeza																				
Mês	Manhã						Tarde						Noite							
	Tipo	Problema	F	Tempo	FD	#	Tipo	Problema	F	Tempo	FD	#	Tipo	Problema	F	Tempo	FD	#
Junho	21	Problema na Seletron	1	3:35:00	540	I	50	Pulmão Vazio	1	00:30	75	I	50	Parado p/ secar máq residuo	1	01:00	150	I
	15	Tela do Brunidor	1	00:30	75	C	50	Manutenção Geral	2	32:00:00	4800	C	50	Produção de Zaffari	2	01:30	225	I
	1	Embuchamento do farelo	1	00:40	100	C	50	Produção de Zaffari	1	00:30	75	I	50	Pulmão Vazio	2	00:40	100	I
	50	Manutenção Geral	4	20:00:00	3000	C	2	Falta de Luz	1	00:40	100	I	1	Embuchamento elev Peneira	1	01:35	240	C
	50	Produção de Zaffari	1	00:30	75	I	1	Trancou polia elev. (embucham.)	1	01:30	225	C	1	Embuchamento no eng. (chuva)	3	13:30	2025	I
	0	Caixa cheia	3	02:50	435	SP	50	Esvaziar pulmão p trocar arroz	1	00:30	75	I	1	Embuchamento do farelo	1	00:30	75	C
	13	Troca de Valvula Descas.	1	00:30	75	C	11	Queimou motor elev 12	1	01:15	188	C	50	Manutenção Geral	3	32:00:00	4800	C
	50	Pulmão Vazio	2	01:00	150	I	1	Embucha. Da rosca da casca	1	01:00	150	C						
	12	Limpeza dos filtros de manga	1	00:30	75	C												
	4	Falta de Arroz em casca	1	00:30	75	SP												
	16	Troca de tela polidor	1	00:30	75	C												
	50	Quebrou a rosca da casca	1	01:00	150	C												
	11	Compressor queimado	1	05:00	750	I												
	1	Embuchamento por causa da chuva	1	03:00	450	I												
	11	Queimou motor elev 12	1	01:00	150	C												
	50	Problema do compressor	1	00:30	75	C												
	1	Embucha. da rosca da casca	1	02:30	375	C												
	Total		124	190:05:00	26986		Total		69	107:42:00	15622		Total		86	129:40:00	18641	
	LEGENDA		C-Corretiva		P-Preventiva		I-Imprevista/Sem condições						SP-Sem planejamento					

Fonte: Autor, 2016

Através das tabelas foi visto uma perda significativa na produção de fardos de arroz. As perdas totalizadas em cada mês foram:

1) Março: 13.654 fd;
2) Abril: 16.673 fd;
3) Maio: 10.994 fd;
4) Junho: 19.928 fd.

Essas perdas de produtividades representaria uma perda de 12 a 22% de produtividade da empresa, baseando-se na capacidade produtiva da empresa e nas eventuais paradas de limpeza e manutenção se ocorresse.

Analisando os dados das tabelas acima, pode-se ver um total de 279 paradas de produção, totalizando uma perda de 427:27h sem produção, resultando em 61.249 fd deixados de produzir durante o período de 4 meses. No mês de junho foi realizado uma parada geral na indústria para realização de manutenção corretiva, devido aos diversos problemas apresentados nos meses anteriores e porque iria iniciar a implantação de um trabalho de manutenção preventiva no mês de julho em diante. Houve, então, uma parada geral para correção dos problemas. Na tabela classificação de paradas da Arroz Demello podemos analisar total de paradas pela classificação.

Tabela 12 - Classificação de paradas da Arroz Demello

	Corretiva	**Preventiva**	**Imprevista**	**S/ Planej.**	**Total**
Horas	262:07:00	7:25:00	128:45:00	05:10:00	427:27:00
Fardos	37.761	1.077	18.236	4.175	61.249

Fonte: Autor, 2016

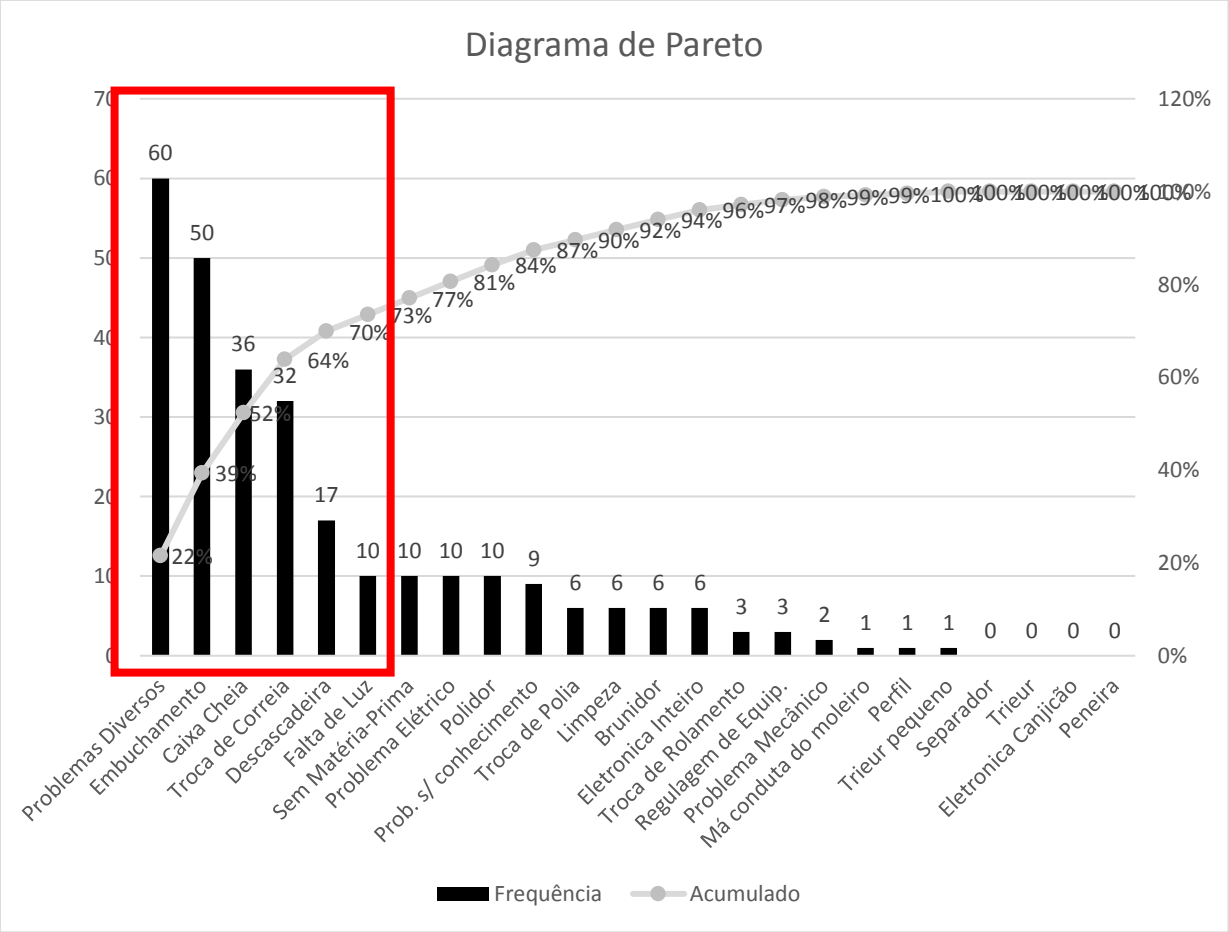
Através dos dados da tabela, pode-se ver que houve muitas horas paradas causado por ações corretivas. Nem todas, porém, significam que foi causado pela manutenção corretiva, por isso, é preciso analisar, inicialmente, a tabela do diagrama de Pareto da empresa e posteriormente pelo diagrama de Pareto da Arroz Demello.

Tabela 13 - Tabela do Diagrama de Pareto das causas dos problemas da Arroz Demello

Fardos	Refino de Problemas	Frequência	Acumulado	Porcentagem
18929	Problemas diversos	60	22%	22%
9516	Embuchamento	50	39%	18%
8298	Caixa Cheia	36	52%	13%
1693	Troca de Correia	32	64%	11%
6025	Descascadeira	17	70%	6%
1199	Falta de Luz	10	73%	4%
1167	Sem Matéria-Prima	10	77%	4%
1970	Problema Elétrico	10	81%	4%
851	Polidor	10	84%	4%
3284	Prob. s/ conhecimento	9	87%	3%
1321	Troca de Polia	6	90%	2%
6915	Limpeza	6	92%	2%
1361	Brunidor	6	94%	2%
1020	Eletronica Inteiro	6	96%	2%
725	Troca de Rolamento	3	97%	1%
890	Regulagem de Equip.	3	98%	1%
1507	Problema Mecânico	2	99%	1%
159	Má conduta do moleiro	1	99%	0%
137	Perfil	1	100%	0%
205	Trieur pequeno	1	100%	0%
0	Separador	0	100%	0%
0	Trieur	0	100%	0%
0	Eletronica Canjicão	0	100%	0%
0	Peneira	0	100%	0%
Total		279	100%	100%

Fonte: Autor, 2016

Figura 12 - Diagrama de Pareto da Arroz Demello



Fonte: Autor, 2016

Analisando o diagrama observa-se que os seis primeiros problemas possuem relação com a manutenção corretiva sendo: a) outros; b) entupimento ou embuchamento; c) caixa cheia; d) troca de correias; e) descascadeira; e f) falta de luz.

a) outros: com maior frequência de problemas, que foi refinado na tabela de manutenção e limpeza;
b) entupimento (embuchamento): esse causado devido a excesso de vazão acima da capacidade de alguns equipamentos no caso de elevadores e roscas e falta de limpeza no parte interior dos equipamentos (acumulo de farelo);
c) caixa cheia: causada por falta de capacidade de vazão no setor de empacotamento, que nos meses seguintes foi resolvido com a extensão de horário do setor;

d) trocas de correias: causados pelo desgaste de operação e má operação;
e) descacadeira: apresentando diversos problemas com manutenção corretiva; e
f) falta de luz (energia elétrica): ocasionado por terceiros.

Porém, foi preciso refinar a classificação de “outro” para analisar a manutenção corretiva e os entupimentos (embuchamentos) que podem ser causados por diversos fatores que foram analisados na tabela de manutenção e limpeza.

Tabela 14 - Manutenção e Limpeza de março e abril de 2015 da Arroz Demello

Manutenção e Limpeza																		
Mês	Manhã						Tarde						Noite					
	Tipo	Problema	F	Tempo	FD	#	Tipo	Problema	F	Tempo	FD	#	Tipo	Problema	F	Tempo	FD	#
Março	11	Problema elétrico	1	00:40	90	C	5	Regulagem dos breque	1	02:35	356	C	7	Troca de correia do	2	01:10	157	C
	11	Problema elétrico separador	2	01:20	182	C	7	Caiu correia do Trieur	5	00:57	133	C	1	Embuchou a desc. E o separador	1	01:15	171	C
	5	Regulagem dos breques	1	03:50	534	C	10	Eixo da descasca.	1	02:00	274	C	11	Motor pol. Oscilando	1	00:55	123	C
	50	elev seletron com caneca solta	1	00:45	102	C							7	Caiu correia do Trieur	3	00:45	90	C
	9	Troca de polia elev 8	1	00:40	90	C							11	Problema elétrico separador	1	01:00	137	C
	50	Montagem da descascadeira	1	01:40	227	C							7	Troca de Correia do elev 12	1	00:15	34	C
	7	Caiu correia do Trieur	2	00:45	102	C							10	Eixo da descasca.	1	09:00	1233	C
													8	Prob elev 8 - troca de rolamento	1	01:45	233	C
Abril	9	Troca polia elev 8	1	5:40:00	775	C	9	Polia elev 8	1	02:00	274	C	15	Troca de tela Brun	1	01:00	137	C
	50	Problema no Reder	1	01:40	227	C	13	Manutenção cubo descascadeira	1	01:00	137	C	9	Polia da Descascadeira n°1	2	01:00	137	C
	50	Eixo do elev pulmão	1	05:40	775	C	15	Troca de pedra do Brunidor	1	04:00	548	C	7	Caiu correia do Trieur	6	00:30	69	C
	3	Regulagem Seletron	1	01:40	227	C	50	Eixo do elev pulmão	1	02:20	319	C	7	Troca da correia da rosca do silo	1	00:30	69	C
	13	Cubo do descascador nº2 quebrou	2	02:20	320	C	50	Problema do compressor	1	02:15	308	C	7	Troca de correia elev. Polidor	1	00:15	34	C
	50	Compressor superaquecido	1	00:20	45	C	13	Manutenção nas descasc nº1 e nº2	2	06:00	822	C	15	Troca de pedra do Brunidor	1	03:00	411	C
	19	Troca de Parafuso Trieur Peq	1	01:30	205	C	18	Manutenção do perfil	1	01:00	137	C	50	Eixo do elevador quebrado	1	02:20	320	C
	8	Troca de rolamento Camara da casca	1	02:30	342	C							50	Quebrou parafuso do rolete	1	04:00	548	C
	7	Esticar correia do Trieur	1	00:30	68	C							13	Cubo da descasc nº2	1	04:00	548	C
	13	Manutenção nas descasc	2	18:15	2511	C							13	Cubo da descasc nº1	2	01:40	227	C
	9	Troca de polia desc. Nº 1	1	00:25	45	C							16	Troca de Tela pol.	1	00:15	25	C
	50	Troca do cano do Trieur	1	00:25	45	C							11	Problema elét Separador	1	00:50	123	C
	50	Probl. Da rosca do elev 12	1	00:40	90	C							7	Troca da correia da desc. N°1	1	00:30	68	C
	16	Troca de Tela pol.	1	00:15	38	C												
	7	Troca de correia elev 6	1	00:30	68	C												
	LEGENDA		C-Corretiva			P-Preventiva			I-Imprevista/Sem condições				SP-Sem planejamento					

Fonte: Autor, 2016

Tabela 15 - Manutenção e Limpeza de maio e junho de 2015 da Arroz Demello

Manutenção e Limpeza																				
Mês	Manhã						Tarde						Noite							
	Tipo	Problema	F	Tempo	FD	#	Tipo	Problema	F	Tempo	FD	#	Tipo	Problema	F	Tempo	FD	#
Maio	16	Troca de Tela pol	2	00:45	113	C	7	Arrebentou correia do	1	02:00	300	C	21	Problema na seletron	1	01:00	150	C
	13	Quebrou polia câmara da casca	1	03:00	450	C	50	Mangueira do compressor arrebentou	1	00:30	75	C	1	Embuchamento dos brunidores	4	04:50	735	C
	1	Embuchamento	2	04:00	600	C	8	Troca de rolamento	1	01:00	150	C	16	Soldar telas pol.	1	00:30	75	C
	16	Solda na tela do polidor	1	00:30	75	C	15	Troca de tela brun. 1	1	00:30	75	C	13	Arrumando peça	1	01:00	150	C
	7	Troca de correia elev 12	1	00:30	75	C	1	Embuch. câmara	1	00:20	50	C	7	Troca de correia elev arroz em casca	1	00:25	60	C
	1	Embuchamento do Trieur	1	00:25	60	C	16	Troca de Tela polidor	1	02:00	300	C	16	Retirando vazamento	1	00:30	75	C
	7	Troca de correia elev.	2	00:55	135	C	13	Troca de correia	1	00:50	135	C	1	Embuchamento polidor	1	00:30	75	C
	1	Embuchamento em todo	2	04:30	675	C	21	Limpeza na seletron	1	00:35	90	C	1	Embuchamento	1	00:30	75	C
	1	Embuchamento da descasc.	1	00:30	75	C	1	Embuchamento cano do farelo	1	00:40	100	C						
	7	Troca de correia elev seletron	1	00:20	50	C	15	Problema no brun.2	1	00:45	115	C						
							1	Embuchamento do polidor	1	00:40	100	C						
							13	Porta descascadeira com probl.	2	03:20	500	C						
							16	Limpeza dos canos do polidor	1	00:30	75	C						
Junho	15	Tela do Brunidor	1	00:30	75	C	50	Manutenção Geral	2	32:00:00	4800	C	50	Manutenção Geral	3	32:00:00	4800	C
	50	Manutenção Geral	4	20:00:00	3000	C	11	Queimou motor elev 12	1	01:15	188	C						
	50	Problema do compressor	1	00:30	75	C	1	Trancou polia elev. (embucham.)	1	01:30	225	C						
	13	Troca de Valvula Descas.	1	00:30	75	C												
	11	Queimou motor elev 12	1	01:00	150	C												
	12	Limpeza dos filtros de manga	1	00:30	75	C												
	50	Quebrou a rosca da	1	01:00	150	C												
	16	Troca de tela polidor	1	00:30	75	C												
	Total		51	91:55:00	13092		Total		33	72:32:00	10586		Total		45	77:10:00	11088	
	LEGENDA		C-Corretiva		P-Preventiva		I-Imprevista/Sem condições				SP-Sem planejamento							

Fonte: Autor, 2016

Depois do refino realizado no gráfico de Pareto foi separado somente as manutenções corretivas realizadas durante o período. Totalizam 241:37h parado, resultando em uma perda de produção de 34.766 fd.

5.2.4 Análise de eficiência do processo de produção/manutenção das empresas

A primeira observação foi em relação ao layout apresentando nas duas empresas. A Demello Alimentos possui um layout em linha reta e com espaço físico adequado para os equipamentos. A empresa tem uma disposição de três linhas que facilita a realização de manutenção corretiva e/ou preventiva durante a operação e a limpeza, sem a necessidade de pausar o processo. Também contém dois equipamentos que melhoram a qualidade do beneficiamento, o separador dessimétrico que tem a responsabilidade de retirar pedras que podem causar ruptura de telas, e o classificador plano rotativo que tem o objetivo de classificar o arroz quebrado em subdivisões como o canjicão que é adicionado no pacote e a quirera que é vendida para outros fins. A indústria possui dois centros de qualidade, sendo a primeira para avaliar a qualidade da matéria-prima que entra na indústria, e a segunda para analisar as amostras da produção e do setor de empacotamento. Esses controles que foram realizados durante o processo, tinham como objetivo a parametrização das operações, onde foi possível verificar o parâmetro de operação de cada equipamento. Outro diferencial na empresa foi a disposição da direção para implantação do projeto e o investimento no profissional na área para implantar o programa e para realizar os treinamentos qualificando os colaboradores. A disposição de todos os envolvidos para mudança cultural também foi um fator positivo para o funcionamento do programa.

Em comparação com a Demello Alimentos, a empresa Arroz Demello apresenta um processo de produção desordenado com diversos cruzamentos entre equipamentos como elevadores e roscas, além da disposição irregular dos maquinários, pois,

estavam muito próximos um do outro, consequentemente, prejudicando a realização de manutenção e limpeza. Apresenta apenas um centro de qualidade, onde o mesmo era sobrecarregado com analises de outros setores (empacotamento e recebimento de matéria-prima) e não realizavam amostras significativas para avaliação dos parâmetros de equipamentos. Não foi realizado nenhuma abordagem no período

analisado sobre manutenção, realizando somente ações corretivas na indústria, ou seja, não havia na empresa programa gestão da manutenção. Porém, durante o mês de junho estava sendo estudado a implantação de manutenções preventivas durante aos domingos até o final do ano de 2015.

A ferramenta 5s foi fundamental para o desenvolvimento do trabalho, pois o ambiente e os equipamentos ficavam limpos e organizados, assim como, não foi perdido tempo para realizar operações que antecedem a manutenção. O programa auxiliou na organização e identificação dos almoxarifados e nas ferramentas de trabalho, facilitando o acesso e a rapidez para realizar uma ação corretiva quando foi necessário.

A filosofia Kaizen foi muito útil, principalmente, pela indústria ser nova. Esse fator exigia constante melhorias conforme a experiência de todos para realizar as atividades no cotidiano. A cada período determinado foi realizado reuniões, onde foram discutidas questões de melhoria físicas e de processo com cada colaborador do setor.

Com os controles e ferramentas implantados foi possível identificar os problemas que ocorriam com mais frequência, ou que causavam grandes perdas produtivas da indústria, consequentemente, focar na resolução desses problemas.

O programa BPF que foi implantado na Demello Alimentos, foi importante para o desenvolvimento do programa de gestão da manutenção, pois ajudou na habituação dos funcionários no preenchimento dos controles criados e na higienização dos equipamentos e na instalação física.

Foi visto nos resultados da análise, que o programa de gestão da manutenção funcionou conforme o esperado, ou seja, resumindo em números apresentado pela tabela de comparação entre as paradas por manutenção corretiva, onde mostra os valores de perdas de produtividade e o lead time das operações sem e com o programa de manutenção.

Tabela 16 - Comparação entre as paradas por manutenção corretiva

Classificação	**Demello Alimentos-nova (385 fd/h)**		**Arroz Demello-antiga (120fd/h)**	
	Fardos	Horas	Fardos	Horas
Manutenção Corretiva	17.104	46:37:00	34.766	241:37:00

Fonte: Autor, 2016

O resultado da tabela acima foi equalizado para ambas as empresas, pois o estudo na empresa Arroz Demello e Demello Alimentos foi em diferentes períodos e tempo de trabalho, assim como, capacidade produtiva. Primeiramente foi considerado que ambas as empresas possuem a mesma capacidade produtiva de 385 fd/h.
Posteriormente foi aumentado a jornada de trabalho da empresa Demello Alimentos para que mesma operasse com as mesmas quantidades em horas da Arroz Demello. Para essa análise foi necessário criar um índice de parâmetro de manutenção nesse período para a Demello Alimentos, posteriormente esse índice foi multiplicado pelas horas trabalhadas da Arroz Demello, equalizando as horas de manutenção corretiva para a Demello Alimentos. Este indicie foi criado baseando-se no período de trabalho entre fevereiro a junho de 2016 da Demello Alimentos, no qual possuía 1669:00h de operação disponíveis, e ficou parado durante 46:37h. Dividindo um pelo outro, chegou-se no valor 0,0278 manutenção corretiva por hora da Demello Alimentos. Se a empresa operasse nas mesmas condições de tempo da Arroz Demello, esse tempo corrigido seria de 2256:00h disponíveis (março a junho por 21h diárias durante a semana e 24h aos sábados). Esse valor multiplicado pelo índice totalizaria 63:00h aproximadamente parado para realização de manutenção corretiva. Os valores são apresentados na Tabela 17.

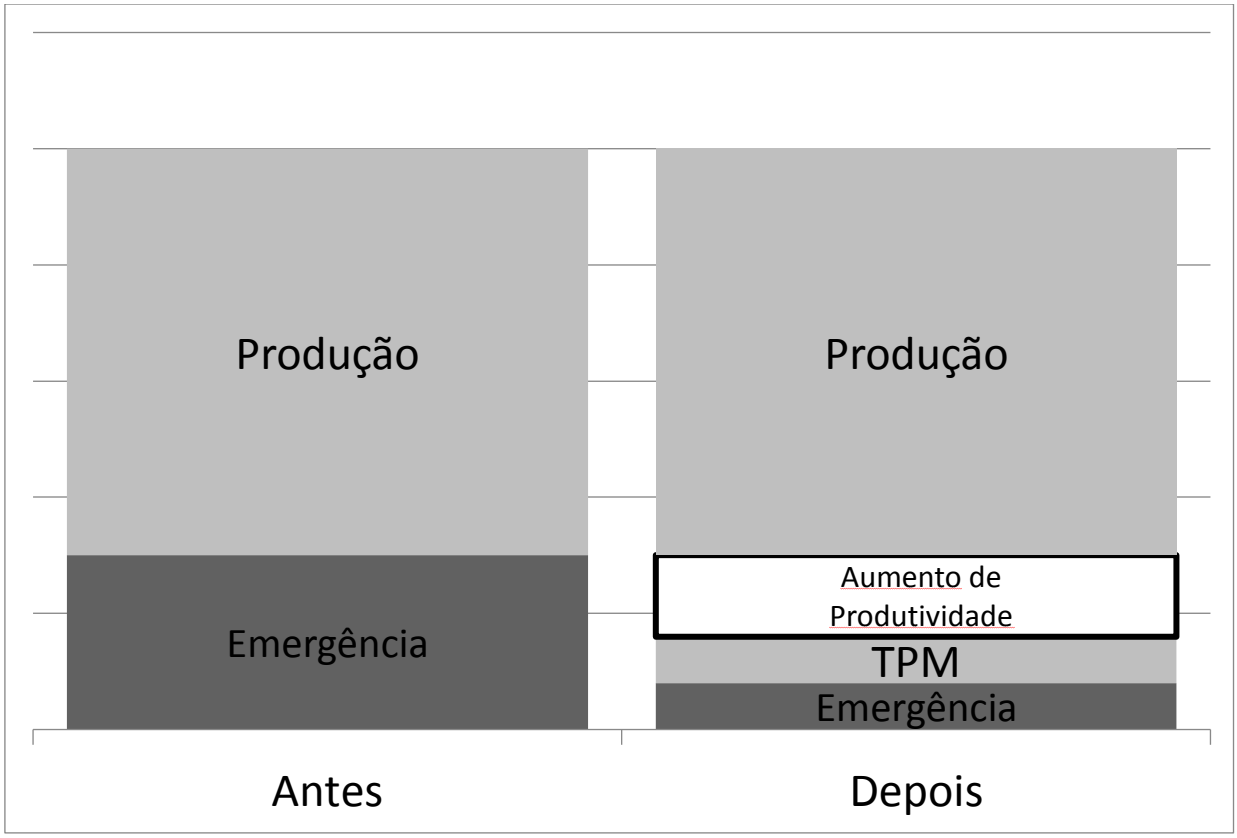
Tabela 17 - Comparação entre as paradas de manutenção corretiva equalizada

Classificação	**Demello Alimentos (385 fd/h)**		**Arroz Demello (120fd/h)**	
	Fardos	Horas	Fardos	Horas
Manutenção Corretiva	24.255	63:00:00	93.016	241:37:00

Fonte: Autor, 2016

Com a equalização da produtividade e do lead time das empresas, é visto que houve uma redução de 74% do tempo e produção de fardos por manutenção corretiva, totalizando um ganho de 68.761 fardos durante o período analisado.
A implantação do programa de gestão da manutenção, buscou aumentar a produtividade do processo de beneficiamento com a redução de paradas não previstas que podem ser ocasionadas pela manutenção corretiva, o que resume a implantação do programa através da Figura 13.

Figura 14 - Comparativo da implantação do programa



Fonte: Autor, 2016.

6 CONCLUSÃO

O presente trabalho desenvolvido nas empresas Arroz Demello e Demello Alimentos mostrou que, com a implantação do programa de gestão da manutenção auxiliado por outras ferramentas e filosofias de trabalho, a Demello Alimentos obteve um aumento de produtividade significativo e, consequentemente, uma diminuição do tempo perdido com manutenção corretiva, melhorando o lead time das operações seguintes.

E atendendo os objetivos desse trabalho, o programa fez da Demello Alimentos uma empresa com melhor desempenho na sua área produtiva, pois teve um aumento produtivo e um melhoramento no Lead Time das operações. Isto ocorreu devido a implantação do programa de manutenção, no qual o mesmo através de um comparativo com a Arroz Demello foi implantado para as mesmas quantidades de colaboradores envolvidos nos processos e com pouco investimento financeiro e com realizações de treinamentos periódicos. E através dos treinamentos e acompanhamento do trabalho diário, além das rotinas de trabalho implantado na empresa para que os funcionários estivessem com uma visão de trabalho focado em manutenção, resultou no melhoramento nas condições de trabalho dos colaboradores e nos equipamentos. Além disso, houveram orientações e participações nas atividades diárias para que ocorresse mudança de comportamento dos colaboradores. Assim sendo, este trabalho resultou no enriquecimento intelectual e de trabalho em equipe dos funcionários da empresa, além do ganho financeiro na produtividade e redução dos custos e diminuição de atrasos nas operações.

6.1 Limitações da Pesquisa

A limitação cultural da empresa, primeiramente, foi a rotina cultural de trabalho da empresa, no que envolve todos os setores, pois o corpo intelectual da empresa foi o mesmo na Arroz Demello e Demello Alimentos. Outro fator ocorrido em 2016, foi a instabilidade do mercado brasileiro, que consequentemente, refletiu em ações fora do planejamento comercial e industrial.

6.2 Contribuições da Pesquisa

A pesquisa foi importante para empresa, porque pode quantificar o que era apenas visto no olho. O trabalho transformou problemas em número e facilitou que ações fossem tomadas com base em resultados. Diante dos relatórios, a empresa pode planejar melhor suas operações buscando ser mais eficiente e efetivo nas atividades através do programa de manutenção, o que a tornou mais competitiva diante as agroindústrias do mesmo ramo. A gestão da manutenção resultou em melhor organização para empresa em suas tarefas e na qualidade de trabalho dos colaboradores.

O setor de controle de produção foi criado para desenvolvimento desse trabalho, consequentemente, é o setor que recebe todas as informações da indústria e pode ajudar nas diretrizes da empresa.

6.3 Pesquisas Futuras

O próximo passo do programa vai ser o envolvimento de custos nas operações que abordam todas as despesas com uma operação de manutenção.

O setor de manutenção é uma área que sempre pode passar por aperfeiçoamento e, consequentemente, o programa de gestão da manutenção poderá fazer parte de programas de gestão da qualidade.

Referências Bibliográficas

ALENCAR, J. R. B.; SOUZA JÚNIOR, M. B. de; ROLIM NETO, P. J.; LOPES, C. E. **Uso de Controle Estatístico de Processo para Avaliação da Estabilidade e Validação da Fase de Compressão de Formas Farmacêuticas Sólidas**. Acta farmacêutica bonaerense, v. 24, n. 3, p. 426-435. 2005.

ALMEIDA, Francisco. **Implementação de Princípios e Ferramentas de Produção Lean na Secção de Acabamentos de uma Empresa de Peças Metálicas para Automóveis**. Portugal: Universidade do Minho, 2012. 121 p. Dissertação (Mestrado) - Mestrado Integrado de Engenharia e Gestão Industrial, Universidade do Minho, Largo do Paço, 2012.

ANTUNES, Junico et al. **Sistemas de Produção: conceitos e práticas para projeto e gestão da produção enxuta**. Porto Alegre: Bookman, 2008.

BATISTA, J.; LEITE, D. **Competição Baseada em Competências e Aprendizagem Organizacional : em Busca da Vantagem Competitiva.** p. 121–141, 2003.

BRASIL, L. G. et al. **Análise Da Implantação De Manutenção Autônoma Em Uma Indústria De Produtos Lácteos Frescos**. 2015.

C. COSTA, M. et al. Plano De Manutenção Em Um Laticínio. 2015.

QUEIROZ, L. M. DOS A. Planejamento E Controle Da Manutenção Aplicados Ao Processo De Manufatura No Ramo Alimentício. 2015.

CONTINI, Elisio. **Dinamismo do agronegócio brasileiro. Agronline**, Curitiba, abr. 2001. Disponível em: <http://www.agronline.com.br/artigos/artigo.php?id=22>. Acesso em: 26 maio. 2016.

CONTADOR, J. C. **Gestão de Operações**, 2ª Edição, Ed Edgard Blücher, 1998

CORRÊA, H.L.; CORRÊA, C.A. **Administração de produção e operações manufatura e serviços: uma abordagem estratégica**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2007.

DAMASIO, J. V. P. et al. **Análise da capacidade produtiva utilizando estudos de tempos e métodos: Estudo de caso no setor de embalagens de uma empresa de fabricação de MDF.** Encontro, Xxxv Engenharia, Nacional D E, 2015.

FARINA, Elizabeth M. M. Q. **Competitividade e coordenação de sistemas agroindustriais: em ensaio conceitual**. Gestão & Produção, São Paulo, v.6, n.3, p. 147-161, dez. 1999.

FERNANDES, L. M. A. et al. **Análise do arranjo físico para otimização do processo produtivo: Um estudo de caso em uma restaurante universitário**. 2015.

G. BATISTA, O. G.; G. HENRIQUE, N. M. **Análise do processo de desperdícios de embalagem em uma indústria alimentícia: Aplicação das quatro primeiras**. Encontro, Xxxv Engenharia, Nacional D E, 2015.

HAMEL, G.; HEENE, A. **Competence-based competition.** Chichester: John Willey & Sons, 1994

IMAI, Yassuo. **Curso de Formação de Facilitadores de TPM**. Material distribuído no curso pela IM&C International. São Paulo, 2014. Apostila.

LAKATOS, Eva M.; MARCONI, Marina de A. **Técnicas de pesquisa: planejamento e execução de pesquisas, amostragens e técnicas de pesquisas, elaboração, análise e interpretação de dados**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

LIKER, Jeffrey K. **Modelo Toyota: 14 princípios da gestão do maior fabricante do mundo**. Tradução por Lene Belon Ribeiro. Porto Alegre: Bookman, 2005.

LOPES, T. O.; FROTA, C. D. **Aplicação dos conceitos lean manufacturing para melhoria do processo de produção em uma empresa de eletrodoméstico: Um estudo de caso**. 2015.

MARTINS, Petrônio G. LAUGENI, Fernando P. **Administração da produção**. São Paulo: Saraiva, 2005

MIGUEL, P. A. C. **Estudo de caso na engenharia de produção: estruturação e recomendações para sua condução.** Produção, v. 17, n. 1, p. 216–229, 2007.

MORÓZ, G. **Avaliação da Aplicação da Manufatura Enxuta para a Indústria Moveleira**. 2009.

MOUBRAY, John. **Introdução à Manutenção Centrada na Confiabilidade**. São Paulo: Aladon, 1996.

OTANI, M.; MACHADO, W. V. a **Proposta De Desenvolmento De Gestão Da Manutenção Industrial Na Busca Da Excelência Ou Classe Mundial.** Revista Gestão Industrial, p. 01–16, 2008.

PEREIRA, J. M. **Engenharia de Manutenção: Teoria e Prática**. 2ª Edição ed. Editora Ciência Moderna, 2011.

PINTO, Alan Kardec; NASCIF, Júlio Aquino. **Manutenção: Função estratégica**. 2. ed. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2004.

PIRES, Mariel R. et.al. **A implantação do Lean Manufacturing em pequenas empresas**. In: SEMANA INTERNACIONAL DAS ENGENHARIAS DA FAOHR, 2, 2012, Horizontina. Anais...Horizontina: SIEF, 2012.

POLLICK, Michael. **What is Lead time?. Wise Geek**. Disponível em <http://w.wisegeek.com/what-is-lead- time.htm>. Acesso em 20/10/2016.

PORTER, M. E. **Vantagem Competitiva**. 30ª Tirage ed. Elservier, 1989.

QUEIROZ, L. M. DOS A. **Planejamento E Controle Da Manutenção Aplicados Ao Processo De Manufatura No Ramo Alimentício**. 2015.

QUINELLO, R.; NICOLETTI, J. R. **Inteligência competitiva nos departamentos de manutençao industrial no Brasil**. JISTEM - Journal of Information Systems and Technology Management, v. 2, n. 1, p. 20–37, 2005.

R. JUNIOR, H. J. et al. **Uma empresa de usinagem do sul.** 2012.

RIANI, A. M. **O Lean Manufacturing Aplicado Na Becton Dickinson**. p. 52, 2006.

SANTOS, M. J; NASCIMENTO, O. D.; FERREIRA, S. A. **Redução de Lead Time em uma empresa eletroeletrônico: Estudo de Caso**, Encontro, Xxxv Engenharia, Nacional D E, 2015.

SHARMA, A. MOODY, P. E. **A máquina perfeita; como vencer na nova economia produzindo com menos recurso**. Tradução Maria Lúcia g. Leite Rosa. 1ª edição. São Paulo, Editora Prentice Hall, 2003.

S. FOGLIATTO, F.; D. RIBEIRO, J. L. **Confiabilidade e Manutenção Industrial**. 14º Tirage ed. Abepro 2009, 2009.

S. RENO, W. G. **Aplicação das ferramentas da qualidade para redução na quebra de prendedores de roupa em uma empresa de injeção de plásticos**. Encontro, Xxxv Engenharia, Nacional D E, 2015.

SANTOS, J. M. DOS; NASCIMENTO, D. C. DE O.; FERREIRA, AILTON DA SILVA. **Redução de Lead Time em uma empresa de eletroeletrônico**, 2015.

SILVA, Valéria C. S.; RENTES, Antonio F. **A importância da Produção Enxuta nas empresas brasileiras do setor agroindustrial.** In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 24, 2004, Florianópolis: ABEPRO, 2004. p. 434-441.

SILVA, Peri Guilherme Monteiro et al. **Análise da capacidade produtiva de uma lanchonete com a utilização do estudo de tempos**. In: EncontroNacional de Engenharia de Produção, XXXIV, 2014, Curitiba –PR. Anais ENEGEP,2014.

SUZUKI, Torkutaro. **TPM em indústrias de processo**. Portland: Productivity Press, 1994.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. **Administração da Produção**. 3ª Edição ed. São Paulo: 2009, 2009.

TOMICH, P. et al. **Metodologia para avaliação das boas práticas**. v. 25, n. 1, p. 115–120, 2005.

TONACO, N. et al. **O Papel Da Manutenção Autônoma No Processo De**

Implantação Da Tpm Em Uma Empresa Do Setor Automobilístico. 2015.

TUBINO, D. F. **Sistemas de Produção: a produtividade no chão de fábrica**. Porto Alegre: Bookman, 1999.

VILELA, A. F. **Estudo da adequação decritérios de boas práticas de fabricação na fábrica de cachaça de alambique**. 2005.

XAVIER, Julio Nascif. **Manutenção: Tipos e Tendências**. Disponível em: <http://www.engeman.com.br/site/ptb/artigostecnicos.asp/manutencaotiposetendencias.zip>, 2005. Acesso em 15 Out. 2016.

W. JOSÉ, S. C.; E. SOUZA, A.; M. CAROLINE, P. A. **Análise e Aplicabilidade de ferramentas básicas da qualidade como auxílio na melhoria do processo produtivo: Estudo de Caso em uma indústria de confecção**. 2015.

WOMACK, J. P. & JONES, D. T. **A mentalidade enxuta nas empresas: elimine o desperdício e crie riqueza**. 4a Edição. Rio de Janeiro, 1998.

YIN, R. K. **Estudo De Caso - Planejamento E Metodos**. 2ª Edição, Ed. Bookman, 2001.