

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ

MILENA ZAGO

**ANÁLISE DA IMPLANTAÇÃO DE UM SISTEMA ERP: UM ESTUDO DE CASO EM
UMA INDÚSTRIA DE BISCOITOS**

FRANCISCO BELTRÃO

2022

MILENA ZAGO

**ANÁLISE DA IMPLANTAÇÃO DE UM SISTEMA ERP: UM ESTUDO DE CASO EM
UMA INDÚSTRIA DE BISCOITOS**

**Analysis of the implementation of an ERP system: A case study in a cookie
industry**

Trabalho de conclusão de curso de graduação apresentada como requisito para obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Alimentos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).

Orientador(a): Lindomar Subtil de Oliveira

Coorientadora: Cleusa Inês Weber

Coorientador: Cesar Eduardo Rocha Vieira

FRANCISCO BELTRÃO

2022



[4.0 Internacional.](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)

Esta licença permite remixe, adaptação e criação a partir do trabalho, mesmo para fins comerciais, desde que sejam atribuídos créditos ao(s) autor(es) e que licenciem as novas citações sob termos idênticos. Conteúdos elaborados por terceiros, citados e referenciados nesta obra não são cobertos pela licença.

MILENA ZAGO

**ANÁLISE DA IMPLANTAÇÃO DE UM SISTEMA ERP: UM ESTUDO DE CASO EM
UMA INDÚSTRIA DE BISCOITOS**

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação
apresentado como requisito para obtenção do título
de Bacharel em Engenharia de Alimentos da
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
(UTFPR).

Data de aprovação: 01/dezembro/2022

Lindomar Subtil de Oliveira
Doutorado
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Cleusa Inês Weber
Doutorado
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Andriele De Pra Carvalho
Doutorado
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

FRANCISCO BELTRÃO

2022

“A Folha de Aprovação assinada encontra-se na Coordenação do Curso.”

RESUMO

A indústria de biscoitos é um segmento de mercado com crescimento considerável dentre as indústrias do setor alimentício. Com a necessidade de aumentar a produtividade, muitas empresas acabam adotando estratégias de produção baseado no sistema Toyota de Produção e na Metodologia *Lean Manufacturing*. Tais metodologias visam produções industriais com mínimas perdas e estratégias de melhorias em cada ponto de falha de produção. Ao estudar uma produção em escala industrial, a demanda de dados cresce na mesma proporção, necessitando de diferentes ações para melhorar as análises dos resultados numéricos. Além disso, a análise desses dados serve para indicar tendências e para auxiliar no desenvolvimento de estratégias que visem aumento de desempenho e de produtividade. A utilização de softwares e sistemas computacionais cada vez mais estão sendo integrados a sistemas de produção, para auxiliar na leitura dos dados e promover maior agilidade nas análises, e elevar a capacidade e qualidade industrial. Neste intuito, este trabalho teve como objetivo analisar a implantação de um sistema de gestão empresarial ERP na unidade de produção de biscoitos na indústria de Alimentos Kellogg's Company. Esse sistema auxilia na leitura dos dados de produção, e define os principais pontos de perdas que necessitam de melhorias. No estudo, comparou-se a leitura dos dados obtidos no ERP com uma aplicação da ferramenta do DMAIC em uma análise individual de parada de produção, a fim de identificar que o sistema corresponde bem a realidade da empresa estudada. Além de validar a utilização de um novo sistema em um processo produtivo em andamento, avaliou-se também a aceitação dos colaboradores com um novo sistema operacional para substituir o sistema básico de Excel atualmente utilizado. O resultado demonstrou que o sistema ERP teve uma boa resposta de aceitação pelos usuários.

Palavras Chave: produtividade; DMAIC; software ERP.

ABSTRACT

The cookie industry is a market segment with considerable growth within the food industry. With the need to increase productivity, many companies end up adopting production strategies based on the Toyota Production System and Lean Manufacturing Methodology. Such methodologies aim at industrial production with minimal losses and improvement strategies at each point of production failure. When studying an industrial scale production, the demand for data grows in the same proportion, requiring different actions to improve the analysis of numerical results. In addition, the analysis of these data serves to indicate trends and to assist in the development of strategies aimed at increasing performance and productivity. The use of software and computational systems are increasingly being integrated into production systems, to aid in data reading and promote greater agility in analysis, and increase industrial capacity and quality. In this sense, this work aimed to analyze the implementation of an ERP business management system in the biscuit production unit in the food industry Kellogg's Company. This system assists in reading production data, and defines the main loss points that need improvement. In the study, the reading of the data obtained in the ERP was compared with an application of the DMAIC tool in an individual analysis of production stoppage, in order to identify that the system corresponds well to the reality of the company studied. In addition to validating the use of a new system in an ongoing production process, the acceptance of employees with a new operating system to replace the basic Excel system currently used was also evaluated. The result showed that the system ERP had a good user acceptance response.

Keywords: productivity; DMAIC; ERP software.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Vendas e consumo per capita de biscoitos no Brasil entre 2018 e 2021.	13
Tabela 2 – Exemplo de modelo de parada por setorização	35
Tabela 3 - Usuários no sistema ERP por linhas de produção.	40
Tabela 4- Códigos de paradas de produção – Sistema ERP.	40

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Fluxograma das unidades de produção da empresa Kellogg's Company.....	25
Figura 2 – Classificação das linhas de produção de UP1.	26
Figura 3 - Fluxograma do processo de estudo	29
Figura 4 – Fluxo de produção da linha 3 de biscoitos recheados.....	30
Figura 5 – Somatório de horas paradas de produção em setembro de 2022 - Linha 3	31
Figura 6 – Top 6 de paradas de maior tempo e frequência em setembro de 2022 – Linha 3.	32
Figura 7 – Fluxo de produção da linha 3 de biscoitos com separação de estágios de produção.....	34
Figura 8 – Turno de Produção.....	37
Figura 9 – Experiência com a utilização do sistema.....	37
Figura 10 – Nível de dificuldade de lançamentos de dados no sistema ERP. ...	38
Figura 11 – Preferência do sistema de utilização.	38
Figura 12 – Dificuldade em lançar dados no sistema.	39
Figura 13 - Códigos de paradas - Sistema ERP.	41
Figura 14 – Importância do suporte pessoal.	41
Figura 15 – Avaliação do sistema após as modificações de layout.....	42
Figura 16 – Avaliação da interface do sistema ERP.	43
Figura 17 – Avaliação da utilização única do sistema ERP.	43

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABIMAPI	- Associação Brasileira das Indústrias de Biscoitos, Massas Alimentícias e Pães & Bolos Industrializados;
UP1	- Unidade de produção de biscoitos;
UP2	- Unidade de produção de wafer, macarrão, cereais e suco Trink;
UP3	- Unidade de produção de Sucrilhos;
UP4	- Unidade de produção de Pringles;
ERP	- <i>Enterprise Resource Planning</i> ;
LM	- Metodologia <i>Lean Manufacturing</i> ;
SS	- Metodologia Seis Sigma;
QFD	- <i>Quality Function Deployment</i> ;
FMEA	- <i>Failure Mode and Effects Analysis</i> ;
LSS	- Metodologia <i>Lean Seis Sigma</i> ;
KPIs	- <i>Key Performance Indicators</i> ;
ABES	- Associação Brasileira das Empresas de software;
DMAIC	- Definir, Medir, Analisar, Melhorar e Controlar - Ferramenta de análise da metodologia Seis Sigma;

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	9
2 OBJETIVOS.....	12
2.1 OBJETIVO GERAL.....	12
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	12
3 REVISÃO DE LITERATURA.....	13
3.1 A INDÚSTRIA DE BISCOITOS.....	13
3.2 GESTÃO DA PRODUÇÃO.....	14
3.2.1 <i>Gestão da qualidade</i>	15
3.2.2 <i>Ferramentas da qualidade</i>	17
3.2.2.1 <u>Lean Manufacturing</u>	17
3.2.2.2 <u>Seis Sigma</u>	19
3.2.2.3 <u>Lean Seis Sigma</u>	20
3.3 IMPLANTAÇÃO DE NOVAS TECNOLOGIAS PARA O CONTROLE DE PRODUÇÃO.....	21
3.3.1 <i>Importância da Indústria 4.0 e da tecnologia no aumento de produtividade</i>	21
3.3.2 <i>Implementação de sistemas ERP na gestão da produção</i>	22
3.3.3 <i>Fatores que interferem na implantação de um sistema ERP</i>	23
4 MATERIAL E MÉTODOS.....	25
4.1 TIPO E CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA.....	25
4.2 AMBIENTE DO ESTUDO E ETAPA INICIAL DE ADOÇÃO DO SISTEMA.....	25
4.3 ÁREA DA PESQUISA E COLETA DE DADOS.....	27
4.4 TREINAMENTOS DOS COLABORADORES E AVALIAÇÃO DA IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA.....	28
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	30
5.1 COMPARAÇÃO DOS DADOS SISTÊMICOS E DMAIC.....	30
5.2 AVALIAÇÃO DA IMPLANTAÇÃO DO NOVO SISTEMA OPERACIONAL.....	33
5.2.1 <i>Paradas de produção e seus efeitos</i>	33
5.2.2 <i>Adaptação fabril e sistêmica</i>	35
5.3 AVALIAÇÃO E ACEITAÇÃO DOS COLABORADORES.....	36
6 CONCLUSÃO.....	45
REFERÊNCIAS.....	47

1 INTRODUÇÃO

A fabricação de biscoitos apresenta-se como um segmento em franco crescimento nos últimos anos. Para as indústrias deste setor, o principal atrativo da fabricação de biscoitos é a variedade de produtos, e para os consumidores, a fácil aquisição de produtos com um considerável valor nutritivo e praticidade de consumo. Cada vez mais, a indústria de biscoitos e demais tipos de indústrias de produção, buscam produzir diferentes tipos de produtos e em grandes quantidades, no intuito de intensificar sua produtividade com menores custos de produção e maiores rendimentos (BACK; CAMARGO; ALBANO, 2012).

O público brasileiro se transformou num importante consumidor de biscoitos. De acordo com dados apontados pela ABIMAPI (Associação Brasileira das Indústrias de Biscoitos, Massas Alimentícias e Pães & Bolos Industrializados), o consumo *per capita* de biscoitos pelos brasileiros em 2020 foi de 7,211 kg por habitantes. O aumento considerável desse consumo é um atrativo de investimentos para as grandes indústrias, além de garantir, que o Brasil seja o quarto maior país vendedor em toneladas de biscoitos, movimentando um montante de 20 bilhões de reais em 2020 (ABIMAPI, 2021).

A tecnologia utilizada na fabricação de biscoitos, foi por diversos anos produzida no formato de empresa convencional, familiar. Somente na última década, grandes empresas iniciaram o processo de produção em escala industrial de biscoitos, necessitando de uma maior atenção para garantir a produtividade e a padronização dos processos (BACK, 2011).

O sistema de manufatura industrial, busca sempre configurar estratégias e delimitar processos. Estas estratégias são configuradas para que mantenham a alta produtividade e com menores custos, da mesma forma seguida pelo Sistema Toyota de Produção, tal qual, almeja proporcionar uma produtividade com zero defeitos, utilizando ferramentas de apoio que aumentam o desempenho e a produtividade do negócio. A implantação destas ferramentas de desempenho proporciona maiores lucros e efeitos imediatos nos resultados das empresas (OSOWSKI, 2017).

A fim de acompanhar os dados de produção, empresas alimentícias e demais segmentos industriais estão utilizando métodos de gestão de produção, ferramentas da qualidade e programas computacionais para que sejam complementados nas

análises de dados, agregando agilidade e exatidão no agrupamento dos mesmos. Tais dados, são sustentados por indicadores de desempenho, que direcionam o funcionamento e performance de diferentes etapas dentro da organização (CARLONI, 2011).

Dada essa contextualização, ressalta-se que o presente trabalho foi realizado junto com o projeto de estágio da estudante, na empresa multinacional Kellogg's Company, localizada na cidade de São Lourenço do Oeste – Santa Catarina. O projeto consiste em um estudo de caso nessa companhia, onde objetivou-se analisar a implementação e acompanhamento de um novo sistema de gestão empresarial ERP destinado a área operacional, o qual foi adquirido pela empresa para ser utilizado e testado sua eficiência na unidade de produção de biscoitos, denominada também como Unidade de Produção 1 (UP1).

Como problema de pesquisa, a unidade de produção supracitada encontrava-se em fase de mudança de cultura industrial, transitando de um modelo de empresa familiar tradicional para um modelo de empresa multinacional. Assim, tal etapa de transição requer muitos ajustes e adaptações, como análises de capacidade de produção, automação e padronização de processos. Devido a grande quantidade de operações, simultaneamente, acarreta um maior acúmulo de dados, exigindo várias pessoas para compilar todas as informações e fornecer os resultados gerenciais necessários.

O novo sistema implantado, tem como um de seus benefícios esperados a acuracidade e rapidez na análise de dados. Essa análise, direciona os principais pontos de perdas de produção e agiliza o fornecimento da informação para a liderança da unidade na tomada de decisões.

Ainda como resultado da implantação do sistema, buscou-se encontrar uma forma de contribuir no desenvolvimento da análise de dados. Esta contribuição, tem como efeito minimizar erros operacionais e direcionar os aspectos mais críticos para uma equipe preparada, prosseguindo com estratégias para solucionar os principais pontos de perdas encontrados e, então, atuar da forma mais pontual e ágil possível.

Naturalmente, por se tratar da implantação de um novo sistema, realizou-se também o treinamento de todas as pessoas que iriam utilizá-lo, e fez-se o acompanhamento dos processos de desenvolvimento e adaptação da unidade com o lançamento dos dados. Além de acompanhar o desempenho do sistema, comparou-se diferentes abordagens de análises operacionais, bem como a adaptação da

unidade de produção a um novo receptor de informações. Ressaltou-se os principais benefícios e maiores dificuldades encontradas no decorrer do processo de implantação de um sistema operacional ERP.

Este trabalho de conclusão está dividido em sete capítulos, a contar desta introdução. No capítulo 2 são apresentados os objetivos do estudo, no capítulo 3 é contextualizada a importância do presente trabalho com uma revisão bibliográfica, seguindo no capítulo 4 com a metodologia aplicada para o desenvolvimento do estudo. No capítulo 5 e 6, respectivamente, apresentam-se e discutem-se os resultados obtidos e as conclusões do estudo.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Avaliar os principais resultados e pontos críticos do processo de implantação de um sistema de gestão empresarial ERP em uma unidade de produção de biscoitos.

2.2 Objetivos Específicos

- Acompanhar os operadores no lançamento dos dados das planilhas físicas para o sistema ERP, fornecendo o treinamento aos responsáveis;
- Realizar a conferência dos dados lançados no sistema e auxiliar nas dúvidas dos operadores;
- Analisar os dados obtidos do sistema e comparar com as análises realizadas por DMAIC's na área de produção;
- Avaliar os principais resultados e impactos da implantação do sistema, bem como a aceitabilidade e a adaptabilidade dos colaboradores com o novo sistema operacional;

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 A indústria de biscoitos

De acordo com a resolução RDC nº 263, de 22 de setembro de 2005 descrita pela ANVISA, os biscoitos possuem a seguinte definição:

Biscoitos ou Bolachas: são os produtos obtidos pela mistura de farinha(s), amido(s) e ou fécula(s) com outros ingredientes, submetidos a processos de amassamento e cocção, fermentados ou não. Podem apresentar cobertura, recheio, formato e textura diversos (BRASIL, 2005).

Os biscoitos também podem ser classificados de acordo com sua modelagem ou corte como: recheados, extrusados, moldados, laminados, cortados por arame e também depositados (FOOD INGREDIENTS BRASIL, 2010).

Segundo a ABIMAPI (2021), os biscoitos também são segmentados como Recheados, Cream & Crackers, Água e Sal, Wafer, Maisena e Maria, Secos e Doces, Salgados, Amanteigados, Rosquinhas, entre outros.

Conforme os dados levantados pela ABIMAPI (2021), o consumo de biscoitos vem crescendo expressivamente, assim como a quantidade de produção. Sabe-se que em 2020 o consumo *per capita* de biscoitos por pessoa aumentou 1,40% comparado a 2019, considerando ainda, que o cenário desta análise se encontrava em pleno período de pandemia pelo Covid-19.

O aumento de produção também se mostrou crescente no mesmo período, respondendo o aumento da demanda sobressaltada motivada pela pandemia. O total de vendas de biscoitos chegou a movimentar 20,014 bilhões de reais em 2020 como mostrado na Tabela 1.

Tabela 1 - Vendas e consumo *per capita* de biscoitos no Brasil entre 2018 e 2021.

Anos	Vendas (Bilhão R\$)	Consumo <i>per capita</i> (Kg/hab)
2018	18,473	7,154
2019	18,971	7,110
2020	20,014	7,211

Fonte: ABIMAPI (2021).

3.2 Gestão da produção

A evolução da capacidade de produção industrial, se caracteriza atualmente como Indústria 4.0. É um modelo de produção desenhado pela organização do processo produtivo, baseado no Sistema Toyota de Produção, que visa pelo ganho total de produtividade (ROCHA, 2022).

Bueno e Oliveira (2009) descrevem o conceito de produção industrial do modelo Ford, que busca desenvolver sistemas de produção mais eficientes, aprimorando conceitos e índices de produtividade, no intuito de reduzir custos e tempo de produção.

Após alguns anos, o Sistema Toyota de Produção foi expandido por Frederick Taylor, o qual aprimorou técnicas para a padronização de processos, a fim de diminuir o tempo e esforço de produção, mas aperfeiçoando o desenvolvimento das funções. Este conjunto de ações, garantem a eficiência de operação e produção industrial, tal qual, constitui um dos principais pilares de uma organização industrial (PASSOS, 2005).

O gerenciamento dos processos produtivos, sempre foi um grande desafio para a continuidade de produção. Logo que, quando um colaborador necessita realizar diferentes tarefas, torna menos eficiente a precisão da realização de uma determinada função. Quando focado um trabalhador em uma única tarefa, realizando treinamentos para especializá-lo na área, o processo torna-se eficiente e preciso, além de garantir a qualidade da função realizada (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2009).

Entre as diferentes áreas de produção, existem vários processos que podem ocasionar perdas no processo produtivo. As causas destas perdas podem estar vinculadas em diferentes etapas do fluxo de produção, como por exemplo, problemas com as matérias primas, defeitos de máquinas, erros operacionais ou por diferentes fatores da produção (GARCIA *et al.*, 2011).

De acordo com Back (2011), utilização de equipamentos traz agilidade no processo fabril, mas requer que sejam mantidos parâmetros operacionais para garantir a constância da produção.

Freitas e Monteiro (2015) ressaltam a importância dos treinamentos dos colaboradores da empresa. Não somente para garantir que as funções sejam realizadas corretamente, mas também para proporcionar segurança ao operador quando conhece as funções que ele pode realizar.

As estratégias de produção atual, baseado em sistemas industriais e de gestão de processos, buscam diminuir possíveis perdas durante os processos de produção que, representam prejuízos no custo final do produto. Entre estas possíveis perdas, a falta de padronização de processos é a que mais proporciona perdas nas indústrias (CHAGAS, 2022).

Na produção de biscoitos, existem diferentes causas de perdas no decorrer do processo. Para isso, é necessário criar metodologias para analisar os detalhes existentes que podem contribuir no avanço de produção, proporcionando um aumento da capacidade produtiva, com menores oscilações de produtividade e parâmetros adotados nos processos (GARCIA *et al.*, 2011; CHAGAS, 2022).

3.2.1 Gestão da qualidade

A qualidade dos produtos tornou-se um fator de extrema importância com o surgimento da produção em massa. No atual cenário, a concorrência entre as organizações está bastante evidente, necessitando que a qualidade dos produtos seja um fator que garanta a procura por parte dos consumidores (MARSHALL JUNIOR *et al.*, 2012).

Após a Segunda Guerra Mundial no cenário da Ascensão Industrial, todos os continentes enfrentaram uma grande crise de insumos com o aumento da produtividade, além da alta reclamação de produtos com defeitos. Essa crise proporcionou a mudança no desenvolvimento dos produtos pela percepção da necessidade de produzir produtos com maior qualidade e com menos defeitos, mas gastando menos com a demanda de produção (LOBO, 2020).

De acordo ainda com Lobo (2020), a concorrência entre as empresas asiáticas e ocidentais, alavancaram o incentivo de produção com qualidade. A utilização de tecnologias avançadas e matérias-primas de qualidade, permitiu que as empresas pudessem fornecer melhores produtos, atendendo a necessidade dos consumidores. Desta forma, para garantir que todas estas necessidades fossem atendidas, foi necessário criar ferramentas para acompanhar o conceito de qualidade esperado pelos consumidores.

Nesta fase iniciou-se a Era do Controle Estatístico, criada por Walter Shewhart. Conforme a produção em massa ia aumentando, não era possível verificar todos os produtos fabricados, assim, inspecionava-se amostras de lotes de produtos, e por

meio de controles estatísticos, mapeava-se a localização dos defeitos (MARSHALL *et al.*, 2010).

Seguindo esta lógica de inspeção, permitiu-se que surgissem diferentes ferramentas de controle de qualidade, o que tornou mais prática a visualização dos defeitos e pontos críticos poderiam ser melhorados no processo de fabricação. Desde então, atender as necessidades dos consumidores vem sendo o maior incentivo para as indústrias de produção. Atualmente essa necessidade foi intensificada pelo Código de Defesa do Consumidor, tornando vital para as empresas produzirem produtos de qualidade (DANIEL; MURBACK, 2014).

O conceito da qualidade é descrito de diferentes formas por diversos autores. Para MARSHALL *et al.* (2008) a qualidade está presente em qualquer produto ou situação do dia a dia das pessoas, mas pelo ponto de vista empresarial, a qualidade é imprescindível para garantir o sucesso estratégico de qualquer empresa, e precisa ser gerenciado com sabedoria para acompanhar as tendências e evoluções do mercado.

A construção de um conceito de qualidade, torna-se bastante complexo e individual de cada produto. Deve-se conhecer totalmente o processo de produção e entender todos os detalhes que necessitam ser controlados, logo que, cada fase de produção é essencial para manter a padronização de produção (SARAIVA; CAMILO, 2010).

As ferramentas de qualidade assim como as de produtividade, controlam todas as etapas de produção. Juntas, podem construir um conceito de melhoria contínua, acompanhado por indicadores quantitativos e qualitativos, tornando-se possível entender falhas que podem ser corrigidas e gerar ganhos de desempenho, qualidade e produtividade (MESQUITA, ALLIPRANDINI, 2003).

Ishida e Oliveira (2019) descrevem como as ferramentas da qualidade são de suma importância para as empresas. A gestão da qualidade atua diretamente na performance de produção, logo que, com a aplicação destas ferramentas, torna-se possível identificar diferentes problemas em diferentes processos, sendo falhas internas ou externas. Pode-se também encontrar as causas das falhas, permitindo elaborar estratégias para eliminar os defeitos e maneiras de monitorar a qualidade destes produtos.

A implantação da gestão da qualidade, garante a redução de perdas e consecutivamente o aumento da lucratividade. Permite, também, garantir que todo

produto que chega ao consumidor esteja em perfeito estado, proporcionando melhores vendas e procura dos produtos (MESQUITA, ALLIPRANDINI, 2003).

3.2.2 Ferramentas da qualidade

Com a evolução da competitividade, as indústrias necessitam acompanhar o desenvolvimento do mercado consumidor e dos próprios concorrentes. Assim, devem buscar utilizar diferentes metodologias para melhorar seu desempenho e tempo de produção, redução de desperdícios de produtos e promover o aumento da lucratividade do negócio (CAMPOS, 2013).

A utilização das ferramentas da qualidade, atua justamente para identificar problemas que causam perdas ou defeitos nos produtos e, consecutivamente, encontrar a solução pontual para o problema. Não somente servem para a identificação e solução dos defeitos, mas também auxiliam no monitoramento dos dados, onde em um futuro próximo ou distante, podem ser reestruturados com diferentes processos de melhorias contínuas (ISHIDA, OLIVEIRA, 2019).

Diferentes análises podem ser realizadas com ferramentas da qualidade. Goulart e Bernegozzi (2010) descrevem a possibilidade da realização de análises quantitativas ou qualitativas, utilizando dados consolidados pelo mapeamento de uma linha de produção e, partindo de uma ferramenta de qualidade, de modo a contribuir na construção de indicadores para acompanhar o desempenho da produção.

Cada empresa deve buscar utilizar as ferramentas que mais se encaixam na sua realidade. As metodologias mais utilizadas atualmente, para melhorias de controles de qualidade e produtividade são: Lean Manufacturing, Seis Sigma e Lean Seis Sigma, sendo o último uma junção das duas primeiras metodologias (FACHIN, 2022).

3.2.2.1 Lean Manufacturing

A metodologia *Lean Manufacturing (LM)*, teve surgimento com o desenvolvimento do Sistema Toyota de Produção. Seu principal objetivo é focar na produção em massa com mecanismos que diminuam ao máximo o tempo necessário para realizar cada função. Essa metodologia também ficou conhecida como Manufatura Enxuta, pois busca reduzir qualquer desperdício no processo produtivo,

desde o recebimento da matéria prima até a chegada do produto ao consumidor final (WOMACK; JONES; ROSS, 2004).

Nesse sentido, torna-se importante estabelecer metodologias de produção em todos os processos produtivos. Vinodh, Gautham e Ramiya (2011) e Wong, Ignatius e Soh (2014) explicam que a manufatura enxuta segue sete parâmetros de desperdícios, e podem ser caracterizados por trazer reduções no tempo final de produção. Os sete parâmetros seguidos são o transporte, o estoque, o movimento, o super processamento, a superprodução, a espera e os defeitos. Também são considerados outros dois parâmetros que podem trazer às empresas diferentes visões sobre a redução de desperdícios, sendo a subutilização da criatividade dos colaboradores e os resíduos ambientais (VINODH, GAUTHAM, RAMIYA, 2011; IGNATIUS, SOH, 2014).

Fachin (2022) cita que Womack e Jones (1996), foram uns dos autores pioneiros em descrever a metodologia Lean Manufacturing. De forma geral, apresentam o objetivo desta metodologia, que é atender às necessidades dos consumidores, produzindo e distribuindo seus produtos utilizando menos tempo, espaço, recursos, mão de obra e custos. E a fim de alcançar todos estes objetivos da Manufatura Enxuta, Fachin (2022), utiliza a linha de pensamento de Womack e Jones, descrevendo os cinco princípios de atuação que devem ser seguidos para a adaptação do sistema de produção Lean Manufacturing:

- **Especificação do valor:** Deve-se entender o que os consumidores esperam do produto final. Desta forma, evita-se incrementar elementos custosos e que não agradem ao consumidor. Como resultado final, obtém-se um produto que atenda a expectativa do consumidor pela característica de produto e custo final de aquisição.

- **Identificação de etapas:** Com a definição do custo do produto, deve ser mapeado o fluxo do processo para garantir a constância do custo de produção. Sabendo das etapas necessárias para a produção do produto, elimina-se os passos ou ferramentas desnecessárias para sua produção, produzindo em menos tempo e com menos desperdícios.

- **Fluxograma do processo:** Com a identificação das etapas, o fluxo de produção deve fluir sem interrupções ou passos desnecessários, reduzindo margens de erros.

- **Just in time:** Esse processo visa a manipulação exata de produtos necessários para que uma linha de produção funcione. Ou seja, somente é retirado do estoque o que for realmente necessário para o funcionamento da produção.

- **Melhoria Contínua:** Na visão de produção contínua, a Manufatura Enxuta define a eliminação de desperdícios. A melhoria contínua identifica etapas desnecessárias no processo, e que podem ser eliminadas, reduzindo o tempo de produção, assim como outros fatores que possam ser reduzidos para melhorar a continuidade do processo.

Para a metodologia Lean Manufacturing, Fachin (2022) descreve que as ferramentas da qualidade mais utilizadas para analisar os processos produtivos são: Método 5S, *Poka-Yoke*, *Kaizen*, Gráfico de Pareto, Diagrama de Ishikawa e 5 Porquês. Cada uma destas ferramentas utiliza um método para a identificação de defeitos em processos linkados a suas diferentes soluções, mas devem ser elaborados de acordo com sua necessidade de aplicação (FACHIN, 2022).

3.2.2.2 Seis Sigma

A metodologia Seis Sigma (SS) surgiu no fim da década de 1980 na empresa Motorola. Desde o princípio, seu objetivo é reduzir a variabilidade e os defeitos dos produtos para melhorar a qualidade dos mesmos. Para a efetivação da análise desta metodologia, deve-se realizar a coleta de dados de produção, processá-los e analisá-los a fim de identificar as principais causas de variações no processo, para que por fim, sejam eliminadas (WERKEMA, 2014).

O Sigma, do próprio nome da metodologia Seis Sigma, representa o desvio padrão dos dados analisados, interpretando de forma estatística, significa dizer que é a dispersão dos dados em relação à sua média. Este desvio padrão, representa a quantidade de produtos defeituosos, ou seja, caso o desvio padrão seja grande, significa dizer que possuem vários produtos com defeitos. Esta metodologia visa diminuir a variabilidade dos produtos em até 3,4 peças com defeitos por milhão, sendo considerada uma produção praticamente perfeita (SOLER *et al.* 2018).

A análise desta metodologia é constituída pela ferramenta ciclo DMAIC, que consiste em cinco pontos de atuação: Definir, Medir, Analisar, Melhorar e Controlar. Cada uma destas etapas, possuem um papel fundamental na identificação e solução

das variáveis. Estas cinco etapas podem ser descritas conforme Soler *et al.* (2018) e Fachin (2022) as definem:

- **Definir:**

Nesta primeira etapa, deve-se definir e identificar o problema a ser estudado, o objetivo pretendido e todos os elementos que fazem parte do problema. Recomenda-se para a realização desta análise, a utilização de um fluxograma para conhecer o processo, uma análise QFD (*Quality Function Deployment*) utilizada para identificar as características dos produtos esperado pelos consumidores, ou também uma análise FMEA (*Failure Mode and Effects Analysis*), que determina quais são as principais características que necessitam ser controladas.

- **Medir:**

Esta etapa consiste em mensurar o problema estudado para a identificação das causas raízes dos defeitos. Com a coleta de dados realizada, recomenda-se a utilização de análises estatísticas como *Brainstorming* ou Diagrama de Pareto para a identificação das causas raízes.

- **Analisar:**

Com a base de dados construída, deve-se proceder a análise dos dados utilizando ferramentas de análises como: Histogramas, Gráficos de Pareto, Diagramas de Causa-Efeito, Gráficos de dispersão, Cartas de controle e Diagrama de Ishikawa.

- **Melhorar:**

Com o resultado da análise dos dados, propõem-se ações de melhorias para solucionar os problemas encontrados, aplicando as soluções em seus respectivos problemas.

- **Controlar:**

Nesta etapa são utilizadas ferramentas da qualidade para monitorar as ações aplicadas no processo para acompanhar os resultados obtidos. A ferramenta mais utilizada para esta etapa são as Cartas de Controle.

3.2.2.3 Lean Seis Sigma

A metodologia Lean Seis Sigma (LSS), como o próprio nome já diz, é a mesclagem do método *Lean Manufacturing* com o método Seis Sigma. A aplicação desta combinação de métodos, é realizada em diversas organizações em projetos de melhorias, direcionados para a produtividade e qualidade (FACHIN, 2022).

No início dos anos 2000, foi combinado as duas metodologias a fim potencializar a obtenção de melhorias, otimizando planos ações com planejamentos mais estratégicos e eficientes (CHERRAFI *et al.*, 2017).

Embora tenham sido criados para trabalharem individualmente, sua mesclagem traz benefícios que complementam um ao outro, agregando valor na finalização das etapas com a redução de custos e desperdícios (BESSERIS, 2014).

Suas funções interligadas, trabalham em segmentos contínuos, enquanto a metodologia *Lean Manufacturing* (LM) reduz custos e desperdícios, a metodologia Six Sigma faz a eliminação das causas raízes dos problemas, assim, controlando e evitando diversos defeitos que poderiam se tornar um desperdício no produto final (GHANE, 2014).

Desta forma, a combinação destas metodologias promove um cenário que permite alcançar um patamar diferente de tecnologia. Elas são complementares, trazendo inúmeros benefícios em diversas áreas de produção, além de tornar-se uma tecnologia de desempenho, eficiência e satisfação para com os clientes (SINGH; RATHI, 2019).

3.3 Implantação de novas tecnologias para o controle de produção

Com o desenvolvimento acelerado da implementação de tecnologias dentro de indústrias, a gestão da produção está se adaptando as novas ferramentas e oportunidades que surgem com o avanço tecnológico. A utilização de softwares e sistemas operacionais, está sendo uma estratégia de desenvolvimento e agilidade na gestão de dados e avanços de melhorias (IZCZUK *et al.*, 2019).

3.3.1 Importância da Indústria 4.0 e da tecnologia no aumento de produtividade

Com a inserção das tecnologias de automações nas indústrias de produção, a utilização de equipamentos e energias sustentáveis intensificam e melhoram o desenvolvimento da produção, evoluindo em diversos aspectos industriais. Esta nova Era, permite que novas estratégias empresariais sejam desenvolvidas, colaborando para o surgimento de novos modelos de negócios baseados no aumento de consumo e produtividade mundial (SANTOS *et al.*, 2018).

Com o avanço da modernidade das empresas, diversas indústrias vêm se adaptando para implantar práticas e conceitos da indústria 4.0, tais como a

implantação de tecnologias avançadas. Estas tecnologias, promovem ganhos de produtividade e qualidade, um fator extremamente importante de acordo com o aumento da competitividade entre as indústrias, além da facilidade da construção de bases de dados de produção e, também, da praticidade de analisá-los por meio de sistemas operacionais e softwares empresariais (ALBERTIN *et al.*, 2017).

Os apontamentos de dados de produção são atividades fundamentais para a gestão da produção, mas com o aumento expressivo de produtividade, esse registro dos dados aumenta na mesma proporção. Com isso, torna-se uma atividade que demanda tempo, mão de obra e infraestrutura, além de estar exposto a diferentes tipos de erros na etapa de registro dos dados (SANTOS, 2020).

A automatização no apontamento e manipulação destes dados, é uma alternativa bastante válida para a agilização do processo e redução de intervenções humanas, o que promove a ideia da metodologia Lean Six Sigma, reduzindo tempo, custos e possíveis erros no compilado dos dados (SANTOS, 2020).

3.3.2 Implementação de sistemas ERP na gestão da produção

No contexto de evolução das empresas na Era da Indústria 4.0, destacam-se os sistemas integrados de gestão empresarial ERP (*Enterprise Resource Planning*). São sistemas que auxiliam na gestão da produção com análises práticas de dados de diferentes setores, adaptando-se para auxiliar na tomada de decisões e elaboração de estratégias empresariais (OLIVEIRA, HATAKEYAMA, 2012)

Basicamente, os sistemas ERP são facilitadores na condução de informações de corporações de grande escala. Sabe-se da demanda que é gerada ao utilizar bancos de dados manuais, além do trabalho para analisar todos os dados de uma grande empresa. Estes sistemas foram criados, a fim de facilitar o agrupamento e a análises dos grandes bancos de dados, sendo conduzidos com segurança e agilidade de execução (SANTOS, 2020).

Para Padilha e Marins (2005), estruturas organizacionais enxutas e flexíveis, podem ser adotadas com a utilização de sistemas ERP. A aquisição destes sistemas, são baseados na facilidade de acesso aos dados operacionais, sendo mais consistentes e precisos, logo que, por sua agilidade de análise, representa o cenário real de operação da organização. Esta representação real, resulta em ganhos de

produtividade e velocidade de resposta para soluções de problemas e dados gerais da empresa.

Além destas vantagens, a realização de diferentes análises pela utilização de sistemas ERP's, permite elaborar diferentes alertas, métricas e indicadores-chave de desempenho (KPIs - *Key Performance Indicators*), que facilitam ainda mais o monitoramento de processos produtivos, promovendo vários pontos de desenvolvimento. O conjunto desses fatores, agrega valor para a organização empresarial, pois permite o desenvolvimento acelerado da indústria quando vinculada com a metodologia Lean Six Sigma, reduzindo custos e erros além de melhorias de produtividade, capacidade e performance (XIONG *et al.*, 2012).

3.3.3 Fatores que interferem na implantação de um sistema ERP

Baseado na atual evolução do mercado de softwares no Brasil, o desenvolvimento de softwares ERP, também tiveram um avanço expressivo devido sua aquisição por empresas de todos os portes, sejam grandes, médias ou pequenas empresas. As principais empresas que fazem a aquisição destes sistemas ERP, são as que já fazem a utilização dos sistemas Totvs e SAP, a fim de aumentar e otimizar a capacidade de análise de dados (GARTNER, 2021).

O principal objetivo da busca das empresas por sistemas ERP, está direcionado sobretudo, para a qualidade e agilidade no processamento dos dados. Gartner (2021), afirma que a aquisição acelerada destes sistemas, está vinculada a implantação de modelos que trabalham com dados armazenados na nuvem. O mercado tecnológico, está se desenvolvendo exponencialmente com empresas que se adaptam a evolução tecnológica. Acredita-se que em 2023, diversas empresas que adotarem os sistemas ERP terão um avanço de até 40% sob quesitos de agilidade de informações.

Com relação aos fatores que interferem na implantação de sistemas em empresas, destaca-se a dificuldade de interpretação e utilização do sistema pelos usuários. De modo geral, o conhecimento dos funcionários de chão de fábrica, nem sempre atingem o básico para a manipulação de sistemas operacionais. Desta forma evidencia-se a importância da realização de treinamentos, para atingir um melhor patamar no processo de implantação de um novo sistema integrado na empresa (OLIVEIRA, HATAKEYAMA, 2012).

De acordo ainda com Oliveira e Hatakeyama (2012), o treinamento dos operadores auxilia na diminuição de problemas e erros operacionais, que podem ocorrer com a utilização de sistemas ERP. Realizar uma implantação bem sucedida, permite que ocorra uma melhor participação no desenvolvimento do novo funcionamento, assim como, auxilia na melhora do controle dos funcionários por seus supervisores e, também, por parte da gerência que comanda os usuários de suas respectivas áreas.

Ferreira (2022), também descreve a dificuldade da implementação de um sistema ERP por sua demanda de custo alto, limitando a aquisição do sistema por empresas com portes menores. Ele reflete também, a dificuldade da implantação e evolução do sistema na empresa, por ser um sistema complexo e de dificuldade de entendimento por seus usuários, levando um certo tempo na adaptação das equipes, fato que, se torna fundamental com a implantação do sistema ERP no sucesso de gestão em uma empresa.

4 MATERIAL E MÉTODOS

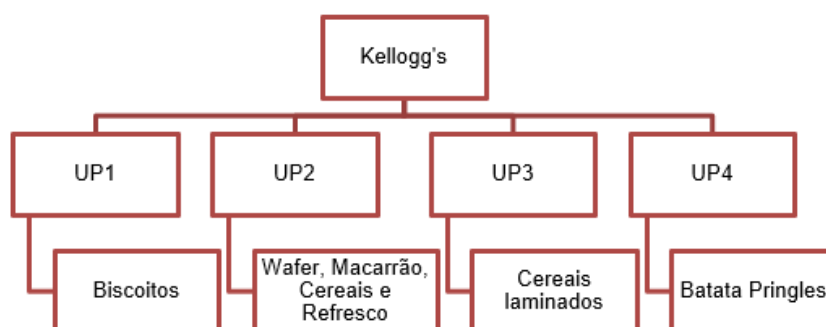
4.1 Tipo e classificação da Pesquisa

O presente estudo pode ser classificado como qualitativo por apresentar dados reais de produção e avaliar sua efetividade nesta leitura de dados, e exploratório por se fazer necessária a análise e discussão dos pontos de atuação referentes aos problemas encontrados. O estudo é classificado ainda como aplicado e descritivo, pois trabalha diretamente com dados que representam acontecimentos reais da fábrica (SILVEIRA, CÓRDOVA, 2009). Estes são os próprios dados de produção da empresa estudada e seus principais problemas causadores de perdas de produtividade.

4.2 Ambiente do estudo e etapa inicial de adoção do sistema

O estudo foi realizado na empresa Kellogg's Company, localizada na cidade de São Lourenço do Oeste – Santa Catarina, na unidade de produção de Biscoitos, também denominada como UP1. A empresa é estruturada com quatro unidades de produção conforme mostrado na Figura 1, sendo elas: UP1 – Unidade de produção de biscoitos; UP2 – Unidade de produção de wafer, macarrão, cereais e refresco; UP3 – Unidade de produção de cereais laminados; UP4 – Unidade de produção de batata Pringles.

Figura 1 - Fluxograma das unidades de produção da empresa Kellogg's Company.



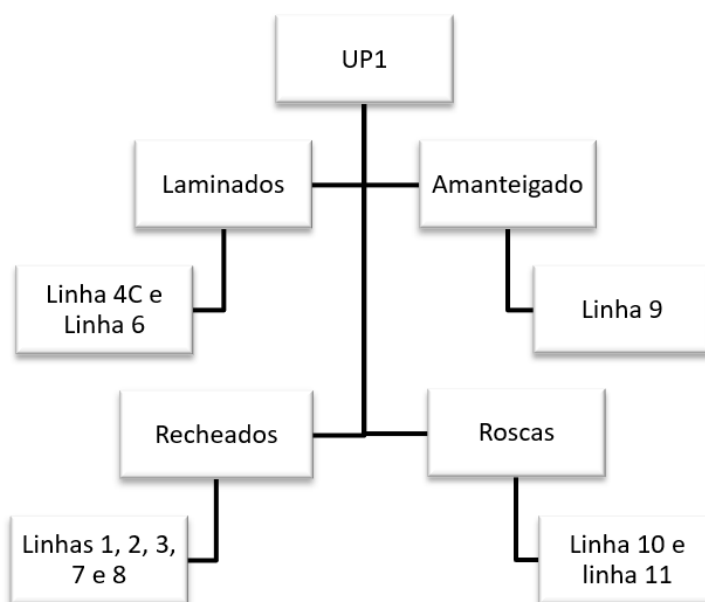
Fonte: Autoria própria (2022).

A aplicação deste estudo teve início em 1 de julho de 2021 e com acompanhamento até outubro de 2022. O projeto foi exclusivamente realizado na unidade de produção de biscoitos a fim de auxiliar no desenvolvimento daquela

unidade com uma melhor análise de dados de produção e adequação ao modelo de produtividade Kellogg.

A planta de produção UP1, é destinada somente a produção de biscoitos doces e salgados, variando entre laminados, recheados, amanteigados e roscas. Ao todo, a unidade de produção comporta dez linhas de produção de biscoitos, dividindo-se entre duas linhas de laminados, duas linhas de roscas, uma linha de amanteigado e cinco linhas de recheados. De acordo com a figura 2, a qual mostra a divisão das linhas de produção, pode-se visualizar a divisão das linhas de produção de acordo com o tipo de biscoito produzido.

Figura 2 – Classificação das linhas de produção de UP1.



Fonte: Autoria Própria (2022).

O modelo Kellogg de produtividade, é baseado no modelo Lean Seis Sigma onde busca-se produzir mais com menos perdas e monta-se estratégias para solucionar os problemas que surgem no decorrer do processo. A estrutura organizacional da empresa anterior era essencialmente familiar, visto que tinha um perfil muito diferente de uma estrutura de empresa em escala industrial, sendo este o principal objetivo de auxiliar na transição do modelo operacional.

A sugestão para a implantação do sistema ERP (um módulo operacional de produção), partiu de uma empresa terceirizada contratada pela Kellogg, para promover projetos de melhorias e ações que auxiliassem no processo de transição

para o modelo de produção industrial. Assim, em agosto de 2021, foi iniciada uma fase de teste de implantação básica do sistema ERP, com o intuito de avaliar a adequação da empresa a um novo sistema e se teria uma melhor resposta na análise dos dados de produtividade.

Em janeiro de 2022, encerrou-se a fase de teste e passou-se para a configuração do sistema para atender a todos os requisitos de acompanhamento de produção. Em março de 2022, a empresa iniciou o processo de contratação efetiva do sistema, e na segunda quinzena de maio de 2022, começaram os treinamentos dos operadores para a nova plataforma, bem como para continuar com a utilização do sistema em definitivo. A partir de julho de 2022, iniciaram-se os apontamentos e acompanhamento dos dados do sistema comparando-se com os dados de produção da planta estudada.

4.3 Área da Pesquisa e Coleta de Dados

A implantação do software fez-se por definitivo somente na unidade de produção de biscoitos. Nela, foram realizados os treinamentos para a utilização do sistema com os operadores, apresentando como deveriam ser lançados os dados de produção, e detalhamento sobre as paradas ocorridas em cada turno trabalhado. No decorrer dos meses, forneceu-se suporte aos operadores nas dúvidas e problemas que surgiram no decorrer do processo.

A etapa seguinte, iniciou-se com a conferência da entrada dos dados no sistema, ajustando números incoerentes de produção e certificando que todas as produções do dia tivessem sido lançadas, a fim de dar prosseguimento as próximas análises.

Para evidenciar melhor a visualização dos resultados esperados, o estudo focou somente em um caso ocorrido na linha 3 de recheados de biscoito, no período de setembro de 2022. Para isso, fez-se necessário realizar um estudo de DMAIC para solucionar a parada ocasionada em uma das embaladoras desta linha de produção, a qual provocou uma parada de quatro horas e meia, necessitando por protocolo da empresa, realizar a análise de DMAIC.

Com base neste caso de parada de produção, buscou-se pelos dados apurados no sistema ERP, identificar esta e outras paradas de produção que seriam

pontos de atenção para serem observados e tomado iniciativas, afim de melhorar o processo de produção.

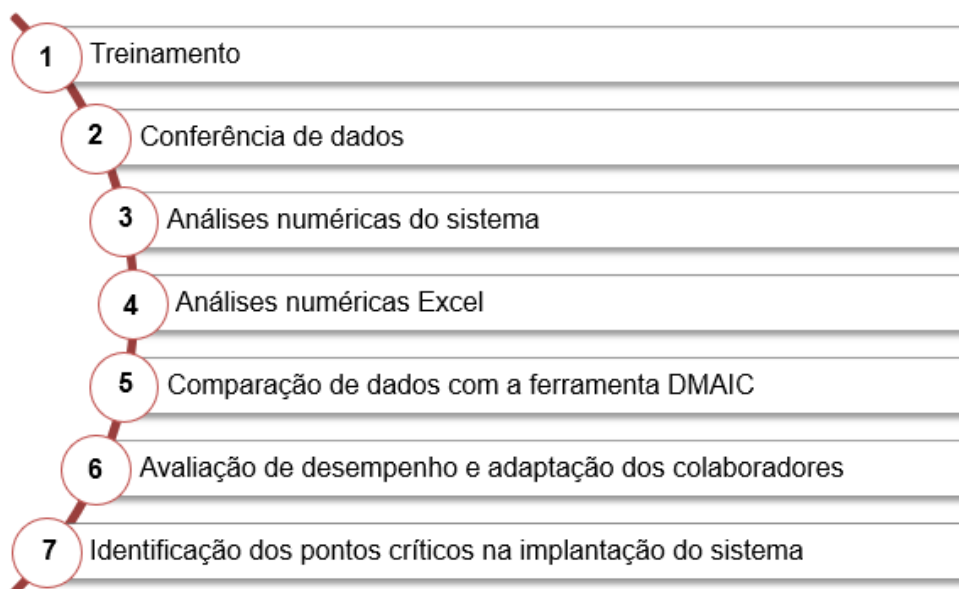
4.4 Treinamentos dos colaboradores e Avaliação da implantação do sistema

O treinamento dos colaboradores sobre o funcionamento do sistema ocorreu em dois momentos, sendo realizado nos três turnos de produção da fábrica. Inicialmente em agosto de 2021, com o início dos testes do sistema na planta de produção e o segundo momento de treinamento em maio de 2022, após a decisão da empresa da aquisição do software e adaptação do layout para a realidade da planta de produção.

Em ambos os treinamentos, apresentou-se a interface do sistema e seu fluxo de funcionamento, indicando os campos e pontos necessários que deveriam ser preenchidos para o abastecimento dos dados. No decorrer das semanas, deu-se suporte constante para os colaboradores, tanto na solução de problemas quanto para o esclarecimento de dúvidas que surgissem com o apontamento dos dados diários.

Por fim, fez-se uma breve avaliação de desempenho da utilização do programa, com a aplicação de um questionário criado na plataforma do Google Forms (Apêndice A), com 15 perguntas diretas e objetivas para os colaboradores que participaram do processo. Buscou-se nesta etapa, apenas compreender a aceitabilidade dos colaboradores a um novo programa no meio do processo de produção, as principais dificuldades encontradas, e fatores que interferem diretamente na adaptação dos colaboradores a um novo sistema operacional. Ao todo, foram treinadas 36 pessoas para realizarem o lançamento dos dados, mas por questões de rotatividade nos postos de trabalhos, foi somente possível ter acesso a somente 15 respostas para o questionário.

Na Figura 3, apresenta-se um fluxograma que explica as etapas do processo de desenvolvimento do estudo, desde o treinamento dos colaboradores, até a aplicação do questionário final sobre a percepção dos envolvidos com a implantação do sistema ERP.

Figura 3 - Fluxograma do processo de estudo

Fonte: Autoria Própria (2022);

Devido a confidencialidade de dados de produção da empresa Kellogg e não publicidade do sistema estudado, os dados exibidos neste estudo, bem como a interface do sistema, serão limitados quanto a sua apresentação, mantendo o sigilo de dados e perfil mostrados. Portanto, serão apenas exibidos números meramente ilustrativos e de identificação do sistema ERP.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

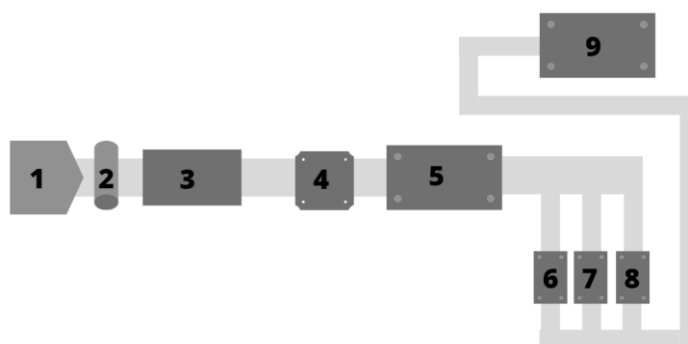
5.1 Comparação dos dados sistêmicos e DMAIC

O DMAIC utilizado para a análise de dados em linha de produção, foi o DMAIC 12 – Falha e quebra nas varetas da esteira de alimentação das embaladoras de Biscoito. A parada resultante desta análise, ocorreu na linha 3 de biscoitos recheados, na data de 02.09.2022.

A linha 3 de produção de biscoitos recheados, é uma das maiores linhas de produção do setor, contendo uma alta capacidade em volume e rendimento, a qual, quando sofre grandes paradas de produção ocasiona uma grande perda de volume entregue, salientando a importância de garantir o bom funcionamento da linha de produção.

A figura 4, apresentada abaixo como Fluxo de produção da linha 3 de biscoitos recheados, ilustra o layout da linha de produção, mapeando seu processo produtivo desde sua masseira até o encaixotamento.

Figura 4 – Fluxo de produção da linha 3 de biscoitos recheados



Fonte: Autoria Própria (2022).

No ponto 1, está ilustrada a masseira e o funil de descarga da massa, a qual segue para os cilindros e a estampadora indicados no ponto 2, que por meio de esteiras, carrega os biscoitos já formados para a etapa de cozimento em um forno horizontal apresentado no ponto 3. Após os biscoitos serem cozidos, são alinhados e recebem a aplicação do recheio nas recheadeiras (ponto 4), necessitando passar por um túnel de resfriamento (ponto 5) para resfriar e estruturar o recheio na junção das bases do biscoito.

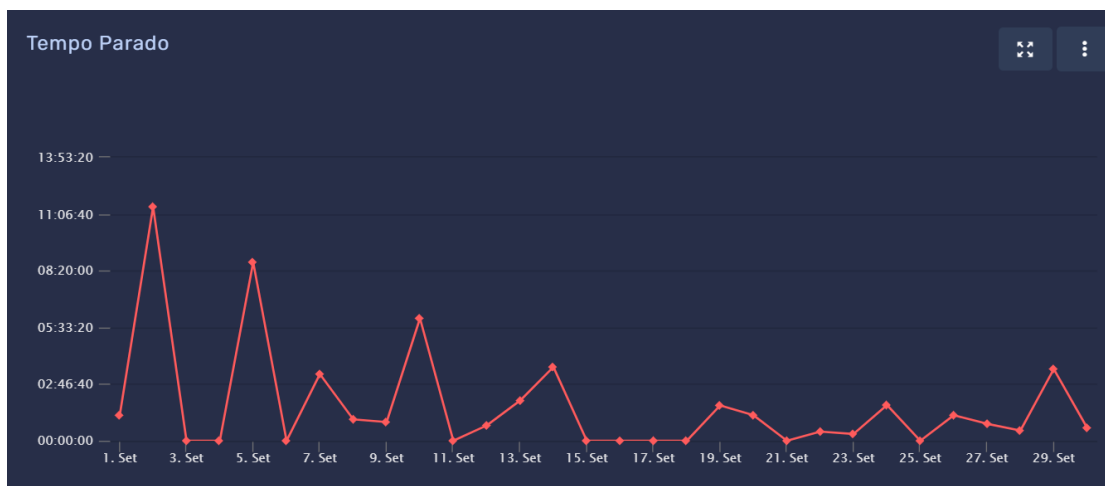
Em seguida os biscoitos são alinhados em calhas vibratórias para poder serem separados e embalados nos pacotes individuais contendo 12 biscoitos. Os biscoitos então se dividem, abastecendo três embaladoras situadas nos pontos 6, 7 e 8, que em seguida, são direcionados para as esteiras de carregamento de encaixotamento, sendo encaixotados no ponto 9 da imagem, estando pronto para a paletização.

A parada que resultou no estudo do DEMAIC ocorreu na embaladora 1 desta linha, situada no ponto 6 da figura 4 ilustrada acima. A falha foi visualizada pela operadora da máquina, abrindo nota de ordem de manutenção imediata, resultando uma parada por manutenção de 04:30 horas.

Com esta parada, buscou-se pelo sistema ERP a leitura deste tempo de parada. A própria plataforma do sistema, fornece alguns relatórios de análises prévias, tais como, linhas de tendências de desempenho de produção, indicadores de qualidade, e performance e perdas, de acordo com os filtros e datas selecionadas.

Quando gerado um relatório automático no sistema ERP, somente para a linha 3 no mês de setembro, pode-se facilmente ler que a maior parada resultante foi na data de 02.09.22 como mostrado na figura 5 pelas somatórias de horas paradas por dia.

Figura 5 – Somatório de horas paradas de produção em setembro de 2022 - Linha 3

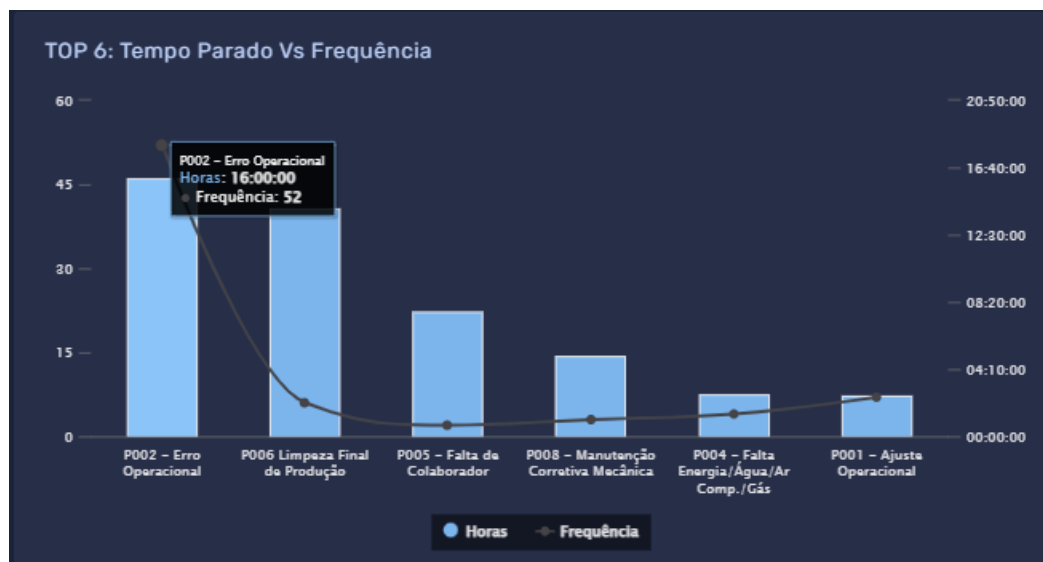


Fonte: Sistema ERP (2022).

Na figura 6, retirada do mesmo relatório para o mês de setembro, somente para a linha 3 de produção, são apresentadas as seis principais paradas que ocorreram por somatório de horas paradas e frequência de ocorrência, onde visualiza-se que, a

principal parada gerada foi por erro operacional, tanto por somatório de horas paradas quanto por frequência de parada.

Figura 6 – Top 6 de paradas de maior tempo e frequência em setembro de 2022 – Linha 3.



Fonte: Sistema ERP (2022).

Outras paradas de produção que podem ser visualizadas a partir desta imagem é a falta de colaborador e a parada para manutenção corretiva mecânica. As duas paradas são bem complexas de serem interpretadas apenas observando suas horas de duração, ressaltando a importância de vincular ao apontamento das horas paradas o motivo da parada e o local em que se realizou. Estas informações fazem com que o problema real seja mais bem evidenciado, facilitando a leitura e mapeamento dos dados.

A análise detalhada por frequência e duração de horas que o sistema apresenta, é um grande ponto a ser salientado, por apresentar a tendência de uma falha frequente, que nem sempre apresenta uma grande quantidade de horas paradas quando olhado individualmente. Quando observar num período maior, pode ser facilmente analisado a frequência e a somatória de ordens que uma pequena parada pode causar em uma linha grande de produção, reduzindo a qualidade e a performance da linha.

Qualquer parada ocasionada em produção, que tiver mais de quatro horas de duração, e não haver motivos óbvios da sua causa raiz, deve ser seguido, como protocolo da empresa, com a construção de um DMAIC.

Nesta construção de DMAIC, deve-se iniciar definindo o local onde ocorreu a falha, seguindo por medir e detalhar os principais motivos que ocasionaram a falha, apresentando sua causa raiz. Em seguida deve-se analisar a situação, levantando pontos que necessitam de prevenção para evitar o retorno do mesmo problema, ou até mesmo, protocolos e padrões que promovam uma rápida solução do ocorrido, resultando em menores horas de produção perdidas. O passo seguinte é implantar estas ações e corrigir a falha para ao final poder controlar a situação com os protocolos e padrões criados, assim completando o ciclo de fundamentação de um DMAIC.

Para paradas que ocorrem consecutivamente, ou que tenham uma tendência frequente de ocorrer, também devem seguir um protocolo de DMAIC, criando meios de prevenir ou melhorar o processo para não repetir o ocorrido. Mas, deve ser salientado que, o DMAIC deve ser criado somente para paradas que não tenha motivos óbvios de causa raiz.

Um bom exemplo de causa óbvia de parada de produção, é a quebra do arame de corte de massa na produção de roscas, é uma parada muito frequente na linha 11 de produção de roscas, mas sabe-se que o motivo óbvio para esta parada é a consistência da massa que depende do tipo da rosca produzida, a qual proporciona a quebra frequente deste arame.

5.2 Avaliação da implantação do novo sistema operacional

5.2.1 Paradas de produção e seus efeitos

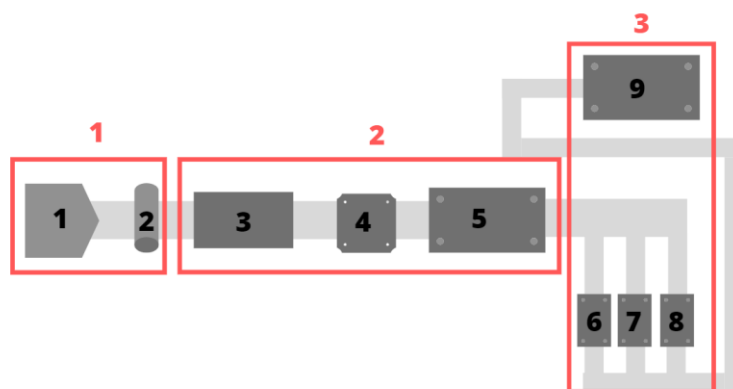
A utilização do sistema pode facilmente mostrar de forma prática, paradas que ocorrem em tempos prolongados ou de frequências constantes. Nesse sentido, pode-se até mesmo mapear de forma precisa, quando o sistema for adaptado para identificar a separação de áreas, elencando os principais pontos que mais ocorrem as paradas e, conseqüentemente, perdas de quantidade, qualidade e performance de produção.

A identificação das paradas de uma forma mais precisa, com a separação das áreas de produção, facilita a leitura de dados e uma melhor identificação destes pontos de atenção. No caso da análise de produção de biscoitos, seria necessário realizar a separação das etapas de forma mais exata, devido a extensão da linha de produção, logo que a linha 3, a qual foi analisada neste estudo de DMAIC, tem capacidade de

produzir até 30 mil quilos de biscoitos por dia, sendo uma produção bastante rápida e volumosa, isso oferece a possibilidade de realizar a separação dos setores da própria linha de produção.

Uma separação sugerida para este caso, pode ser seguida a partir da figura 7, que apresenta o fluxo de produção da linha 3, no mesmo formato apresentado na figura 5 anteriormente, mas, agora, com a separação dos estágios de produção em três partes. Para a parte 1, estaria o processo inicial da massa crua, abrangendo a masseira e estampadora, seguindo para parte 2, a qual abrange o forno, recheadeira e túnel de resfriamento, e, por fim, a parte 3, que abrange todo o processo de embalagem final do produto.

Figura 7 – Fluxo de produção da linha 3 de biscoitos com separação de estágios de produção.



Fonte: Autoria Própria (2022).

Realizar uma melhor separação dos setores do processo ajuda a mapear de forma mais precisa pontos que necessitam de atenção no processo, e que podem estar gerando variações que causam perdas de produção.

Algumas paradas, que melhor poderiam ser separadas neste formato de setorização, seria como o exemplo apresentado na tabela 2, onde faz-se o detalhamento da parada com o motivo que a ocasionou, e ainda, com a sua identificação da quantidade de produto perdido recorrente da parada registrada.

Tabela 2 – Exemplo de modelo de parada por setorização

Fator de Análise	Identificação
Linha	Linha 3
Data	10.10.2022
Turno	A
Tempo de duração	00:30h
Tipo de parada	Falha elétrica do forno
Motivo	Pane elétrica do sistema interno do forno ocasionando a queima dos biscoitos
Produto descartado	680 kg de biscoito queimado

Fonte: Autoria própria (2022).

Um modelo de detalhamento deste formato, facilitaria uma melhor identificação das falhas além de mapear a quantidade de perdas geradas em cada tipo de parada. Uma parada de produção, não somente pode comprometer a continuidade de produção, como também pode ocasionar descartes de produtos. No caso do exemplo apresentado, a queima do biscoito é uma falha severa e necessita que o produto seja descartado sem exceção, ocasionando além da parada de todo o processo produtivo, um descarte de produto, aumentando ainda mais a perda neste processo.

5.2.2 Adaptação fabril e sistêmica

A adaptação do sistema para uma fábrica em pleno funcionamento, necessita de vários ajustes para alcançar sua melhor operacionalidade e leitura dos dados. Quanto mais detalhado for a identificação das perdas em linha, seja por paradas de produção, ou também por identificação de descartes de produtos, melhor é o monitoramento e mapeamento das perdas de produção.

Realizar a adaptação do sistema de forma frequente é uma dificuldade quando se depende de uma empresa terceirizada para realizar tais adequações. Para isso, necessita-se de um desenho claro e preciso de todos os cálculos e considerações realizados na linha de produção que está sendo implementado o sistema, para toda e qualquer modificação feita no processo produtivo.

A diversificação de modelos de linhas de produção também é um ponto crítico, ademais que seus processos são diferentes, todos contém a mesma estrutura laboral de produção como mostrado na figura 7. Mesmo que a estrutura de base do produto seja a mesma, requer que as paradas de produção acompanhem os detalhes do processo produtivo individualmente, além de necessitar ser adaptada sua formatação, caso ocorram mudanças de equipamentos ou de fluxos de processos.

Outro ponto a se destacar, é ser uma fábrica em pleno funcionamento, a apresenta diversos problemas que requerem adaptações diárias do processo de produção como um todo. Na atual situação da fábrica estudada, estão ocorrendo diversas mudanças estruturais de receitas (composição dos ingredientes de fabricação do produto), o que ocasiona distorções em toda a linha de produção, principalmente na estrutura da base do biscoito. Estas alterações impactam em disformidades em todas as etapas seguintes do processo, promovendo perdas por vários motivos diferentes que necessitam de um detalhamento para seu reporte.

A adaptação dos colaboradores, com as diversas mudanças frequentes na estrutura do sistema, também é um ponto que dificulta o processo de continuação e abastecimento dos dados. A grande maioria das pessoas que trabalham no chão de fábrica, possuem uma escolaridade fundamental incompleta, sendo um limitador de complexidade de informações. Fato que, dificulta quando se necessita de uma grande quantidade de abastecimento de dados para um sistema, fazendo-se imprescindível que sempre seja apresentado, uma interface do sistema de fácil entendimento e manuseio no preenchimento dos dados.

Além disso, a rotatividade das pessoas e a adaptação dentro de uma mudança de cultura de produção, demanda um tempo muito maior e de constante atenção nos treinamentos e fornecimento de informações, a fim de garantir o abastecimento básico dos dados que o sistema necessita.

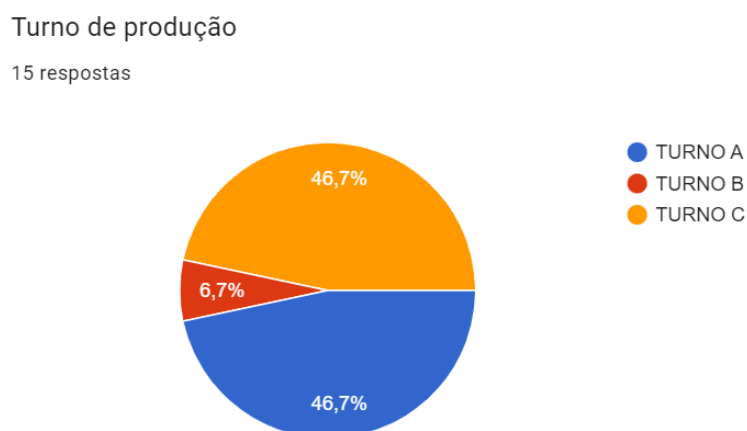
5.3 Avaliação e aceitação dos colaboradores

De acordo com os resultados obtidos pelo questionário (Anexo I) aplicado aos colaboradores que participaram do processo de implantação do sistema ERP na unidade de produção de biscoitos, foi possível e acessível obter somente 15 respostas de um total de 36 colaboradores. Todos os gráficos apresentados a seguir, foram

gerados da própria formatação exibida pela plataforma do Google Forms, onde foi criado o formulário para a obtenção das respostas.

Das 15 pessoas que responderam ao questionário, como mostrado na figura 8 sete pessoas foram do turno “C” de produção, sete do turno “A” e somente uma do turno “B” de produção.

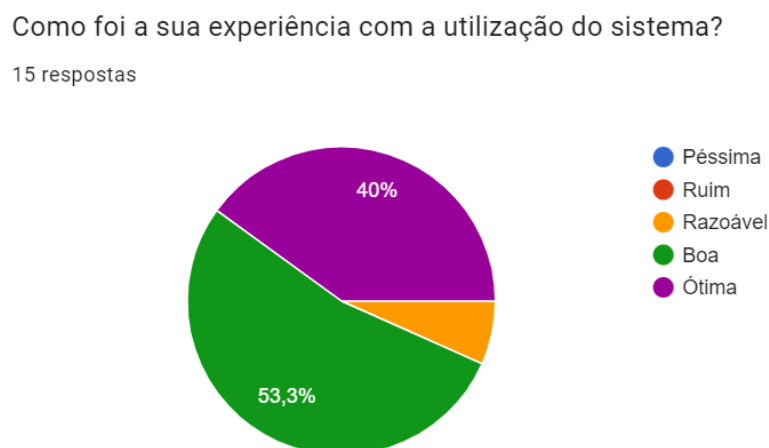
Figura 8 – Turno de Produção.



Fonte: Questionário de avaliação de utilização do sistema ERP (2022)

Todos que responderam ao questionário, receberam o treinamento para operarem o sistema e consideraram que, sua experiência com a utilização do mesmo foi ótima em 40% das respostas, 53,3% sendo boa e 6,7% sendo razoável como mostrado na figura 9.

Figura 9 – Experiência com a utilização do sistema.



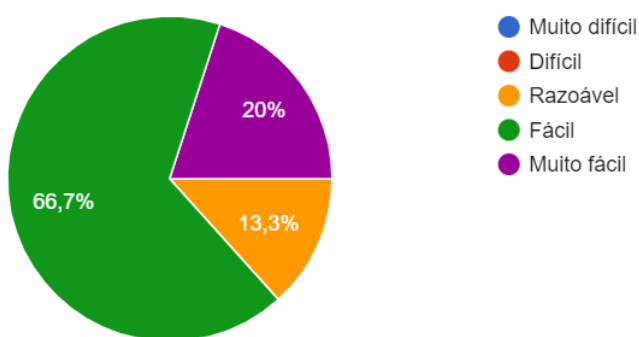
Fonte: Questionário de avaliação de utilização do sistema ERP (2022)

Sobre o nível de dificuldade em lançar os dados de produção no sistema ERP, somente 20% dos colaboradores acharam muito fácil, 66,7% acharam fácil e 13,3% consideraram razoável, obtendo um bom nível de aceitação e facilidade em manusear o sistema como mostrado na figura 10 a seguir.

Figura 10 – Nível de dificuldade de lançamentos de dados no sistema ERP.

Qual o nível de dificuldade de lançar os dados no sistema?

15 respostas



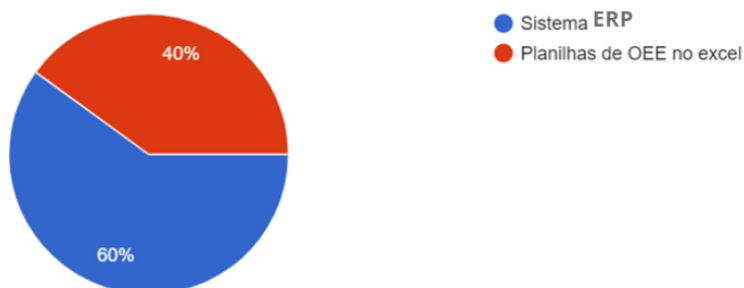
Fonte: Questionário de avaliação de utilização do sistema ERP (2022)

Com relação a preferência da forma de apontamento dos dados, em qual seria o mais preferível dos sistemas, 60% das pessoas preferem o sistema ERP, enquanto 40% ainda preferem as antigas planilhas como mostrado na figura 11.

Figura 11 – Preferência do sistema de utilização.

Qual forma de apontamento você considera melhor no seu dia a dia?

15 respostas



Fonte: Questionário de avaliação de utilização do sistema ERP (2022)

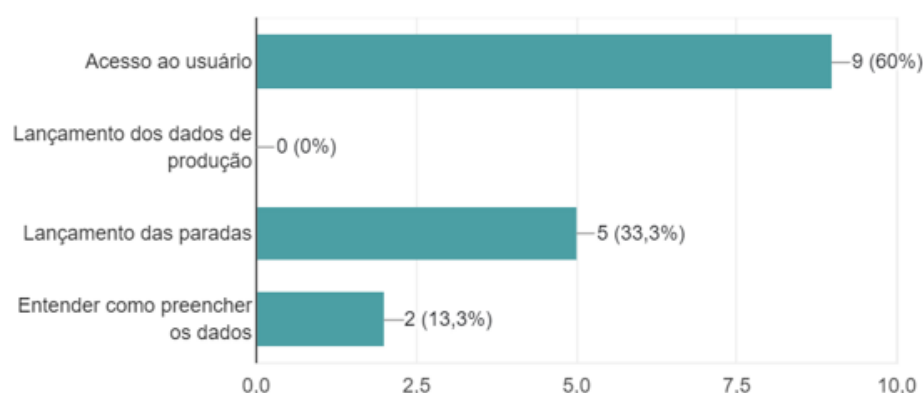
Na figura 12, são apresentadas as maiores dificuldades que os operadores tiveram quanto ao lançamento dos dados no sistema ERP, fator que pode ser

correlacionado diretamente com a preferência de sistema para o lançamento dos dados. Para esta questão, 60% das pessoas tiveram como maior dificuldade o acesso ao usuário do sistema, 33,3% com o lançamento das paradas e 13,3% tiveram como maior dificuldade, entender como preencher os dados no sistema.

Figura 12 – Dificuldade em lançar dados no sistema.

Qual foi sua maior dificuldade ao lançar os dados no sistema?
(Pode ser selecionado mais que uma opção)

15 respostas



Fonte: Questionário de avaliação de utilização do sistema ERP (2022)

A dificuldade de acesso ao usuário foi um problema bem frequente no processo de implantação do sistema, pois para acessar a plataforma é necessário fazer o login com um usuário e senha. Inicialmente cada colaborador possuía seu usuário, fator que gerou muitas solicitações de auxílio pelo colaborador não saber como sair do usuário de outro colaborador ou não saber como acessar o próprio usuário. Outra situação, foi os colaboradores esquecerem sua própria senha ou usuário, deixando de fazer os apontamentos por não conseguir acessar a plataforma.

Uma forma encontrada de minimizar problemas deste tipo, foi criar um usuário por conjunto de linhas. Como são somente quatro computadores disponíveis para esta função, foram divididos os usuários por linha como mostrado na tabela 3 a seguir:

Tabela 3 - Usuários no sistema ERP por linhas de produção.

Linhas de produção	Usuário
Linhas 1, 2 e 3	LINHA123
Linhas 4 e 6	LINHA46
Linhas 7 e 8	LINHA7
Linhas 9, 10 e 11	LINHA91011

Fonte: Autoria Própria (2022)

Mesmo depois de criado os usuários neste formato, os colaboradores ainda tiveram dificuldades de acesso por problemas de conexão de internet, ou por atualizações internas do próprio sistema ERP, fazendo-se necessário um suporte bastante frequente para estas situações.

Quanto a dificuldade das paradas de produção, pode ser explicado devido a quantidade de motivos que definem cada ocasião. No total são 26 motivos de paradas com seus respectivos códigos de identificação, como está apresentado na tabela 4 a seguir.

Tabela 4- Códigos de paradas de produção – Sistema ERP.

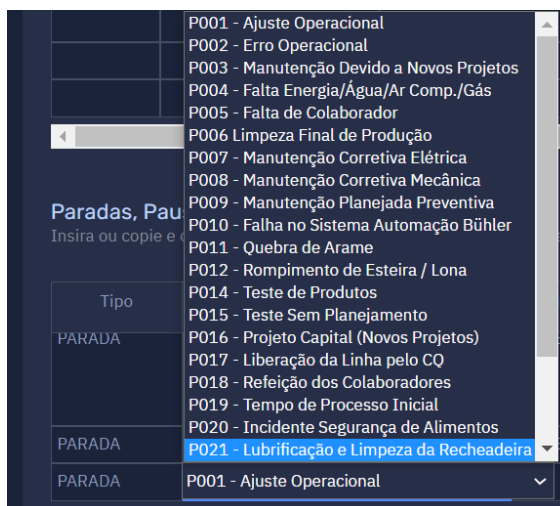
Código	EVENTO	Código	EVENTO
P001	Ajuste Operacional	P014	Teste de Produtos
P002	Erro Operacional	P015	Teste Sem Planejamento
P003	Manutenção Devido a Novos Projetos	P016	Projeto Capital (Novos Projetos)
P004	Falta Energia/Água/Ar Comp./Gás	P017	Liberação da Linha pelo CQ
P005	Falta de Colaborador	P018	Refeição dos Colaboradores
P006	Limpeza Final de Produção	P019	Tempo de Processo Inicial
P007	Manutenção Corretiva Elétrica	P020	Incidente Segurança de Alimentos
P008	Manutenção Corretiva Mecânica	P021	Lubrificação e Limpeza da Recheadeira
P009	Manutenção Planejada Preventiva	P022	Incidente de Segurança
P010	Falha no Sistema Automação Bühler	P023	Limpeza Pós Manutenção
P011	Quebra de Arame	P024	Line Verification
P012	Rompimento de Esteira / Lona	P025	Evento Adverso
P013	Setup	P026	Falta de Suprimentos

Fonte: Sistema ERP (2022)

Como são muitos códigos de paradas, torna-se difícil lembrar sem ter alguma referência dos mesmos. No entanto, a plataforma fornece uma interface, onde é possível ser visualizado estes códigos na hora de inseri-los no apontamento das

paradas, como está demonstrado na figura 13, somente sendo necessário selecionar o código que melhor classifica a parada ocorrida.

Figura 13 - Códigos de paradas - Sistema ERP.



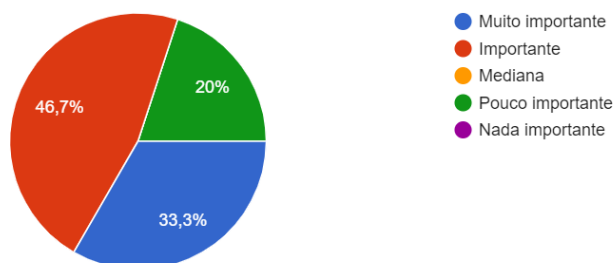
Fonte: Sistema ERP (2022)

Para a questão 7 do formulário, o qual questiona a importância de ter alguém auxiliando no lançamento e conferência dos dados no sistema, foram obtidas as respostas que 46,7% das pessoas acham importante ter este auxílio, outras 33,3% acharam muito importante e 20% acharam pouco importante. Desta forma, destaca-se a importância de sempre ter alguém presente para sanar as dúvidas e auxiliar, principalmente com suportes básicos como de acesso ao sistema como mostrado na figura 14 a seguir.

Figura 14 – Importância do suporte pessoal.

Quão importante você acha em ter alguém auxiliando no lançamento e conferência dos dados?

15 respostas



Fonte: Questionário de avaliação de utilização do sistema ERP (2022)

O autor Fuchs (2020), em uma abordagem bastante similar de estudo de caso, destaca a importância de destinar, ao menos, uma pessoa para o acompanhamento do desenvolvimento e utilização do sistema aplicado na fábrica de produção. Desta forma, torna-se mais fácil a identificação de situações que podem ser ajustadas e melhoradas com um acompanhamento mais conciso.

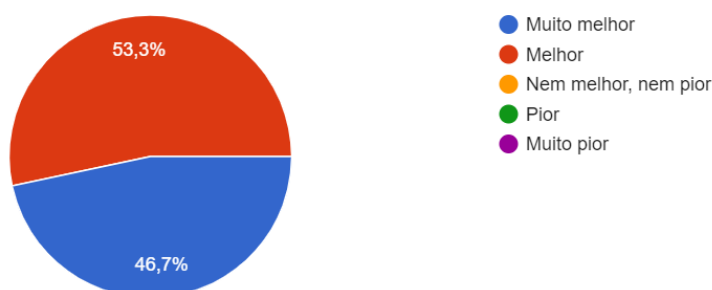
Na figura 15, são apresentadas as respostas a respeito das modificações realizadas no layout do sistema. O layout anterior, solicitava a quantidade produzida em quilos por turno de produção, fazendo-se necessário que o operador realizasse a conversão de quantidade de caixas produzidas para a sua quantidade em quilos.

Para o novo layout criado, fez-se somente necessário lançar a quantidade em caixas produzidas por turno, realizando a conversão de caixas para quilos de forma automática. Para esta modificação, obteve-se várias respostas positivas, com um feedback de opiniões onde o sistema ficou melhor ou muito melhor após as modificações, como mostrado na figura 15 a seguir.

Figura 15 – Avaliação do sistema após as modificações de layout.

Após as modificações feitas para lançar as produções em caixas e não mais em quilos, como ficou a forma de lançamento?

15 respostas



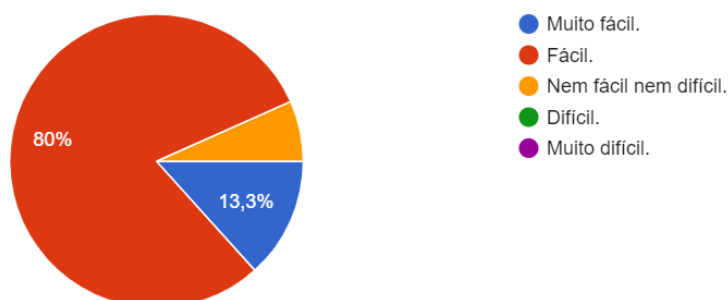
Fonte: Questionário de avaliação de utilização do sistema ERP (2022)

Para a questão 9, apresentada na figura 16, questionou-se sobre a interface do sistema, sobre a facilidade de leitura e entendimento dos dados. Para 80% das pessoas que responderam avaliaram a interface de fácil leitura, 13,3% muito fácil e 6,7% não acharam nem fácil nem difícil, apresentando uma resposta positiva quanto ao que o sistema apresenta visualmente.

Figura 16 – Avaliação da interface do sistema ERP.

Quanto a interface do sistema, no sentido de leitura e entendimento do que é preciso lançar em cada campo de apontamento, você considera:

15 respostas



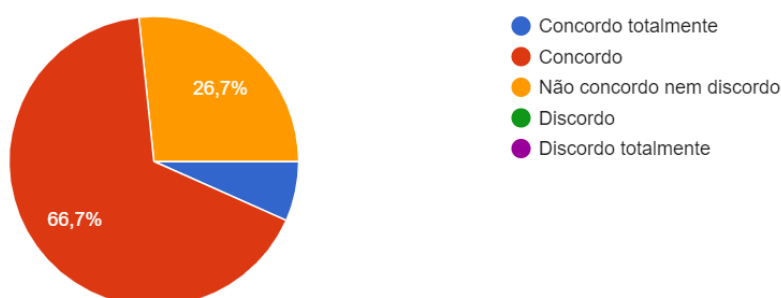
Fonte: Questionário de avaliação de utilização do sistema ERP (2022)

Para a questão 10 apresentada na figura 17, questionou-se aos operadores sobre a funcionalidade do sistema ERP, questionando se o mesmo seria eficiente em receber e processar os dados. Diante os resultados obtidos, 66,7% das pessoas concordam que o sistema ERP funcionaria bem para a produção, 26,7% não concorda nem discorda e o restante das pessoas concordam totalmente que o novo sistema seria capaz de atender as necessidades de abastecimento dos dados de produção.

Figura 17 – Avaliação da utilização única do sistema ERP.

Você acha que funcionaria bem o apontamento dos dados de produção se somente tivesse o sistema ERP e não mais as planilhas de Excel?

15 respostas



Fonte: Questionário de avaliação de utilização do sistema ERP (2022)

Para a questão 13, a qual questiona sobre a maior dificuldade que o operador teve até o dia atual, na grande maioria das respostas foi sobre o acesso a página. Por

ser uma plataforma online, necessita-se de acesso à internet, e também acompanhar as atualizações do próprio sistema, onde faz-se necessário atualizar a página de um modo diferente, sendo mais uma dificuldade para os operadores aprenderem a realizar a atualização.

Na pergunta 14, fez-se uma abertura para sugestões de melhorias no sistema. As principais sugestões foram também sobre melhorar o acesso ao sistema, por conta de acesso a rede. Outra sugestão foi disponibilizar um computador por linha de produção para agilizar o lançamento dos dados.

Para a última pergunta, questionou-se sobre qualquer reclamação que os operadores tenham sobre o sistema, e as únicas reclamações relatadas, foram também sobre o acesso ao sistema que, por muitas vezes, não carrega a página ou fica bloqueado por haver alguma atualização, e os operadores não sabem atualizar a página nestas situações.

Em uma pesquisa de Borghi *et al* (2021), é ressaltado as dificuldades encontradas em outra aplicação de sistema ERP sobre a adaptação das pessoas com o novo sistema, limitação de infraestrutura disponibilizada aos os operadores e o treinamento das pessoas para realizar o abastecimento de dados corretamente, a fim de garantir a qualidade dos dados abastecidos no software.

6 CONCLUSÃO

Toda modificação de processos requer um grande esforço quando se necessita das padronizações. Tudo é baseado em buscar a melhor forma de garantir a produtividade e constância de performance de uma linha de produção, utilizando ferramentas que permitam melhorar um processo produtivo.

Com a utilização de novas tecnologias, o setor produtivo está encontrando oportunidades de ajustar, de diferentes maneiras, seu processo de produção com meios de controles tecnológicos, monitorando frequência, capacidade, qualidade e perdas em tempo real.

O caso deste trabalho, demonstrou a implantação de um sistema ERP, que pode mostrar em tempo real, a eficiência entre toda a planta de produção e, por linhas de produção individualmente. É possível, por meio do próprio sistema, gerar análises estatísticas de diferentes indicadores de produtividade, quando abastecido o sistema com dados precisos, além de poder identificar perdas de processos em diferentes pontos da linha de produção, se mapeadas suas áreas devidamente.

Pode-se também por meio deste estudo, realizar a comparação de uma análise de DMAIC e compará-la com as paradas obtidas no sistema. Ressalta-se que neste trabalho, somente foi visualizado uma parada com maior quantidade de horas acumuladas, mas como uma possível modificação futura, é possível realizar um melhor mapeamento do fluxo de produção em etapas com códigos de paradas de produção mais precisos, desenhando pontos de perdas que podem estar ocultos em um código de parada genérico. E com isso, pode-se firmar a importância de um estudo de DMAIC, a qual é uma ferramenta de extrema importância em uma fábrica de produção.

A aceitação dos operadores, que participam do processo de implantação, também se torna um importante fator para um bom desenvolvimento do sistema operacional em uma planta em produção. Quando é fornecido suporte e condições para que os operadores façam os lançamentos dos dados de maneira correta, inicia-se um fluxo de fatores importantes que garantem o abastecimento e acuracidade dos dados alimentados no sistema, carregando junto com isso, a leitura das análises de dados realizadas.

Com o questionário aplicado ao final desse estudo, pode-se afirmar que o sistema teve uma boa aceitação pelas pessoas que responderam ao questionário.

Pelo mesmo questionário, pode-se também verificar que a principal dificuldade e problema que os operadores tiveram foi com o acesso a plataforma, tal situação que pode facilmente ser resolvida.

Por fim, pode-se concluir que os objetivos deste estudo foram atendidos. Foram realizados os treinamentos e acompanhamento dos operados com o lançamento dos dados, certificando sua acuracidade quando alimentados no sistema. Em seguida, foi possível realizar a comparação dos dados do sistema com um caso específico estudado de um DMAIC, avaliando a desenvoltura e adaptação do sistema no meio de produção além de avaliar a aceitação dos colaboradores com um novo sistema operacional, tal qual apresentou um bom resultado.

Como meios alternativos para trabalhos futuros, pode ser citados algumas alternativas de estudos e etapas que podem ser seguidas partindo deste trabalho. Um importante passo que deve ser aprimorado para seguir o processo de implantação do sistema estudado, é necessário disponibilizar condições e suporte fixo para as pessoas que trabalham diretamente com o abastecimento de dados do sistema. Deve-se oferecer condições para que o passo inicial do processo seja completado, destacando a partir disso, a importância da gestão de pessoas na implantação de qualquer mudança de cultura ou situação em chão de fábrica.

Pode-se realizar estudos de comparações numéricas de antes e depois da implantação do sistema ERP, apresentando tendências e análises estatísticas sobre a melhora da performance e mapeamento de dados. Outra alternativa de estudo, é como melhorar o mapeamento de dados, destacando a importância da padronização dos processos, os quais melhoram proporcionalmente a leitura e confiabilidade dos dados numéricos.

É possível também, identificar a melhor forma de mapeamento e setorização de uma linha de produção, com classificações mais específicas de motivos de paradas de produção, além de verificar ou até mesmo criar um sistema operacional para a utilização interna da empresa, destacando a importância e facilidade de não estar utilizando um sistema com dados privados em uma empresa externa.

REFERÊNCIAS

- ABES. **Associação Brasileira das Empresas de software**. São Paulo - SP. Disponível em: <https://abessoftware.com.br/dados-do-setor/> Acesso em 22 de abril de 2022.
- ALBERTIN, M. R.; ELIENESIO, M. L.; Aires, A. S. **Desafios e oportunidades da indústria 4.0 para o Brasil**. In: Anais do XXXVII ENEGEP, 37, Joinville, SC, Brasil. 2017.
- ABIMAPI. **Associação Brasileira das Indústrias de Biscoitos, Massas Alimentícias e Pães & Bolos Industrializados**. Disponível em: ABIMAPI | Associação Brasileira das Indústrias de Biscoitos, Massas Alimentícias e Pães & Bolos Industrializados. Acesso em 20 de abril de 2022.
- BACK, Luani. **Matérias-primas e insumos: possíveis influências nos processos de produção em indústria de produtos alimentícios**. 2011. Monografia (Bacharel em Engenharia de Produção) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná.
- BACK, Luani, CAMARGO, Odair, ALBANO. Susiani Back. **A influência de matérias primas e insumos no processo de produção de biscoitos laminados**. XXXII Encontro Nacional De Engenharia De Produção. Bento Gonçalves, RS. Outubro de 2012.
- BESSERIS, G. **Multi-factorial lean six sigma product optimization for quality, leanness and safety**. International Journal of Lean Six Sigma, Vol. 5 No. 3, pp. 253-278, 2014.
- BORGHI, R. B. *et al.* **Resultados obtidos com a implantação do Enterprise Resource Planning em uma indústria metalúrgica: Sob a perspectiva dos colaboradores**. Revista Inovação, Projetos e Tecnologias - IPTEC, São Paulo, 9(1), 90108. <https://doi.org/10.5585/iptec.v9i1.-19064>. 2021, jan./jun. Disponível em: <https://periodicos.uninove.br/iptec/article/view/19064/9051>. Acesso: 09 de dezembro de 2022.
- BRASIL. **ANVISA. Ministério da Saúde/ Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 263, de 22 de setembro de 2005**. Disponível em: http://www.inmetro.gov.br/barreirastecnicas/pontofocal/..%5Cpontofocal%5Ctextos%5Cregulamentos%5CBRA_170_add_1.htm. Acesso em: 18 de Abril de 2022.
- BUENO, A. F.; OLIVEIRA, R. A. de. **Sistema Volvo de Produção: uma evolução na manufatura automobilística ou uma tentativa fracassada de produção sociotécnica**. XXIX Encontro Nacional de Engenharia de Produção (ENEGEP), 2009, Salvador, BA, Brasil. Anais do XXIX Encontro Nacional de Engenharia de Produção ENEGEP), 2009.
- CAMPOS, L. M. S. **Lean Manufacturing e Six Sigma com base no modelo brasileiro “PNQ”: Uma ferramenta de gestão integrada**. *International Journal of*

Lean Six Sigma, Vol.4 No. 4, pp. 355-369. <https://doi.org/10.1108/IJLSS-08-2012-0007>. 2013.

CARLONI, Fernando Comar. **Indicadores de Desempenho: O acompanhamento diário de sua prática em indústria de bebidas. 2011.** Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Engenharia de Produção). Universidade Estadual de Maringá. Maringá – Paraná.

CHAGAS, Matheus Araújo das. **Mapeamento e melhoria de processos produtivos: um estudo de caso em uma fábrica de biscoitos.** Monografia (Graduação em Administração) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Centro de Ciências Sociais Aplicadas, Departamento de Ciências Administrativas. Natal, RN, 2022.

CHERRAFI, A. *et al.* **A framework for the integration of green and lean six sigma for superior sustainability performance.** International Journal of Production Research, Vol. 55 N°. 15, p. 4481-4515, 2017.

DANIEL, É. A.; MURBACK, F. G. R. **Levantamento Bibliográfico do uso das ferramentas da qualidade.** Revista do Curso de Administração. Poços de Caldas/MG: PUC/MG, 2014.

FACHIN, Thiago Fernandes. **A metodologia Lean Seis Sigma na indústria automotiva.** Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Estadual Paulista. Engenharia Mecânica. Guaratinguetá – SP. 2022

FERREIRA, Alexandre Custódio. **Desafios e oportunidades no processo de adoção de sistemas ERP no Brasil.** Monografia. Graduação de Administração da Faculdade de Gestão e Negócios da Universidade Federal de Uberlândia. Uberlândia 2022.

FOOD INGREDIENTS BRASIL. **Suplementação de inulina em biscoitos tipo cookie.** Food Ingredients Brasil, n. 11, p. 34-38, 2010.

FREITAS, D, G dos S., MONTEIRO, P. A. **Treinamento e desenvolvimento no setor operacional da empresa Aidar indústria e comercio de bebidas Ltda.** Projeto de pesquisa. Curso de Tecnologia em Recursos Humanos, da Faculdade Católica de Anápolis. ANÁPOLIS-GO, 2015.

FUCHS, Andre Basile. **SOFTWARES DE GESTÃO NA INDÚSTRIA: UMA EXPERIÊNCIA DE IMPLANTAÇÃO ERP.** Universidade Federal de Santa Catarina. Centro Socioeconômico. Florianópolis – SC. 2020. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/218485>. Acesso: 09 de dezembro 2022.

GARCIA, H. L., *et al.* **Análise de perdas de produção de biscoitos na Mabel: controle estatístico de processo.** XXXI Encontro Nacional De Engenharia De Produção. Inovação Tecnológica e Propriedade Intelectual: Desafios da Engenharia de Produção na Consolidação do Brasil no Cenário Econômico Mundial. Belo Horizonte, MG, Brasil, 04 a 07 de outubro de 2011.

GARTNER, Magic. **QUADRANT CLOUD ERP for Product – Centric Enterprises**. 2021. Disponível em: <https://www.gartner.com/en/documents/3986582>. Acesso: 23 de Abril de 2022.

GHANE, K. **A model and system for applying lean six sigma to agile software development using hybrid simulation**. T Technology Management Conference (ITMC), 2014 IEEE International (1-4).

GOULART, Luiz Eduardo Takenouchi. BERNEGOZZI, Robson Peres. **O uso das ferramentas da qualidade na melhoria de processos produtivos**. XVI International Conference on Industrial, Engineering and Operations Management. São Carlos, SP, Brasil. 2010.

ISHIDA, Juliana Poschl. OLIVEIRA Daysa Andrade. **Um estudo sobre a Gestão da Qualidade: conceitos, ferramentas, custos e implantação**. Encontro de Iniciação Científica. Prudente Centro Universitário. ETIC 2019. Toledo – Paraná.

ISZCZUK, Ana Claudia Duarte *et al.* **Evoluções das tecnologias da indústria 4.0: dificuldades e oportunidades para as micro e pequenas empresas**. Brazilian Journal of Development. Curitiba, v.7, n.5, p. 50614-50637, 2021.

LOBO, Renato Nogueirol. **Gestão da Qualidade**. 2ª ed. – São Paulo. 206 p. 2020.

MARSHALL, I. M. J., *et al.* **Gestão da Qualidade**. 9. ed. Rio de Janeiro: p. 204, 2008.

MARSHALL, I. M. J., *et al.* **Gestão da Qualidade**. 10. ed. Rio de Janeiro: FGV, 2010. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?hl=ptBR&lr=&id=rahYEA-AAQBAJ&oi=fnd&pg=PT124&dq=gest%C3%A3o+da+qualidade&ots=EkBQAWmbO2&sig=cflbQfmKWbm6Lly2cmnboNK0EdM#v=onepage&q&f=false>. Acesso em 04 de Maio de 2022.

MARSHALL, I. M. J. *et al.* **Gestão da Qualidade e Processos**. 2. ed. Rio de Janeiro: p. 202, 2012.

MESQUITA, Melissa. ALLIPRANDINI, Dário Henrique. **Competências essenciais para melhoria contínua da produção: estudo de caso em empresas da indústria de autopeças**. GESTÃO & PRODUÇÃO. Universidade Federal de São Carlos. v.10, n.1, p.17-33, São Carlos, São Paulo. Abr. 2003.

MONDEN, Yasuhiro. **Sistema Toyota de Produção: uma abordagem integrada ao just in time**. Bookman Editora, 2015.

OLIVEIRA, Lindomar Subtil de., HATAKEYAMAB, Kazuo. **Um estudo sobre a implantação de sistemas ERP: pesquisa realizada em grandes empresas industriais**. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Francisco Beltrão. Produção, v. 22, n. 3, p. 596-611, maio/ago. 2012.
<http://dx.doi.org/10.1590/S0103-651320120050000522006>.

OSOWSKI, Amanda Gabriela. **Proposta de Implantação da Manutenção Autônoma em uma Indústria de Biscoitos**. Monografia (Bacharel em Engenharia de Produção) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Medianeira – PR. 2017.

PADILHA, T.C.C., MARINS, F.A.S.: Sistemas ERP: características, custos e tendências. Revista Produção, v. 15, n. 1, p. 102-113, jan. /abr. 2005.

PASSOS, D. F. O. **O Taylorismo e as relações com o processo de Certificação**. XXV Encontro Nacional de Engenharia de Produção (ENEGEP), 2005, Porto Alegre, RS, Brasil.

SINGH, Mahipal. RATHI, Rajeev. **A structured review of Lean Six Sigma in various industrial sectors**. Department of Mechanical Engineering, Lovely Professional University. International Journal of Lean Six Sigma Phagwara, India. Vol. 10 N°. 2, p. 622-664, 2019.

SARAIVA, Luiz Alex Silva. CAMILO, Mario Carpegiane da Silva. **Indicadores de desempenho em uma empresa industrial: concepção, uso e análise**. FACEF PESQUISA - v.13 - n.3 – 2010.

SANTOS, B. P., ALBERTO, A., LIMA, T.M., SANTOS, B. **Indústria 4.0: Desafios e Oportunidades**. Revista Produção e Desenvolvimento. Cap. 4(1), p. 111-124. 2018.

SANTOS, F. M. **Proposta de automatização de apontamentos de produção para plataforma ERP usando ferramentas integradoras de manufatura em uma fábrica de celulose**. 2020. Monografia (Especialização em Indústria 4.0. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Ponta Grossa, 2020.

SILVEIRA, Denise Tolfo; CÓRDOVA, Fernanda Peixoto. **A pesquisa científica. Métodos de pesquisa**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009. p. 33-44, 2009.

SLACK, Nigel; CHAMBERS, Stuart; JOHNSTON, Robert. **Administração da produção**. Anais do XXIX Encontro Nacional de Engenharia de Produção. 3ª ed. São Paulo: Atlas, 2009.

SOLER, V. G. **Cuadernos de Investigación Aplicada. Área de innovación y desarrollo**, S.L.C/ Els Alzamora, 17 - 03802 - ALCOY (ALICANTE). ISBN: 978-84-949535-4-5. 1ª ed. Dezembro de 2018.

VINODH, S., GAUTHAM, S.G., RAMIYA, R. A. **Implementing lean sigma framework in an indian automotive valves manufacturing organization: a case study**. Production Planning and Control, Vol. 22, nº 7, p. 708-722, 2011.

WERKEMA, C. **Lean Seis Sigma: Introdução as ferramentas do Lean Manufacturing**. 2ª. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012.

WOMACK, J. P.; JONES, D. T.; ROOS, D. **A máquina que mudou o mundo**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004.

WOMACK, J.P., JONES, D.T. **Lean Thinking: Banish Waste and Create Wealth in Your Corporation.** Simon & Schuster, New York, EUA, 1996. Disponível para download em: <https://docero.com.br/doc/s1vvx55>.

WONG, W.P., IGNATIUS, J., SOH, K.L. **What is the leanness level of your organization in lean transformation implementation? An integrated lean index using ANP approach.** *Production Planning and Control*, Vol. 25 N° 4, p. 273-287, 2014.

XIONG G., DONG X., LIU X., NYBERG T.R.: **Real-time Manufacturing Integration and Intelligence Solution: Case Study in Global Chemical Company.** *Journal of Software*, Vol. 7, N° 8, 2012.

APÊNDICE A

Avaliação de utilização do sistema do sistema ERP

Este formulário tem como objetivo obter dados sobre a avaliação e opinião dos colaboradores que fazem o lançamento dos dados no sistema ERP para discutir nos resultados do relatório de TCC da acadêmica Milena Zago do curso de Engenharia de Alimentos - UTFPR - FB, sobre a implantação do sistema em uma indústria de biscoitos. As respostas são exclusivamente confidenciais, sem exposição de identificação pessoal. O questionário tem como único objetivo, avaliar a opinião sobre a adaptação com o sistema

1. Apelido

2. Turno de produção

TURNO A

TURNO B

TURNO C

3. Linha de produção

Linha 1

Linha 2

Linha 3

Linha 4C

Linha 6

Linha 7

Linha 8

Linha 9

Linha 10

Linha 11

4. Você recebeu o treinamento para lançar os dados no sistema ERP?

Sim

Não

5. Como foi a sua experiência com a utilização do sistema?

Péssima

Ruim

- Razoável
- Boa
- Ótima

6. Qual o nível de dificuldade de lançar os dados no sistema?

- Muito difícil
- Difícil
- Razoável
- Fácil
- Muito fácil

7. Qual forma de apontamento você considera melhor no seu dia a dia?

- Sistema ERP
- Planilhas de OEE no Excel

8. Qual foi sua maior dificuldade ao lançar os dados no sistema? (Pode ser selecionado mais que uma opção)

- Acesso ao usuário
- Lançamento dos dados de produção
- Lançamento das paradas
- Entender como preencher os dados

9. Quão importante você acha em ter alguém auxiliando no lançamento e conferência dos dados?

- Muito importante
- Importante
- Mediana
- Pouco importante
- Nada importante

10. Após as modificações feitas para lançar as produções em caixas e não mais em quilos, como ficou a forma de lançamento?

- Muito melhor
- Melhor

- Nem melhor, nem pior
- Pior
- Muito pior

11. Quanto a interface do sistema, no sentido de leitura e entendimento do que é preciso lançar em cada campo de apontamento, você considera:

- Muito fácil.
- Fácil.
- Nem fácil nem difícil.
- Difícil.
- Muito difícil.

12. Você acha que funcionaria bem o apontamento dos dados de produção se somente tivesse o sistema ERP e não mais as planilhas de Excel?

- Concordo totalmente
- Concordo
- Não concordo nem discordo
- Discordo
- Discordo totalmente

13. Qual foi sua maior dificuldade com o sistema do ERP até hoje?

14. Escreva alguma sugestão que melhoraria o funcionamento do sistema ou que facilitaria o lançamento dos dados de produção no seu dia a dia.

15. Escreva caso tenha alguma reclamação ou problema com o sistema.
