

IMPLEMENTAÇÃO E ANÁLISE DO INDICADOR DE EFICIÊNCIA GLOBAL DE EQUIPAMENTOS (OEE) EM UM LATICÍNIO DO ALTO PARANAÍBA

IMPLEMENTATION AND ANALYSIS OF THE OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS INDICATOR (OEE) IN A DAIRY FACTORY ON THE ALTO PARANAÍBA

Nícolas Soares de Oliveira¹

Brenda Lopes Ribeiro²

Raiane Ribeiro Machado³

RESUMO:

Este artigo tem como objetivo a avaliação do desempenho do processo produtivo de uma empresa de laticínios a partir do seu principal equipamento, baseado no indicador de eficiência global de equipamentos – OEE. Assim busca-se promover a integração de Planejamento e Controle da Produção (PCP) e Gestão da Qualidade, procurando refletir o impacto das integrações das áreas da engenharia de produção no desempenho do processo e a importância de se medir este desempenho.

PALAVRAS-CHAVES: Planejamento e Controle da Produção; Gestão da Qualidade; Gestão de Desempenho; Indicadores de Desempenho; Fatores Críticos de Sucesso; OEE.

ABSTRACT:

The objective of this article is to evaluate the performance of the dairy industry production process based on the overall equipment effectiveness (OEE) indicator. Thus, it seeks to promote the integration of Production Planning and Control (PPC) and Quality Management, in attempt to reflect the impact of integrations of the areas of industrial engineering on the performance of the process and the importance of measuring this performance.

KEYWORDS: Production Planning and Control; Quality Management; Performance Management; Key Performance Indicators; Critical Success Factors; OEE.

¹ Bacharelado em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Viçosa Campus Rio Paranaíba, com mobilidade acadêmica na Universidade do Porto. Currículo: <http://lattes.cnpq.br/7226026898785268>.

² Bacharelada em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Viçosa Campus Rio Paranaíba e técnica em Segurança do Trabalho pela Escola Técnica de Venda Nova. Currículo: <http://lattes.cnpq.br/4191014672166895>.

³ Doutora em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Minas Gerais, mestra em Ciência Florestal pela Universidade Federal de Viçosa e graduada em Administração pela Universidade Federal de São João del-Rei. Professora da Universidade Federal de Viçosa Campus Rio Paranaíba. Currículo: <http://lattes.cnpq.br/4205518974631720>.

| | | |
|---|----------------------------|--|
| Revista Brasileira de Gestão e Engenharia – ISSN 2237-1664 Centro de Ensino Superior de São Gotardo http://periodicos.cesg.edu.br/index.php/gestaoeengenharia | Número XIX Jan-jun 2019 | Trabalho 05 Páginas 61-76 periodicoscesg@gmail.com |
|---|----------------------------|--|

01 – INTRODUÇÃO

A indústria de alimentos foi um dos primeiros ramos da produção industrial no Brasil. Ela representa uma das mais tradicionais estruturas produtivas existentes no País. Nesta área destaca-se a indústria de laticínios, sendo responsável pelo grande crescimento desse setor. Estima-se que a participação dos laticínios no faturamento total da indústria de alimentos seja de aproximadamente 10%, sendo que o estado de Minas Gerais, o maior produtor do país, concentra 30% da produção nacional de leite. (EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA, 2010; INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE, 2014).

O aumento dos requisitos apresentados pelo mercado competitivo e sua necessidade infinita de produção rápida se tornam grandes desafios no qual nenhuma organização consegue se poupar. Os consumidores estão cada vez mais exigentes e, no que se trata de alimentos, buscam de padrões de qualidade mais altos. No caso específico de derivados do leite, os requisitos exigidos para manter a qualidade do produto deve sempre receber destaque, pois se trata da saúde do consumidor. Com isso, torna-se necessário a criação e investimentos em novas tecnologias e a procura de oportunidades de evolução (DAVENPORT, 2000; DE ALENCAR SCHIAVI; BÁNKUTI; TOLEDO, 2005).

Assim, é de grande valia usar de ferramentas de medição que abrangem indicadores de problemas, que de acordo com Tangen (2003), usualmente são utilizadas para melhorias dentro de uma organização, dando base para que as pessoas que gerenciam a empresa tenham capacidade de tomar as decisões certas em relação a produtividade e ao manuseio dos recursos. A utilização de indicadores de desempenho é uma forma eficaz de se ter controle da capacidade produtiva e da qualidade e pode facilitar as tomadas de decisão e direcionar o ritmo de produção necessário para atender toda demanda. Assim, este artigo procura integrar as áreas de Planejamento e Controle da Produção (PCP) e Gestão da Qualidade.

O presente artigo se desenvolveu em um Laticínio situado em Minas Gerais, na região do Alto Paranaíba e tem como o objetivo utilizar o Indicador de

| | | |
|---|--|------------------------------|
| Revista Brasileira de Gestão e Engenharia – ISSN 2237-1664 Centro de Ensino Superior de São Gotardo | Número XIX Jan-jun 2019 | Trabalho 05 Páginas 61-76 |
| http://periodicos.cesg.edu.br/index.php/gestaoeengenharia | periodicoscesg@gmail.com | |

Eficiência Global de Equipamentos (OEE) em um processor automático pneumático de mussarela, conhecido como monobloco, para detectar restrições no sistema produtivo e propor ações para melhoria dos índices de disponibilidade, utilização e qualidade da planta. Sua justificativa se dá na dificuldade apresentada pelas empresas de avaliar suas reais capacidades produtivas bem como suas perdas por má utilização e controle de seus recursos.

Com o indicador proposto, a empresa será capaz ter um direcionamento de como melhorar seu processo produtivo e aperfeiçoar a produção. Como consequência, poderá aumentar a qualidade da linha produtiva. Este método permite analisar cada máquina, a partir da observação da capacidade, tempo de funcionamento e de parada, além de outras características que influenciam o processo, e também possibilita encontrar os pontos alvos de melhoria de eficiência da máquina.

02 – REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 – Indicadores de Desempenho e Fatores Críticos de Sucesso

A medição de desempenho possui um papel importante nas organizações, uma vez que retrata um processo de autocrítica verificando o desempenho realizado, a fim de comparar com o desempenho esperado, definido estrategicamente. Não pode se gerenciar o que não é medido, pois não há parâmetros para a gestão. Desse modo, o uso de indicadores é uma das formas de se mensurar para avaliar a qualidade de produtos, processos e clientes, para gerenciar a organização em busca de se aperfeiçoar (OHASHI; MELHADO, 2004).

De acordo com o Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas – SEBRAE:

O sucesso de um pequeno negócio depende de saber se a sua saúde da empresa está boa ou ruim a tempo de poder tomar decisões para corrigir eventuais problemas. Frequentemente, o gerenciamento de uma empresa é visto como essencial, mas é tratado de maneira reativa ou, ainda, com pouca responsabilidade. Apesar de os empresários considerarem que os indicadores de desempenho e a gestão empresarial são ferramentas importantes para a saúde de suas empresas, com frequência, esse gerenciamento é um processo de alto risco (SEBRAE, 2017).

| | | |
|---|----------------------------|------------------------------|
| Revista Brasileira de Gestão e Engenharia – ISSN 2237-1664 Centro de Ensino Superior de São Gotardo | Número XIX Jan-jun 2019 | Trabalho 05 Páginas 61-76 |
| http://periodicos.cesg.edu.br/index.php/gestaoeengenharia | periodicoscesg@gmail.com | |

De acordo com Chiavenato (2005), os Fatores Críticos de Sucesso podem ser definidos como os fatores que influenciam o sucesso da organização. Como neste artigo pretende-se avaliar a eficiência global de equipamentos, os Fatores Críticos de Sucesso adotados para o cálculo do indicador são relativos a Disponibilidade, Utilização e Qualidade.

2.2 – Manutenção Produtiva Total: *Total Productive Maintenance (TPM)*

Segundo De Araújo e Rentes (2006), várias organizações vêm procurando a implementação de conceitos, técnicas e ferramentas de Produção Enxuta, pela perspectiva de ganhos como: lead-time interno, estoque em processo e aumento de produtividade. Assim, sendo um modelo de gestão que procura o aumento da eficiência com a redução de perdas. Deste modo a TPM poderá ser utilizada como recurso para as sugestões de melhorias.

Conforme Netto (2008):

O cenário competitivo entre as indústrias desenvolveu vários conceitos e metodologias globais com o objetivo de serem os elementos norteadores da constante melhoria contínua. Entre esses conceitos e metodologias está a Manutenção Produtiva Total (TPM). Sua aplicabilidade está nas indústrias onde o operador tem contato íntimo com a máquina. A aplicação da Manutenção Produtiva Total com um Sistema de Produção eficaz e eficiente resulta em resultados relevantes de produtividade para as empresas que os adotam. Os ganhos da empresa, com a TPM, são através da melhoria dos resultados de produtividade, qualidade, custos, tempo, Segurança e Moral (NETTO, 2008).

2.3 – Eficiência Global de Equipamentos: *Overall Equipment Effectiveness (OEE)*

Da Silva (2009) afirma o quão importante é mensurar como são conduzidos os equipamentos e sua contribuição para o desempenho das organizações industriais. Pois, o sucesso ou até mesmo a sobrevivência da organização resulta de fatores chave que dependem de um desempenho ótimo dos processos. Uma vez que a produtividade, eficiência da mão-de-obra, qualidade dos produtos e a satisfação do cliente resultam diretamente, ou, indiretamente, do desempenho dos equipamentos utilizados.

| | | |
|---|----------------------------|------------------------------|
| Revista Brasileira de Gestão e Engenharia – ISSN 2237-1664 Centro de Ensino Superior de São Gotardo | Número XIX Jan-jun 2019 | Trabalho 05 Páginas 61-76 |
| http://periodicos.cesg.edu.br/index.php/gestaoeengenharia | periodicoscesg@gmail.com | |

O OEE é um indicador que reflete a eficiência do equipamento a partir de 3 termos mensuráveis pré-definidos que ajudam a verificar a eficiência a partir das perdas de produção. Deste modo, o indicador é capaz de representar a capacidade de medir os equipamentos para mensurar a eficiência dos mesmos a fim da busca pela melhoria (MORE; UGALE; UNAWANE, 2016). Para este trabalho os 3 termos mensuráveis serão definidos a partir dos Fatores Críticos de Sucesso escolhidos como a Disponibilidade, Utilização e Qualidade.

O OEE é um indicador que é facilmente calculado pelas equações abaixo:

$$\text{Disponibilidade} = \frac{\text{Número de Horas Trabalhadas}}{\text{Número de Horas Trabalhadas na Máquina}} * 100 \quad (1)$$

$$\text{Utilização} = \frac{\text{Número de Horas Trabalhadas para a Produção}}{\text{Número de Horas Totais Disponíveis para a Produção}} * 100 \quad (2)$$

$$\text{Qualidade} = \frac{\text{Número de Peças Boas}}{\text{Número de Peças Totais}} * 100 \quad (3)$$

$$\text{OEE} = \text{Disponibilidade} * \text{Utilização} * \text{Qualidade} \quad (4)$$

2.4 – Planejamento e Controle da Produção

O Planejamento e Controle da Produção (PCP) situa-se em contínua evolução, com o objetivo de contribuir satisfatoriamente para a tomada de decisão e ficar atento na produção de materiais no tempo e na quantidade certa, sem que haja quaisquer desperdícios. O atual papel do PCP é fornecer informações e modelos para uma eficiente gestão dos recursos produtivos (GIROTTI; MESQUITA, 2016; SALUM; LEITE; SOUZA, 2017). Assim, com o OEE busca-se a apuração da eficiência do equipamento e posteriormente sugerir melhorias para junto com a Gestão da Qualidade tentar obter uma melhor gestão dos recursos produtivos, para que possa aumentar-se a eficiência e reduzir possíveis desperdícios.

| | | |
|---|----------------------------|------------------------------|
| Revista Brasileira de Gestão e Engenharia – ISSN 2237-1664 Centro de Ensino Superior de São Gotardo | Número XIX Jan-jun 2019 | Trabalho 05 Páginas 61-76 |
| http://periodicos.cesg.edu.br/index.php/gestaoeengenharia | periodicoscesg@gmail.com | |

2.5 – Gestão da Qualidade no Setor de Laticínios

O sistema de gestão de qualidade na indústria de laticínios pode ser dividido em 5 processos de controle da qualidade: Matéria-prima, Produto final, Processo, Transporte e Distribuição e do Produto já em fase de venda. Para se ter uma eficiência satisfatória na gestão da qualidade, deve-se manter um bom funcionamento do sistema como um todo (SCALCO; TOLEDO, 2002). Logo, afirma-se que para obter a qualidade do produto final deve-se ter a qualidade em todo o processo produtivo, desde a matéria prima até venda do produto final. Desta forma, encontram-se novamente a Gestão da Qualidade com o PCP. Implicando que quanto maior a eficiência do processo, melhor a qualidade do produto final.

03 – METODOLOGIA

A metodologia nos permite avaliar métodos e técnicas, possibilitando uma coleta de informações e abrindo caminho para o encontro de formas de resolução dos problemas, bem como aspectos a serem investigados dentro de uma operação (PRODANOV & FREITAS, 2013). Segundo Gil (2007), a pesquisa científica opera no sentido racional possuindo como objetivo específico levar respostas aos problemas encontrados durante o estudo e proporcionando ao pesquisador a busca por novos conhecimentos técnicos e científicos no decorrer de sua exploração ao conteúdo desejado. Assim, neste tópico será descrito a metodologia abordada no trabalho e sua relevância para o mesmo.

3.1 – Método Observacional, Quantitativo e Estudo de Caso

De acordo com Gil (1999), o método observacional é aquele em que são feitas observações sobre o fenômeno a ser estudado. Este método foi utilizado para coleta de dados, realizada por observações diretas do processo produtivo a partir de visitas feitas ao laticínio. Após a coleta, foi utilizado um método quantitativo, que segundo Wainer (2007), tem como base medidas numéricas. Em questão, os meios

| | | |
|---|----------------------------|------------------------------|
| Revista Brasileira de Gestão e Engenharia – ISSN 2237-1664 Centro de Ensino Superior de São Gotardo | Número XIX Jan-jun 2019 | Trabalho 05 Páginas 61-76 |
| http://periodicos.cesg.edu.br/index.php/gestaoeengenharia | periodicoscesg@gmail.com | |

quantitativos utilizados serão os dados coletados, as equações do OEE, assim como seus resultados. Fazendo inferências sobre a eficiência do processo produtivo a partir do equipamento estudado.

De acordo com Yin (2015) o estudo de caso, como método de pesquisa, é utilizado em diversas situações, visando a contribuição para o conhecimento sobre fenômenos individuais. Afirmando que independentemente do campo de pesquisa, a diferenciada necessidade da pesquisa de estudo de caso surge do desejo de compreender estes fenômenos. Assim a pesquisa segue como estudo de caso para investigar e coletar dados que traduzidos em indicadores possam refletir sobre a eficiência de equipamentos, buscando compreender a causa de uma boa eficiência ou de uma ineficiência aparente.

3.2 – Caracterização da Empresa, Coleta e Tratamento dos Dados

A empresa escolhida para se realizar o presente trabalho é atuante na Região Sul e Sudeste do Brasil, sendo localizada na região do Alto Paranaíba em Minas Gerais. É uma empresa do setor alimentício, um laticínio com um horário de funcionamento entre as 05 horas da manhã até as 18 horas da tarde, com a colaboração de aproximadamente 30 funcionários divididos para as áreas administrativas, de produção e de limpeza. A empresa possui uma produção diária de queijo do tipo Mussarela e Ricota, mas também produz outros tipos de queijos de acordo com a demanda, exemplo do queijo Parmesão e queijo Prato.

Foram feitas duas visitas a empresa, a primeira foi para obter o contato do responsável pela fábrica e a segunda foi para coletar os dados necessários para o cálculo do indicador OEE, onde puderam ser realizadas perguntas e pode-se observar diretamente a produção. A segunda visita foi supervisionada pelo responsável pela fábrica e teve como duração todo o horário de utilização da máquina. Os dados se encontram no tópico 6 – Resultados e Discussões. Com os dados necessários recolhidos, pode-se calcular o indicador OEE através da Disponibilidade, Utilização, e Qualidade. Apesar da simplicidade dos cálculos, eles foram realizados com o apoio do software MS Excel por causa do caráter formal do trabalho.

| | | |
|---|----------------------------|------------------------------|
| Revista Brasileira de Gestão e Engenharia – ISSN 2237-1664 Centro de Ensino Superior de São Gotardo | Número XIX Jan-jun 2019 | Trabalho 05 Páginas 61-76 |
| http://periodicos.cesg.edu.br/index.php/gestaoeengenharia | periodicoscesg@gmail.com | |

3.3 – Escolha do Equipamento

Para aplicar o indicador OEE foi escolhido a produção de Mussarela, justamente por ser produzida diariamente, e o equipamento escolhido foi a máquina de Processador Automático Pneumático De Mozzarella, mais conhecida como monobloco. Pois, apesar da grande escala a produção, ela é ainda muito feita de forma manual e o Monobloco é uma das máquinas presentes no processo produtivo de maior importância, agrupando mais de uma função. A função da máquina é receber a matéria prima, o queijo em formação, dar o filamento e fatiar no tamanho correto do molde para a próxima etapa do processo produtivo.

04 – RESULTADOS E DISCUSSÕES

Para o equipamento de Monobloco são necessários dois funcionários, um para o corte e inserção da matéria prima no monobloco e outro que retira as peças e as insere no molde adequado para a próxima etapa do processo. Os dados recolhidos são:

- São produzidas cerca de 900 peças por dia, que é a capacidade da próxima etapa do processo produtivo. No dia foram produzidas 900 peças;
- O tempo de uso da máquina é de 5 horas, sendo 4 horas para produção e 1 hora para a manutenção e limpeza do equipamento, assim começando as 08 horas da manhã e parando as 13 horas da tarde;
- A perda é de cerca de 25 a 30 peças, sendo realizado retrabalho em cima destas peças, no dia foram 25 peças.
- As peças trabalhadas pelo monobloco têm o peso de aproximadamente 3.8 kg. De acordo com o responsável pela fábrica, 2 vezes ao ano são feitas manutenção preventiva nas máquinas e raramente existe necessidade de manutenção corretiva.

Para realização dos cálculos utiliza-se as equações (1), (2), (3) e (4). Sendo seu resultado é obtido em uma porcentagem correspondente a eficiência do equipamento. Os valores de referência escolhidos foram adaptados de Carvalho

| | | |
|---|----------------------------|------------------------------|
| Revista Brasileira de Gestão e Engenharia – ISSN 2237-1664 Centro de Ensino Superior de São Gotardo | Número XIX Jan-jun 2019 | Trabalho 05 Páginas 61-76 |
| http://periodicos.cesg.edu.br/index.php/gestaoeengenharia | periodicoscesg@gmail.com | |

Machado, Helleno & Camello Lima (2016). O estipulado é: Abaixo de 65% é inaceitável, necessitando de correção imediata, de 65% a 75% são considerados valores medianos, sugerindo correções feitas a curto-prazo, de 75 a 85% são considerados bons resultados, com sugestão de correções a longo-prazo, acima de 85% são considerados muito bons, de excelência, e precisa-se fazer uma análise de compensação entre o custo de correção e a produtividade ganha pela eficiência do equipamento. Seguindo a Tabela 2 abaixo.

Tabela 2 – Tabulação de Dados e Cálculos do indicador OEE

| VALORES | SIGNIFICADO | SUGESTÃO DE CORREÇÕES |
|-----------|---------------------|---|
| 0 - 65 % | Valor Inaceitável | Imediata |
| 65 - 75% | Valor Mediano | Curto Prazo |
| 75 - 85% | Valor Bom | Longo Prazo |
| 85 - 100% | Valor de Excelência | Fazer trade-off entre eficiência e custo para verificação se compensa o custo de melhoria |

Fonte: Elaborada pelos autores.

4.1 – Cálculo Para Disponibilidade de 5 Horas

Serão feitos dois cálculos do indicador OEE. Um para as 5 horas de trabalho sobre a máquina e outro para as 8 horas de jornada de trabalho. Os dois cálculos vão ser baseados na Disponibilidade, Utilização e Qualidade, pois foram definidos que estas características do equipamento seriam os Fatores Críticos de Sucesso para a eficiência do mesmo.

A partir dos dados coletados, foi possível as seguintes classificações:

- Disponibilidade: são 5 horas de trabalho sobre o equipamento, dentro dessas horas são 4 horas trabalhadas para o processo produtivo e 1 hora de limpeza e manutenção do equipamento;
- Utilização: não existe parada dentro do tempo de produção, que são as 4 horas trabalhadas;
- Qualidade: foram produzidas 900 peças por dia, sendo 875 peças boas e 25 necessitando de algum tipo de retrabalho.

A tabulação de dados e os resultados dos cálculos podem ser vistos na Tabela 3.

Tabela 3 – Tabulação de Dados e Cálculos do indicador OEE para 5 horas

| DADOS | | QUANTIDADE | PORCENTAGEM |
|------------------------|-----------------------|------------|-------------|
| DISPONIBILIDADE | HORAS TOTAIS | 5 | 100% |
| | HORAS DE PRODUÇÃO | 4 | 80% |
| | HORAS DE MANUTENÇÃO | 1 | 20% |
| UTILIZAÇÃO | HORAS TOTAIS | 4 | 100% |
| | HORAS DE OPERAÇÃO | 4 | 100% |
| | HORAS DE PARADA | 0 | 0% |
| QUALIDADE | PEÇAS PRODUZIDAS | 900 | 100% |
| | PEÇAS BOAS | 875 | 97% |
| | PEÇAS PARA RETRABALHO | 25 | 3% |
| TOTAL | | | 78% |

Fonte: Elaborada pelos autores.

Os dados mostram que a eficiência da máquina de monobloco é de aproximadamente 78%, baseada na Disponibilidade: quantidade de horas disponíveis para o funcionamento da máquina no total de tempo em que os funcionários trabalham nela, na Utilização: quantidade de horas em que a máquina está sendo utilizada, não sendo contabilizadas paradas programadas, e na Qualidade: quantidade de peças que não necessitam de retrabalho, consideradas boas peças.

Esta eficiência é considerada um bom resultado, com sugestões de realização de ação corretiva para a melhoria da eficiência no longo-prazo. O Fator Crítico de Sucesso com menor avaliação no indicador OEE foi a Disponibilidade, isso pois em 5 horas trabalhadas sobre a máquina 1 hora é para a limpeza e manutenção do equipamento, assim a sugestão mais adequada é de usar ferramentas para redução do tempo de setup. Desta maneira, as sugestões para melhoria são voltadas ao Planejamento e Controle da Produção, assim como na Gestão da Qualidade, com ferramentas baseadas na filosofia de *Lean Manufacture*.

4.2 – Cálculo Para Disponibilidade de 8 Horas

Este segundo cálculo é feito para as 8 horas disponíveis da jornada de trabalho, considerando assim 8 horas para disponibilidade. A tabulação de dados e os resultados dos cálculos podem ser vistos na Tabela 4.

| | | |
|---|----------------------------|------------------------------|
| Revista Brasileira de Gestão e Engenharia – ISSN 2237-1664 Centro de Ensino Superior de São Gotardo | Número XIX Jan-jun 2019 | Trabalho 05 Páginas 61-76 |
| http://periodicos.cesg.edu.br/index.php/gestaoeengenharia | periodicoscesg@gmail.com | |

Tabela 4 – Tabulação de Dados e Cálculos do indicador OEE para 8 horas

| DADOS | | QUANTIDADE | PORCENTAGEM |
|------------------------|-----------------------|------------|-------------|
| DISPONIBILIDADE | HORAS TOTAIS | 8 | 100% |
| | HORAS DE PRODUÇÃO | 4 | 50% |
| | HORAS DE MANUTENÇÃO | 1 | 13% |
| UTILIZAÇÃO | HORAS TOTAIS | 4 | 100% |
| | HORAS DE OPERAÇÃO | 4 | 100% |
| | HORAS DE PARADA | 0 | 0% |
| QUALIDADE | PEÇAS PRODUZIDAS | 900 | 100% |
| | PEÇAS BOAS | 875 | 97% |
| | PEÇAS PARA RETRABALHO | 25 | 3% |
| TOTAL | | | 49% |

Fonte: Elaborada pelos autores.

A eficiência é de 49%, assumindo um valor inaceitável e necessitando de correção imediata. A máquina possui 3 horas de ociosidade para a jornada de trabalho e 1 hora de limpeza, o que reduz em 50% sua eficiência. Pode parecer que a capacidade da máquina não é bem explorada, porém a máquina funciona de acordo com a capacidade do processo produtivo, os funcionários que atuam junto ao monobloco possuem outras funções após o término de sua utilização, a capacidade da próxima etapa é restrita e a fábrica possui espaço limitado para o estoque. Não sendo viável então, por hora, aumentar as horas de produção.

Outro questionamento seria sobre o porquê da capacidade da máquina ser superior a capacidade do processo. Isto se deve a máquina ser comercializada com uma capacidade já definida, não havendo como comprar com capacidade reduzida, o que gera a ociosidade. Mas, considerando que a fábrica possa vir a expandir seu processo, a capacidade do monobloco ser superior é considerado bom, pois a fábrica não precisará de efetuar compra de outra máquina. As sugestões de melhoria então serão consideradas para o cálculo de 5 horas.

4.3 – Sugestões de Melhoria

Pode-se fazer inferências sobre o funcionamento das melhorias a partir de trabalhos semelhantes já realizados na mesma área de estudos. Como por exemplo, Possamai (2002), fez um estudo da implementação da metodologia TPM em um equipamento piloto em uma empresa do setor alimentício, e seu resultado foi

| | | |
|---|----------------------------|------------------------------|
| Revista Brasileira de Gestão e Engenharia – ISSN 2237-1664 Centro de Ensino Superior de São Gotardo | Número XIX Jan-jun 2019 | Trabalho 05 Páginas 61-76 |
| http://periodicos.cesg.edu.br/index.php/gestaoeengenharia | periodicoscesg@gmail.com | |

classificado pelos pilares do TPM. Para o primeiro pilar que corresponde às melhorias individuais, visando o aumento do rendimento da produção, foi realizado o cálculo do OEE e muitas das sugestões de melhoria foram feitas pelos funcionários da própria empresa.

Assim, uma das ferramentas sugeridas é o Diagrama de Causa e Efeito aplicado a Cartões, mais conhecido como diagrama CEDAC, que de acordo com Oakland (1994) é uma variação na abordagem do diagrama de causa e efeito, mais conhecido como diagrama de Ishikawa, onde do lado direito fica o efeito e do lado esquerdo as possíveis causas, relacionadas a diversos fatores, como mão de obra, matéria prima, equipamentos, etc.

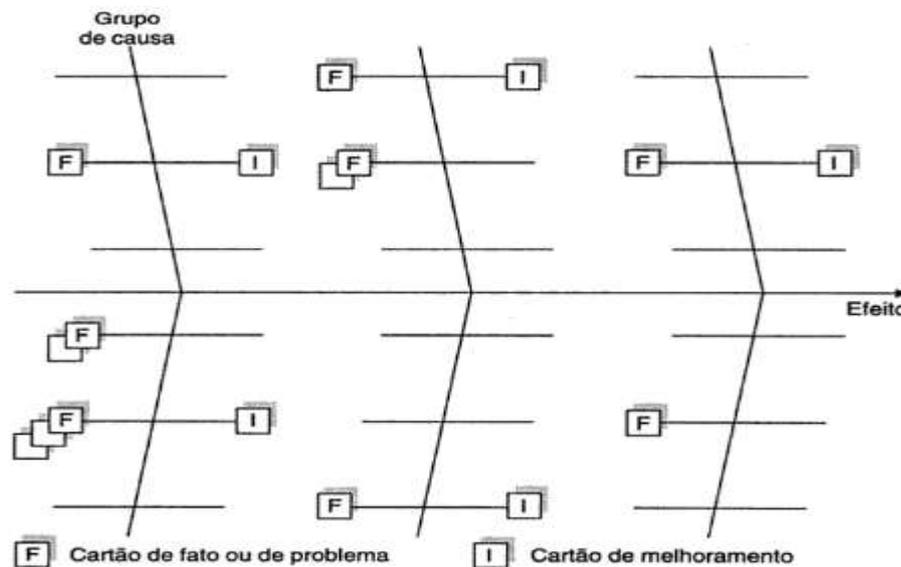


Figura 1 – Diagrama Cedac. Fonte: Okland (1994).

A sugestão é de que os funcionários possam preencher os cartões de acordo com seus conhecimentos do processo produtivo, uma vez que são eles que vivenciam os problemas, assim é esperado que tenham alguma sugestão para resolvê-los, como no estudo de Possamai (2002). Assim, é esperado a criação de um gerenciamento autônomo, onde os cartões de fato ou problema serão preenchidos com as possíveis causas para o problema a ser resolvido, enquanto os cartões de melhoria serão preenchidos com as possíveis soluções para as causas do problema a ser resolvido: o tempo excessivo de limpeza e manutenção da máquina.

Gaião (2003), em seu estudo sobre a Redução de desperdícios de alimentos através do uso de práticas de qualidade: enfoque do TPM num restaurante

industrial, levanta o ponto sobre educação e treinamento dos funcionários. Logo, sugere-se que a empresa forneça mais treinamentos, indo além do já realizados sobre higiene e segurança do trabalho, com treinamento técnicos sobre o processo produtivo e sobre gestão, assim podendo dar maior autonomia para os funcionários para a resolução de problemas e os capacitando ainda mais para o preenchimento do diagrama CEDAC, facilitando também a tomada de decisão.

Além dos treinamentos, é sugerido a criação de um sistema de limpeza padrão, que seja eficiente e busque reduzir o tempo gasto. Outras metodologias de qualidade que influenciam diretamente na produção também são aplicáveis. Como o 5s e aplicação dos ciclos PDCA, mas neste artigo entram apenas como sugestões para trabalhos futuros. Sendo aplicadas para depois das implementações sugeridas, pois deseja-se verificar o impacto do TPM antes de implementar outras metodologias. Pois deseja-se saber se a implementação de pilares do TPM influencia na eficiência dos equipamentos.

05 – CONSIDERAÇÕES FINAIS

O setor de alimentos é de grande importância para as pessoas, pois supre uma necessidade básica do ser humano que é a de alimentação, necessitando assim sempre buscar produzir produtos de qualidade. Deste modo, sabendo que a qualidade do processo é essencial para garantia da qualidade do produto final, este trabalho cumpriu com seu objetivo de elaborar o indicador de eficiência global de equipamentos, mais conhecido como OEE (*Overall Equipment Effectiveness*), verificando assim a eficiência da máquina de Monobloco e sugerindo algumas ferramentas para a empresa investir em melhoria.

As sugestões de melhoria foram baseadas em trabalhos relacionados que obtiveram bons resultados, por isso faz-se a inferência que as sugestões também funcionariam no ambiente estudado. Ficou constatado a importância da integração entre Gestão da Qualidade, com Gestão de Desempenho, e Planejamento e Controle da Produção para o aumento da eficiência, ressaltando que as áreas de atuação de

| | | |
|---|--|------------------------------|
| Revista Brasileira de Gestão e Engenharia – ISSN 2237-1664 Centro de Ensino Superior de São Gotardo | Número XIX Jan-jun 2019 | Trabalho 05 Páginas 61-76 |
| http://periodicos.cesg.edu.br/index.php/gestaoeengenharia | periodicoscesg@gmail.com | |

um Engenheiro de Produção quando bem alinhadas geram bons resultados, sendo essenciais para a busca da melhoria contínua.

Fica como sugestão para trabalhos futuros serem implementadas as sugestões de melhoria para verificar as mudanças na eficiência da máquina, bem como ser avaliado todo o processo de produção da empresa para um resultado mais efetivo sobre sua eficiência. Outras metodologias da Qualidade poderiam ter sido aplicadas, mas ficam fora do escopo deste trabalho, assim também sendo consideradas para trabalhos futuros.

06 – REFERÊNCIAS

ARAUJO, Cesar Augusto Campos; RENTES, Antonio Freitas. A metodologia kaizen na condução de processos de mudança em sistemas de produção enxuta. *Revista Gestão Industrial*, v. 2, n. 2, 2006.

CARVALHO MACHADO, Rafaela Heloisa; HELLENO, André Luís; CAMELLO LIMA, Carlos Roberto. Análise da eficiência operacional de uma linha de produção da indústria de laticínios por meio do indicador de Eficiência Global de Equipamentos (Overall Equipment Effectiveness). *Exacta*, v. 14, n. 4, 2016.

CHIAVENATO, Idalberto. *Administração nos novos tempos*. Rio de Janeiro: Elsevier, 2005.

CURY Netto, Wady Abrahão. *A importância e a aplicabilidade da manutenção produtiva total (TPM) nas indústrias*. 2008. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora.

EMBRAPA Gado de Leite. *Indicadores: Leite e Derivados*. Ano 6, n. 47, Out/2015, Juiz de Fora/MG. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/documents/1355117/1528925/Indicadores+-+Leite+e+Derivados+-+Outubro+2015/5b950cc9-be92-49f7-8331-441692a422bf>>. Acesso em 02 de outubro de 2017.

| | | |
|---|----------------------------|------------------------------|
| Revista Brasileira de Gestão e Engenharia – ISSN 2237-1664 Centro de Ensino Superior de São Gotardo | Número XIX Jan-jun 2019 | Trabalho 05 Páginas 61-76 |
| http://periodicos.cesg.edu.br/index.php/gestaoeengenharia | periodicoscesg@gmail.com | |

OLIVEIRA, Nícolas Soares de; RIBEIRO, Brenda Lopes; MACHADO, Raiane Ribeiro. Implementação e Análise do Indicador de Eficiência Global de Equipamentos (OEE) em um Laticínio do Alto Paranaíba.

GAIÃO, Luis Fernando Brandão et al. *Redução de Desperdícios de Alimentos através do Uso de Práticas de Qualidade: Enfoque do TPM num Restaurante Industrial*. 2003.142 f. Dissertação (Mestrado em Administração) – Universidade Salvador, Salvador/BA.

GIL, Antonio Carlos. *Como elaborar projetos de pesquisa*. São Paulo: Atlas, 2002.

GIL, Antonio Carlos. *Métodos e técnicas de pesquisa social*. São Paulo: Atlas, 1999.

GIROTTI, Leonel José; MESQUITA, Marco Aurélio de. Production Planning and Control: a survey of teachers in Production Engineering. *Production*, São Paulo, v. 26, n. 1, p. 176-189, mar. 2016.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 01 de outubro de 2017.

MORE, A. S.; UGALE, S. K.; UNAWANE, D. B. Overall Equipment Effectiveness. *International Journal of Advance Research in Science and Engineering*, vol. nº 5, issue nº 09, September 2016. Disponível em: <http://www.ijarse.com/images/fullpdf/1472804958_2071ijarse.pdf>. Acesso em: 01 de outubro de 2017

OAKLAND, John. *Gerenciamento da qualidade total*. São Paulo: Nobel, 1994.

OHASHI, E.A.M.; MELHADO, S.B. A importância dos indicadores de desempenho nas empresas construtoras e incorporadoras com certificação ISO 9001:2000 In: Encontro Nacional de Tecnologia Do Ambiente Construído, X., 2004, São Paulo. *Anais...* Porto Alegre: ANTAC, 2004.

POSSAMAI, Roberto José. *A implantação da metodologia TPM num equipamento piloto na Adria Alimentos do Brasil Ltda*. 2002. 173 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia) –Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

PRODANOV, Cleber Cristiano; FREITAS, Ernani Cesar. *Metodologia do Trabalho Científico: Métodos e Técnicas da Pesquisa e do Trabalho Acadêmico-2ª Edição*. Novo Hamburgo: Feevale, 2013.

REVISTA LATICÍNIOS. Setembro de 2011. Disponível em: <http://revistalaticinios.com.br/wp-content/uploads/2011/09/Revista-iL92_028a051.> Acesso em 23 de novembro de 2017.

| | | |
|---|----------------------------|------------------------------|
| Revista Brasileira de Gestão e Engenharia – ISSN 2237-1664 Centro de Ensino Superior de São Gotardo | Número XIX Jan-jun 2019 | Trabalho 05 Páginas 61-76 |
| http://periodicos.cesg.edu.br/index.php/gestaoeengenharia | periodicoscesg@gmail.com | |

SALUM, Jéssica Leite Alves; LEITE, Priscilla dos Santos; SOUZA, Sabrina Helena de. *Planejamento e Controle da Produção: Evolução e comparação dos autores*. 2016. Monografia (Graduação em Administração de Empresas) Fundação Universitária Vida Cristã, Pindamonhangaba-SP.

SCALCO, Andréa Rossi; JC de TOLEDO. Gestão da qualidade em laticínios do estado de São Paulo: situação atual e recomendações. *Revista de Administração*, 37, 2, 2002.

SCHIAVI, Sandra Mara de Alencar; BÁNKUT, Ferenc Istvan; TOLEDO, José Carlos de. Qualidade em laticínios. *AgroANALYSIS*, Fundação Getúlio Vargas, v. 25, n. 11, 2005, Rio de Janeiro/RJ.

SEBRAE – Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas. *Indicadores de desempenho e gestão empresarial*. Disponível em: <<https://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/bis/indicadores-de-desempenho-e-gestaoempresarial,766b43f87dc17410VgnVCM1000003b74010aRCRD>>. Acesso em 03 de outubro de 2017.

SILVA, José Pedro Amorim Rodrigues. OEE – A forma de medir a eficácia dos equipamentos. *Lean em Portugal – Divulgar conceitos e práticas Lean e TPM*, 2009. Disponível em: <https://www.freewebs.com/leanemportugal/OEE_forma_de_medir_eficacia_equipamento-Rev1.pdf>. Acesso em: 30 de setembro de 2018.

TANGEN, S. An overview of frequently used performance measures. *Work Study*, Vol. 52, Issue: 7, p.347-354, 2003.

WAINER, Jacques et al. Métodos de pesquisa quantitativa e qualitativa para a Ciência da Computação. *Atualização em informática*, v. 1, p. 221-262, 2007.