

Organizadores

Masu Capistrano Camurça Portela

Katiane Arrais Jales

Júlio Otávio Portela Pereira

Gestão da Qualidade e Segurança dos alimentos

Vol. 3

Editora
**SER
TÃO
CULT**

**Série
Alimentos**





Masu Capistrano Camurça Portela - Doutora em Biotecnologia Industrial – RENORBIO. Mestre em Tecnologia de alimentos pela Universidade Federal do Ceará, Especialista em Docência na Educação Profissional pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, Graduada em Nutrição pela Universidade Estadual do Ceará. Atualmente, é Professora do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará – IFCE, Campus Sobral. Tem experiência nas áreas de Nutrição, Ciência e Tecnologia de Alimentos, com ênfase em: alimentos funcionais, tecnologia de leite e derivados, desenvolvimento de novos produtos, educação nutricional e controle de qualidade em alimentos.



Katiane Arrais Jales - Doutoranda em Engenharia de Alimentos pela Universidade Federal de Santa Catarina, Mestre em Tecnologia de Alimentos pela Universidade Federal do Ceará e Graduada em Química pela Universidade Federal do Ceará. Atualmente, é Professora do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará – IFCE, Campus Sobral. Tem experiência na área de Ciência e Tecnologia de Alimentos, com ênfase em Química e Físico-Química de alimentos, Tecnologia de Produtos de Origem Vegetal e Aproveitamento de subprodutos de origem vegetal.



Júlio Otávio Portela Pereira - Doutor em Zootecnia pela Universidade Federal do Ceará, Mestre em Zootecnia pela Universidade Federal do Ceará e Graduado em Agronomia pela Universidade Federal do Ceará. Atualmente é professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia – IFCE, Campus de Sobral. Tem experiência nas áreas de Zootecnia e Tecnologia em Alimentos, com ênfase em Criação de Animais, atuando principalmente nos seguintes temas: abelha, apicultura, meliponicultura, produtos das abelhas, desenvolvimento de novos produtos.

Organizadores
Masu Capistrano Camurça Portela
Katiane Arrais Jales
Júlio Otávio Portela Pereira

Gestão da Qualidade e Segurança dos alimentos

Vol. 3

Sobral-CE
2023

Editora

**SER
TÃO
CULT**



Gestão da Qualidade e Segurança dos Alimentos.

© 2023 copyright by Masu Capistrano Camurça Portela, Katiane Arrais Jales, Júlio Otávio Portela Pereira (orgs).

Impresso no Brasil/Printed in Brazil

Volume 3



Editora
**SERTÃO
CULT**

Rua Maria da Conceição P. de Azevedo, 1138
Renato Parente - Sobral - CE
(88) 3614.8748 / Celular (88) 9 9784.2222
contato@editorasertaocult.com
sertaocult@gmail.com
www.editorasertaocult.com

Coordenação Editorial e Projeto Gráfico
Marco Antonio Machado

Coordenação do Conselho Editorial
Antonio Jerfson Lins de Freitas

Conselho Editorial
Ciências Agrárias, Biológicas e da Saúde

Aline Costa Silva
Carlos Eliardo Barros Cavalcante
Cristiane da Silva Monte
Francisco Ricardo Miranda Pinto
Janaina Maria Martins Vieira
Maria Flávia Azevedo da Penha
Percy Antonio Galimbertti
Vanderson da Silva Costa

Revisão
Danilo Ribeiro Barahuna

Diagramação e capa
João Batista Rodrigues Neto

Catálogo
Leolgh Lima da Silva - CRB3/967



G393 Gestão da qualidade e segurança dos alimentos / Masu Capistrano
Camurça Portela, Katiane Arrais Jales, Júlio Otávio Portela Pereira
(Orgs.). - Sobral CE: Sertão Cult, 2023.

268 p. v. 3.

ISBN: 978-65-5421-075-1 - e-book em pdf
ISBN: 978-65-5421-076-8 - papel
Doi: 10.35260/54210751-2023

1. Gestão. 2. Qualidade. 3. Alimentos. I. Portela, Masu Capistrano
Camurça. II. Jales, Katiane Arrais. III. Pereira, Júlio Otávio Portela.
IV. Título.

CDD 658



Este e-book está licenciado por Creative Commons

Atribuição-Não-Comercial-Sem Derivadas 4.0 Internacional

APRESENTAÇÃO

Com o avanço da ciência, é evidente a necessidade da busca a saúde e o caminho através de meios naturais, tem sido cada vez mais trilhado, o que abrange a alimentação, higiene, trabalho, família, atividade física, estado emocional, dentre outros, afetando a modulação genética, mental e principalmente as estruturas orgânicas e fisiológicas desde a formação do ser humano no ventre até sua vida adulta.

Com o objetivo de capacitar profissionais de diversas áreas que possam estar envolvidos na “segurança” da higienização, manipulação, processamento, fabricação, comercialização de alimentos, o Instituto Federal do Ceará Campus de Sobral criou, em 2015, o Curso de Especialização em Gestão da Qualidade e Segurança dos Alimentos. Entre as várias contribuições do programa, temos a Coletânea de Pesquisas Acadêmicas.

O objetivo principal é servir como fonte de estudo e consulta, tanto para os estudantes no âmbito das áreas de alimentos, como para profissionais da saúde, com enfoque mais didático, científico e atual. Poderá ser utilizado em diversos estabelecimentos que envolvam manipulação de alimentos: restaurantes, lanchonetes, hospitais, hotéis, escolas, creches, aeroportos até mesmo ambientes domiciliares.

Os profissionais convidados para escreverem os doze capítulos foram escolhidos por seus relevantes trabalhos em suas respectivas especialidades na área de Segurança Alimentar e Nutricional, encontrando-se aptos a abordar com profundidade os temas discorridos. Dessa forma, os temas

abordados serão de grande valia para os leitores que buscam garantir a qualidade dos seus serviços visando a saúde, através de alguns aspectos como ingestão, absorção, excreção adequados de todos os alimentos a serem consumidos.

Estarão à disposição dos leitores conhecimentos sobre aspectos higiênicos e sanitários em unidades de alimentação e nutrição (UAN) e aplicação do manual boas práticas de fabricação tanto em escolas, como em restaurante hospitalar, *self-service*, lanchonetes, padarias etc., ajudando de forma explicativa e mais aprofundada, os profissionais que atuarão na área de segurança alimentar.

Uma outra abordagem bem interessante neste livro, é a elaboração de um roteiro de história em quadrinhos para trabalhar a segurança de alimentos com crianças do ensino fundamental I, dando subsídios desde a infância, orientações e ensinamentos á respeito de como manter a saúde através dos meios de higienização e manipulação de suas refeições, sendo estas crianças possivelmente mediadoras de mais saúde e de informações educativas para nosso futuro.

Com o surgimento da pandemia por COVID-19, tornou-se ainda mais importante a segurança alimentar para evitar ou amenizar a expansão da contaminação do vírus. Nessa coletânea temos 3 capítulos que abordam ferramentas adaptadas através de evidências científicas para a realidade dos setores estudados, gerando orientações e protocolos com uma linguagem possível de promover conhecimentos para uma nova realidade enfrentada por estas equipes de uma UAN.

Outros temas/assuntos que buscam promover à saúde através da alimentação são os capítulos que relatam o uso de plantas medicinais como potencializadores para sistema imunológico e a utilização dos extratos de própolis marrom na ação antimicrobiana, antioxidante e composição fenólica, contribuindo também na imunidade do ser humano.

Levando em consideração a grandiosidade de informações que constam neste livro, podemos estar certos da contribuição destas pesquisas para população da região norte do estado do Ceará que preten-

dem iniciar um empreendimento na área de alimentação ou aperfeiçoar a qualidade dos seus serviços garantindo segurança alimentar.

A todos os autores, coordenadores e participantes desse livro, apresento a minha gratidão e cumprimentos pelo desempenho e qualidade da obra realizada.

Luciana Fujiwara Aguiar Ribeiro

Professora Adjunta da Universidade Federal do Ceará (UFC) Campus de Sobral – curso de Medicina. Coordenadora do módulo de Nutrologia. Professora do internato na clínica médica da Santa Casa de Misericórdia de Sobral. Orientadora da Liga de gastroenterologia e nutrologia da UFC. Atua nas áreas de pesquisa: obesidade, refluxo gastroesofágico, doença autoimune e qualidade alimentar, física e emocional dos estudantes do curso de medicina.

SUMÁRIO

Capítulo 1 Doi: 10.35260/54210751p.11-37.2023

Perfil higiênico-sanitário de manipuladores em escolas públicas de Sobral-CE nos tempos pré-pandêmico e pandêmico 11

Walderlânia Soares de Sousa Linhares
Herlene Greyce da Silveira Queiroz
Júlio Otávio Portela Pereira
Masu Capistrano Camurça Portela

Capítulo 2 Doi: 10.35260/54210751p.39-61.2023

Aspectos higiênico-sanitários de unidades de alimentação e nutrição de escolas públicas do município de Martinópolis-CE em período de pandemia 39

Natália Sousa Tabosa
Amanda Mazza Cruz de Oliveira
Leiliane Teles Cesar
Francisca Joyce Elmiro Timbó Andrade

Capítulo 3 Doi: 10.35260/54210751p.63-76.2023

Construção de um plano de contingência para restaurante hospitalar em período pandêmico (sars-cov-2) 63

Katia Souza da Silva
Herlene Greyce da Silveira Queiroz
Francisca Joyce Elmiro Timbó
Paolo Germano Lima de Araújo

Capítulo 4 Doi: 10.35260/54210751p.77-103.2023

Relato dos empresários de serviços de alimentação do município de Ubajara-CE sobre a aplicação de boas práticas de fabricação para uma gestão de qualidade no período de pandemia do Covid-19.... 77

Maria Judite Araújo
Júlio Otávio Portela Pereira
Daniele Maria Alves Teixeira de Sá
Masu Capistrano Camurça Portela

Capítulo 5 Doi: 10.35260/54210751p.105-118.2023

Boas práticas na manipulação de alimentos em um cenário pandêmico da covid-19: uma revisão de literatura 105

Taline Pereira de Oliveira
Francisca Gabriela de Lima Pinheiro
Paolo Germano Lima de Araújo
Herlene Greyce da Silveira Queiroz

Capítulo 6 Doi: 10.35260/54210751p.119-130.2023

Aplicabilidade das boas práticas de fabricação em restaurantes tipo self service da cidade de Sobral-CE 119

Débora Mirley Magalhães de Freitas
Carlos Eliardo Barros Cavalcante
Mirla Dayanny Pinto Farias
Katiane Arrais Jales

Capítulo 7 Doi: 10.35260/54210751p.131-159.2023

Boas práticas de fabricação: avaliação de lanchonetes no município de Pacujá-CE..... 131

Samara Alcântara Lopes
Georgia Maciel Dias de Moraes
Francisca Joyce Elmira Timbó Andrade
Mirla Dayanny Pinto Farias

Capítulo 8 Doi: 10.35260/54210751p.161-187.2023

Avaliação das condições higiênico-sanitárias e adequação das boas práticas de fabricação em um serviço de alimentação 161

Gersina dos Santos Silva
Francisca Joyce Elmira Timbó Andrade
Ana Josymara Lira Silva
Georgia Maciel Dias de Moraes

Capítulo 9 Doi: 10.35260/54210751p.189-212.2023

Elaboração de um roteiro de história em quadrinhos para trabalhar a segurança de alimentos com crianças do Ensino Fundamental I ... 189

Maria Luiza Freire Fontele
Ana Cléa Gomes de Sousa
Paolo Germano Lima de Araújo
Herlene Greyce da Silveira Queiroz

Capítulo 10 Doi: 10.35260/54210751p.213-237.2023

Proposta de metodologia de troca rápida de ferramentas (TRF) para indústria de massas e biscoitos 213

Eric Roca Menezes
Leiliane Teles César
Herlene Greyce da Silveira Queiroz
Rafael Victor e Silva
Paolo Germano Lima de Araújo

Capítulo 11 Doi: 10.35260/54210751p.239-251.2023

Composição fenólica e potencial biológico de extratos comerciais de própolis marrom 239

Suzana Moreira Barbosa
Ana Sancha Malveira Batista
Daniele Maria Alves Teixeira Sá
Georgia Maciel Dias de Moraes

Capítulo 12 Doi: 10.35260/54210751p.253-267.2023

Plantas medicinais alimentícias que contribuem para o aumento da imunidade: uma revisão sistemática..... 253

Danielle Rodrigues Maciel
Maria Gabrielle Rodrigues Maciel
Joilson Silva Lima
Francisco José Carvalho Moreira
Daniele Maria Alves Teixeira Sá



CAPÍTULO 10

PROPOSTA DE METODOLOGIA DE TROCA RÁPIDA DE FERRAMENTAS (TRF) PARA INDÚSTRIA DE MASSAS E BISCOITOS

Eric Roca Menezes¹

Leiliane Teles César²

Herlene Greyce da Silveira Queiroz³

Rafael Victor e Silva⁴

Paolo Germanno Lima de Araújo⁵

Doi: 10.35260/54210751p.213-237.2023

Introdução

De acordo com a Associação Brasileira da Indústria de Alimentos (ABIA), o setor brasileiro de alimentos registrou um crescimento de 2,08% em faturamento no ano de 2018, atingindo R\$ 656 bilhões, somadas exportação e vendas para o mercado interno, o que representa 9,6% do PIB. A indústria de alimentos gerou 13 mil novos postos de traba-

- 1 Eric Roca Menezes. Especialista em Gestão da Qualidade e Segurança dos Alimentos. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, Sobral-Ceará. *E-mail*: menezesericrocha@gmail.com. ORCID: 0000-0003-0738-5348.
- 2 Leiliane Teles César. Profa. Mestre do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, Sobral, Ceará. *E-mail*: leilianeteles@ifce.edu.br. ORCID: 0000-0003-3681-2281.
- 3 Herlene Greyce da Silveira Queiroz. Profa. Dra. do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará. *E-mail*: herlenegreyce@ifce.edu.br. ORCID: 0000-0002-1861-0224.
- 4 Rafael Victor e Silva. Prof. Dr. do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, Sobral. *E-mail*: rafael@ifce.edu.br. ORCID: 0000-0001-7374-8966.
- 5 Paolo Germanno Lima de Araújo. Prof. Orientador Dr. do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, Sobral, Ceará. *E-mail*: paolo@ifce.edu.br. ORCID: 0000-0001-5346-3496.

lho no período. O total de investimentos em ativos, fusões e aquisições alcançou R\$ 21,4 bilhões, registrando um aumento de 13,4 % contra R\$ 18,9 bilhões registrados em 2017 (ABIA, 2019). Esses indicadores demonstram a importância econômica e social do segmento para a economia brasileira.

A indústria de massas e biscoitos se insere neste cenário como uma das maiores indústrias do setor alimentício. Segundo a Associação Brasileira das Indústrias de Biscoito, Massas Alimentícias e Pães & Bolos Industrializados (ABIMAPI), em 2018, a venda de biscoitos no mercado nacional totalizou R\$ 14,332 bilhões, equivalente a 1.157.051 toneladas do produto, gerando um consumo per capita de 5,55 kg nesse mesmo ano (ABIMAPI, 2019).

Com o aumento da competitividade entre as empresas, faz-se cada vez mais necessária a busca de critérios avaliadores de desempenho, tais como custo, confiabilidade, qualidade, prazos e flexibilidade. Esses critérios definem a estratégia de atuação da empresa no mercado. Visto a dificuldade em atender todos esses critérios, deve-se priorizar aqueles que representam as reais necessidades dos clientes e, com isso, atendê-los de forma que sua expectativa seja não só atendida como também superada.

A Troca Rápida de Ferramenta (TRF) é uma metodologia que auxilia as empresas no atendimento desses critérios competitivos. A partir dela, busca-se uma redução no tempo de máquina parada para *setup* (tempo de preparação de máquinas), obtendo assim uma série de benefícios, tais como: aumento dos índices de utilização das máquinas e consequente crescimento da produtividade; atividades padronizadas com maior segurança e menor desperdício; maior flexibilidade; produção econômica em pequenos lotes; redução dos estoques, pois grandes estoques podem acarretar um risco de perdas no setor alimentício, por vencimento e/ou deterioração; menores custos de inventário; menores tempos de atravessamento; *lead times* mais curtos; e atendimento a situações emergenciais (SANTOS, 2015; LOZANO *et al.*, 2019; SILVA; FILHO, 2019).

O termo *Setup* se aplica a todas as tarefas necessárias desde o momento em que se tenha completado a última peça sem defeito do lote anterior até o momento em que, dentro do coeficiente normal de pro-

atividade, tenha-se feito a primeira peça sem defeito do lote posterior. Tudo que estiver incluído neste período de tempo é escopo do programa de TRF (BLACK, 1998; MOURA; BANZATO, 1996).

Neste contexto, o presente trabalho tem como objetivo propor uma metodologia de Troca Rápida de Ferramenta em uma linha produtiva de biscoitos, de forma a otimizar o seu desempenho operacional, contribuindo assim para que a empresa alvo do estudo se torne cada vez mais competitiva.

Fundamentação

A TRF foi desenvolvida em um período de 19 anos, como resultado de exames detalhados de aspectos teóricos e práticos de melhoria de *setup*. Ambos, análise e implementação, são fundamentais para o sistema TRF e devem integrar qualquer programa de melhoria (SHINGO, 2000).

A Troca Rápida de Ferramenta é uma metodologia importante por possibilitar a melhoria dos resultados da empresa em vários pontos. A qualidade é melhorada pois, por meio de treinamentos, a ocorrência de erros diminui, conseqüentemente, a ocorrência de defeitos também, tornando assim os produtos melhores. Com relação aos custos, ocorre uma redução porque os desperdícios diminuem, a eliminação do tempo com atividades que não agregam valor e a minimização dos estoques levam a uma redução de custo. Ocorre também uma maior flexibilidade, pois, com a redução dos tempos de produção, é mais fácil para a empresa fornecer uma resposta rápida a qualquer eventualidade no processo, seja por mudança na estrutura do produto ou na demanda. Com o aumento da flexibilidade e a redução do *lead time* e dos estoques, o ciclo de produção se encurta e a velocidade da entrega do produto aumenta.

Um erro de *setup* tem potencial para causar defeitos em todos os produtos de um lote de produção. Dessa forma, a simplificação e melhoria do *setup* podem melhorar a qualidade do produto. Nas indústrias alimentícias, o *setup* é requerido para garantir a conformidade dos produtos às normas de qualidade (FORONI *et al.*, 2009).

Metodologia Para Implantação da TRF

A operacionalização da prática TRF depende do estudo do processo ao qual será aplicada. Os modelos gerais trazem as linhas genéricas do raciocínio a serem seguidas, e a aplicação das técnicas em si dependerá da sua aderência ao processo. A convergência das metodologias estudadas, quanto a esse aspecto, indica a solidez das técnicas e a aplicabilidade destas em diferentes ambientes (MEIRELLES, 2004).

Estruturação da Equipe de Trabalho

A equipe TRF ataca os problemas de *setup*, desenvolve procedimentos padrões de TRF e treina os operadores. Black (1998) recomenda a seguinte sequência de passos:

1. Nomear um líder de projetos dedicado integralmente e que acredite na redução de *setup*.
2. Denominar uma equipe para a realização do projeto.
3. Manter uma série de reuniões informais com a gerência, supervisores, chefes e trabalhadores.
4. Selecionar áreas específicas da fábrica para os projetos piloto.
5. Uma vez que a equipe esteja treinada em TRF e operações de *setup*, iniciar um treinamento específico de operadores e trocar constantemente as pessoas envolvidas.

O treinamento em *setup* é essencial para todos os membros da equipe, uma vez que estes precisam tomar atitudes e, para tanto, necessitam de capacitação.

A equipe de trabalho deve ter autonomia para quebrar paradigmas e necessitará do apoio de todos os setores da empresa. Todos os membros da equipe possuem sua importância específica, o sucesso do trabalho depende do empenho e do conhecimento de todos.

Determinação do Método Existente

A análise de operações mediante estudos de tempos e de movimentos pode ser utilizada para determinar o que está sendo feito atualmente

no *setup*. O objetivo, normalmente, é melhorar o método de trabalho, eliminar todos os movimentos desnecessários e arranjar os movimentos necessários numa boa sequência. A operação é quebrada em diversos elementos e atividades menores, que consomem a maior parte do tempo. Técnicas de solução de problemas podem ser aplicadas separadamente para cada atividade específica a fim de obter o menor tempo possível (BLACK, 1998).

Uma técnica bastante utilizada para a determinação do método existente é a gravação em vídeo de uma preparação. A partir da gravação, a equipe pode analisar detalhadamente todos os passos executados e identificar perdas de tempo, esforços desnecessários e desperdícios para depois ter base para reduzir esses esforços e eliminar atividades que não agregam valor no processo atual.

Separação dos Elementos Internos e Externos

Entende-se por *setup* interno todas as tarefas que são executadas enquanto o equipamento está parado e por *setup* externo as tarefas que podem ser cumpridas enquanto o equipamento está em operação (MOURA; BANZATO, 1996).

Estes dois elementos devem ser cuidadosamente separados, uma vez que a máquina para a equipe nunca deve realizar outra parte do *setup* externo. Isso acarreta um aumento significativo do tempo necessário de preparação.

São sugeridas várias ferramentas com o objetivo de auxiliar essa etapa. Pode-se citar o uso de uma lista de verificação (*checklist*) contendo todos os passos e componentes necessários à execução do *setup*, a qual ajudará, de forma organizada, a separar os elementos em internos e externos e a identificar atividades desnecessárias, sendo útil também para determinar se todos os componentes estão onde deveriam estar e se eles estão ou não em perfeitas condições de trabalho.

Geralmente, essa etapa já fornece grande ganho na redução do tempo de *setup*, pois é comum a falta de planejamento nas operações que não sofreram a aplicação da TRF. Essa falta de planejamento faz com

que as operações sejam frequentemente interrompidas para realização de atividades que não estão relacionadas à operação, como procurar uma ferramenta, um recurso de segurança ou mesmo consertar um problema de outra máquina. Com isso, a identificação e a assimilação de que determinadas atividades deveriam ser realizadas antes da máquina ser desligada ou depois de ter voltado ao funcionamento normal já reduz o tempo de máquina parada de forma clara (LEÃO, 2009).

Conversão dos Elementos Internos em Externos

As operações de *setup* interno, separadas das operações externas na etapa anterior, devem ser reexaminadas para verificar a possibilidade de serem realizadas enquanto o equipamento estiver em operação. A conversão do *setup* interno em externo é obtida pela análise da função das operações, buscando avaliar os procedimentos convencionais e as novas possibilidades de melhoria. A partir dessa etapa, operações que não contribuem para a melhoria da operação do *setup* devem ser identificadas e eliminadas (FOGLIATO; FAGUNDES, 2003).

Passar a externo não reduz necessariamente o tempo que toma a realização da tarefa, mas reduz o tempo de *setup*. A equipe não deverá considerar-se satisfeita após ter transformado elementos internos em externos, pois, afinal de contas, alguém ainda precisará cuidar deles. Transformar em externo não constitui mais do que um passo rumo à meta, e não uma finalidade em si mesma. Na verdade, quando estiver para reduzir ou eliminar, a equipe deverá preocupar-se tanto com os elementos internos do tempo de *setup* como com os externos (MOURA; BANZATO, 1996).

Redução ou Eliminação dos Elementos Internos

Toda a equipe de TRF deve ter o pensamento voltado em busca de melhorias que têm por objetivo reduzir ou eliminar os elementos internos, melhorias estas que podem ser feitas tanto nos equipamentos como nos recursos necessários.

Operações em paralelo é uma poderosa ferramenta para reduzir os tempos de *setup*. Essas operações envolvendo mais de uma pessoa são

muito úteis por acelerar algumas atividades. Com duas pessoas, uma operação que leva doze minutos pode ser completada não em seis, mas talvez em quatro minutos, graças à economia de movimentação obtida. Quando uma operação paralela está em andamento, deve-se ter atenção especial para evitar esperas desnecessárias. Na verdade, operações paralelas mal concebidas podem não resultar em ganho algum (SHINGO, 2000).

Eliminação de Ajustes

Uma vez escolhidas as melhores preparações, os ajustes necessários deverão ser aperfeiçoados. Talvez se conclua pela impossibilidade de eliminar os ajustes, mas é importante encontrar meios que levem a melhorias nessa área, pois a redução ou eliminação de quaisquer ajustes contribuirá para a redução do tempo de *setup*. Nunca se deve supor que o método dos ajustes seja imutável: numerosas equipes têm chegado a métodos mais rápidos por meio de mudança nos equipamentos. Todo ajuste deve ser efetuado com rapidez e precisão, tendo como meta final a sua eliminação, obtendo assim um enorme ganho de tempo (MOURA; BANZATO, 1996).

Quando uma equipe define o tempo de *setup* de uma máquina, seja qual for a metodologia adotada, deve estar atenta à realidade das diferentes transições possíveis entre os produtos a serem feitos nesta máquina. O tempo de preparação de máquina tem relação direta com o grau de similaridade entre duas tarefas processadas sucessivamente em um mesmo equipamento. Então, se duas tarefas processadas em sequência são similares, o tempo requerido para o *setup* será relativamente pequeno. No entanto, se forem completamente diferentes, o tempo será proporcionalmente maior (SUGAI *et al.*, 2007).

Padronização e Documentação

As matrizes, ferramentas, fixadores, desenhos de peças, especificações de peças e métodos são padronizados. Uma vez que se tenha obtido um método de *setup* padronizado, ele deve ser documentado pelos trabalhadores. Isso significa que os operadores são chamados para escre-

ver, passo a passo, o procedimento de *setup* para cada máquina. O que eles escreveram deve ser comparado com o padrão para verificar se os operadores estão fazendo o que foi combinado. Passos extras fatalmente serão identificados (BLACK, 1998).

Com a implantação da TRF, ainda se consegue obter ganhos motivacionais para os colaboradores, devido ao envolvimento e responsabilidade destes nas atividades desde o início da implantação do projeto, além de possibilitar crescimento pessoal e profissional dentro da empresa.

Portanto, o presente trabalho se justifica por contribuir com a melhoria da gestão dos sistemas produtivos, buscando melhores resultados nos critérios avaliadores de desempenho, bem como ganhos motivacionais para os colaboradores.

Metodologia

Estudo de Caso

Inicialmente, foi realizada uma visita à indústria com o objetivo de fazer um levantamento de seu funcionamento, bem como conhecer o processo produtivo para definição da linha de produção a ser realizado o estudo de caso.

O levantamento de dados de *setup* da linha selecionada foi realizado mediante monitoramento visual e registro de não conformidades para a geração de plano posterior com oportunidades de melhorias.

Descrição da empresa

O estudo de caso foi realizado em uma área específica de uma empresa de médio porte do setor alimentício de massas e biscoitos, localizada na cidade de Sobral-CE, no período de março a outubro de 2019.

A empresa onde foi elaborado o estudo possui mais de 55 anos de tradição no mercado, a qual surgiu da visão larga e empreendedora do proprietário, a partir da expansão de sua padaria. Inicialmente, era um

pequeno galpão com algumas máquinas de segunda-mão e um pequeno forno à lenha. Em seguida, passou por sucessivas expansões até se tornar uma empresa de médio porte moderna e inovadora como é hoje, ocupando o terceiro lugar no ranking das indústrias alimentícias estaduais, contribuindo para o cenário socioeconômico regional e nacional.

Foi realizada a análise da situação antes da implantação da TRF, em que foram feitas observações e propostas melhorias para as atividades com base na metodologia adotada.

O estudo de caso foi aplicado no *setup* existente em uma linha de biscoitos tipo Maria dessa empresa, cujo tempo de preparação de máquina acontece sempre que ocorre troca de produto.

Etapas do processo produtivo da linha em estudo

Na Figura 1 abaixo, estão descritas as etapas de produção da linha de biscoitos em estudo:

Figura 1 - Fluxograma de processamento de biscoitos tipo Maria



Fonte: Autores, 2020.

➤ **Pré-pesagem**

É o setor em que é feita a pesagem de alguns ingredientes, acondicionando-os em sacos para facilitar a produção e garantir seu controle e padronização.

➤ **Preparo da massa**

Segundo Moretto e Fett (1999), a mistura da massa dos biscoitos é realizada em misturadores especiais e tem as seguintes funções:

- Mistura dos ingredientes para formar uma massa uniforme;
- Dispersão de soluções de um sólido num líquido;
- Formar soluções de um sólido num líquido;
- Desenvolver o glúten da farinha;
- Aerar a massa, deixando-a menos densa.

➤ **Formação do biscoito**

Após a massa ser misturada, é enviada para a fase de formação do biscoito, na qual ele pode ser formado e cortado por vários processos, dependendo do seu tipo.

➤ **Forneamento**

De acordo com Moretto e Fett (1999), a operação de cozimento ou assamento do biscoito é a fase executada com o objetivo de remover a umidade, dar cor e propiciar uma série de reações químicas e físicas, que darão (em conjunto) origem ao produto final.

➤ **Resfriamento**

O resfriamento é uma das etapas mais importantes do processamento de biscoito. Logo no início dessa etapa, os biscoitos ainda se apresentam moles e com alguma umidade, o que impede que eles sejam imediatamente embalados.

➤ **Embalagem**

A embalagem para biscoitos deve apresentar baixa permeabilidade ao vapor d'água e ao oxigênio, ser opaca e oferecer proteção mecânica ao produto. Além disso, deve impedir a permeação de gorduras e aromas

estranhos, ter boa maquinabilidade e resistência mecânica (MORETTO; FETT, 1999).

Resultados e Discussão

Análise da Situação Antes da Implantação da TRF

Na visita inicial até a indústria, foram observados os parâmetros inerentes ao processo seguindo o fluxograma de produção do biscoito tipo Maria.

Após a pesagem dos ingredientes, estes são encaminhados à etapa de preparo da massa, na qual os ingredientes são misturados em misturadores. Após a adição de todos os ingredientes, é efetuado o batimento da massa em uma ou duas etapas, sendo cada uma delas com o tempo determinado, de acordo com o tipo de biscoito. Após esse processo, a massa está pronta para ser usada na linha de produção.

Na etapa de formação do biscoito, a linha de produção em estudo possui as seguintes partes:

- Pré-laminador (pré 1 e 2) - É o local que recebe a massa batida e a divide em duas camadas semelhantes.
- Laminador (L1, L2 e L3) - Nesse local, a espessura da massa é reduzida gradativamente, sendo que de um produto para o outro não existe regulagem.
- Lona dobradeira - A lâmina fina de massa é, posteriormente, dobrada sobre si mesma, formando uma pilha de 6 a 8 camadas de massa dobrada.
- Calibrador (C1, C2 e C3) - C1 e C2 não têm regulagem, só vai ter regulagem no C3, na qual se regula a espessura final da massa quando muda o produto.
- Moldador - A linha em estudo utiliza-se de rolos de moldagem, que possuem cavidades com crivos impressos no desenho característico de cada biscoito, de forma que a massa, ao passar pelos rolos, já sai com o formato do biscoito definido pronto para ir ao forno.

Basicamente, o forno da linha em estudo, consiste de uma câmara aquecida por meio de resistências elétricas, por onde passa a esteira que conduz o biscoito a ser assado, levando em torno de 4 minutos e trinta segundos para concluir esse processo.

Ao sair do forno, os biscoitos são direcionados ao setor de resfriamento, onde acontece tudo a temperatura ambiente, e leva em torno de dez minutos para finalizar esse processo. Os biscoitos são embalados em embalagens primárias, secundárias e terciárias por meio de embaladora automática.

Foram monitorados um total de 7 *setups* na empresa em estudo, sendo 5 na linha de produção de biscoitos escolhida para o projeto e 2 em outra linha de produção de biscoitos. Em cada etapa do processamento, foram feitas observações no momento do monitoramento, no qual o pesquisador se limitou apenas a observar o processo em sua forma natural, bem como registrar toda oportunidade de melhoria em cada atividade da operação de *setup*, conforme Tabela 1 abaixo:

Tabela 1 - Sequência de atividades e oportunidades de melhoria

SETUP LINHA DE BISCOITOS		
Nº	ATIVIDADE DO SETUP	OPORTUNIDADE DE MELHORIA
1	Pré-pesagem	Pesar e separar no turno anterior (Obs. Tempo não contabilizado no <i>setup</i> da linha).
2	Preparação da massa (Mistura de Ingredientes)	Iniciar a preparação da massa com uma hora de antecedência do <i>setup</i> . Atividade a ser realizada pelo masseiro do 3ºt. (Obs. Tempo não contabilizado no <i>setup</i> da linha).
3	Mistura da massa na masseira	Iniciar a mistura logo após o preparo da massa. Atividade a ser iniciada pelo masseiro do 3ºt e finalizada pelo masseiro do 1ºt, que entra uma hora antes. (Obs. Tempo não contabilizado no <i>setup</i> da linha).
4	Pegar o novo moldador com um carrinho e posicionar em local definido próximo à linha	Iniciar essa preparação com uma hora de antecedência do <i>setup</i> .
5	Retirar as plataformas laterais da linha.	Iniciar essa preparação com trinta minutos de antecedência <i>setup</i> .
6	Posicionar a talha com o suporte de fixação do moldador junto, em local definido, próximo ao moldador a ser retirado	Iniciar essa preparação com trinta minutos de antecedência do <i>setup</i> . Demarcar piso.
7	Pegar as ferramentas necessárias, conferi-las e posioná-las em local definido	Iniciar essa preparação com uma hora de antecedência do <i>setup</i> e posioná-las em local definido próximo às operações. Demarcar os locais e avaliar necessidade de compra.
8	Trocar o primeiro moldador (novo - trocar no dia anterior após as 17h30)	Em caso de 2 moldadores, um deles deve ser trocado externamente as 17h30 do dia anterior, durante a parada da fábrica.

9	Folgar os parafusos para soltar os moldadores	Como as ferramentas necessárias já estarão próximas à operação, o tempo com deslocamento é diminuído. Implantar sistema de trava rápida.
10	Prender na talha com o auxílio de uma faixa o segundo moldador que vai sair da linha (atual)	Posicionar a talha durante o <i>setup</i> externo no local demarcado próximo à linha, já com o suporte de fixação do moldador. Um operador prende com a faixa o moldador e o outro movimenta a talha.
11	Retirar o segundo moldador (atual) e colocar em um carrinho	Deve ser feita por dois operadores do 3º. O carrinho deve estar em local definido e demarcado no piso, evitando deslocamentos desnecessários.
12	Prender com a fita e colocar o segundo moldador (novo) na máquina, com o auxílio da talha	Um operador prende e o outro movimenta a talha.
13	Prender o novo moldador na linha (Apertar o mancal e o eixo lateral)	Já deixar as ferramentas necessárias em local demarcado. Substituir esse sistema por trava rápida.
14	Colocar as ligas nos moldadores	Substituir essa operação pela aplicação de desmoldante no moldador. Fazer em paralelo com a operação 15.
15	Limpar o setor de laminação	A limpeza da parte inferior da linha deverá ser iniciada no 3º e com a linha parada, a varredura ao redor deve ser feita por uma pessoa do 1º que trabalha no empacotamento. Vedar a parte superior da linha, evitando assim que pedaços de massa caiam no chão. Não utilizar ar comprimido na limpeza.
16	Pesar o material de varredura	Deve ser feita pela pessoa do 1º que efetua a varredura da linha. Posicionar a balança próximo à linha.
17	Retirar, limpar e guardar as ferramentas utilizadas	Efetuar essa atividade logo após a finalização do <i>setup</i> , fazer essa atividade no 1º.
18	Mapear a linha de produção	Deverá ser feita em paralelo por um terceiro operador do 3º. Reposicionar os reguladores de velocidade dos inversores, evitando deslocamento desnecessário. Atualizar as fichas cadastrais. Fazer essa operação em paralelo com as operações 10 e 11.
19	Tombar a massa na produção	O operador do 3º aciona o sinalizador para tombar a massa logo após o mapeamento.
20	Ajustar a laminação até o calibrador (C2)	À medida que a massa for passando na linha, o operador vai fazendo os ajustes necessários. A equipe do 3º entrega a linha nesse ponto.
21	Regular o calibrador (C3) (espessura da massa)	Antecipar essa operação pegando um pedaço de massa logo após os laminadores, levando para o calibrador C3 e efetuando a regulagem.
22	Retirar amostra de massa para pesagem (forma padrão)	Após a regulagem antecipada do calibrador C3, pegar a massa e efetuar pesagem.

23	Regular os moldadores	Deve ser feita por um operador do 1ºt.
24	Regular os parâmetros do forno	O operador do forno do 1ºt, que entra uma hora antes, regula todos os parâmetros necessários, pega um pedaço de massa de forma antecipada após passar nos laminadores e efetua o teste do forno.
25	Assamento do biscoito	Avaliar a possibilidade de baixar a temperatura do forno durante o <i>setup</i> . Avaliar o custo do forno ligado. Antecipar o teste do forno com um pedaço de massa pego no início do processo.
26	Resfriar o biscoito (ar livre)	Regulagem das esteiras.
27	Guardar o moldador que foi retirado	Deverá ser feito pelo operador do 1ºt, após o fim do <i>setup</i> e estabilização da linha. Organizar e identificar a sala de moldadores.
28	Higienizar a estrutura do empacotamento	Deverá ser feito pelos operadores do 3ºt, antes da linha parar para <i>setup</i> .
29	Abastecer a linha com os insumos necessários ao empacotamento	Efetuar essa atividade ainda no 3º turno com duas horas de antecedência do <i>setup</i> .
30	Arrumar os biscoitos na estrutura do empacotamento	Deverá ser realizada pelos operadores do 1ºt e iniciada logo após a chegada dos primeiros biscoitos.
31	Regular as máquinas de empacotamento em tiras	Colocar a bobina na máquina pelo menos duas horas antes do início do <i>setup</i> ; utilizar blocos padrões para regular as máquinas.
32	Regular a máquina de empacotamento em tira de 3 unidades	Colocar a bobina na máquina pelo menos duas horas antes do início do <i>setup</i> ; utilizar blocos padrões para regular as máquinas.
33	Encaixotar os pacotes	Abastecer a linha com todos os insumos necessários ainda no 3º t, duas horas antes do <i>setup</i>

Fonte: Autores, 2020.

Uma das maiores perdas de tempo no *setup* interno desse setor é relativo ao processo de regulagem dos parâmetros de velocidade das esteiras “mapeamento”, de acordo com o tipo de produto a velocidade da esteira é alterada. Para Black (1998), eliminar ou reduzir os elementos internos afetará diretamente o tempo de *setup*.

Outro ponto de atraso no *setup* interno da linha em estudo é relativo à colocação de ligas nos estampos, as quais servem para evitar que a massa retorne no moldador. Nessa operação, um colaborador retira as ligas e as posiciona com o auxílio de molas, passando por baixo do moldador. A grande perda de tempo observada é relativa às ligas serem

colocadas uma de cada vez e não serem padronizadas, bem como as molas, ficando o operador testando para ver qual é a melhor opção.

A eliminação de ajustes das operações é um passo crítico para a redução do tempo de *setup* interno (BLACK, 1998).

Foi percebida uma perda de tempo no *setup* interno do setor de embalagem relativa a não existência de *setup* externo para colocação da bobina de embalagem, teste e regulagem das empacotadeiras, bem como a higienização inicial dos equipamentos, sendo recorrentes problemas de selagem das embalagens no início da produção.

Nas operações de *setup* tradicionais, os *setups* internos e externos são confundidos; o que poderia ser realizado externamente é realizado internamente e, por isso, as máquinas ficam paradas por longos períodos. No planejamento da implementação da TRF, deve-se estudar detalhadamente as reais condições do chão-de-fábrica (SHINGO, 2000).

Um dos mais importantes conceitos para a redução do tempo de *setup* é a conversão de operações de *setup* interno em operações de *setup* externo. Os elementos mais importantes que podem ser imediatamente transformados de internos para externos são: tempo de procura, tempo de espera e tempo de posicionamento (BLACK, 1998).

Implantação da Proposta de TRF

Com base nas observações feitas durante os *setups* e na metodologia exposta, foi elaborada a Tabela 2, em que se aplicam os passos para implantação da TRF, definido o tipo de *setup* utilizado, mostrando a situação atual e a proposta, com a sequência de atividades e suas respectivas médias de tempo em minutos/homem, com base nos 5 *setups* observados da linha de produção em estudo.

Tabela 2 - Implantação da Metodologia

SETUP LINHA DE BISCOITOS							
Nº	Atividade do <i>Setup</i>	SITUAÇÃO ATUAL			SITUAÇÃO PROPOSTA		
		Interna	Externa	Tempo Médio (minutos/homem)	Interna	Externa	Tempo Médio (minutos/homem)
1	Pré-pesagem		x	NÃO		x	NÃO
2	Preparar a massa (mistura de ingredientes)		x	NÃO		x	NÃO
3	Misturar a massa na masseira		x	NÃO		x	NÃO
4	Pegar o novo moldador com um carrinho e posicionar em local definido próximo a linha	x		6		x	4
5	Retirar as plataformas laterais da linha	x		2		x	2
6	Posicionar a talha com o suporte de fixação do moldador junto, em local definido, próximo ao moldador a ser retirado	x		2		x	2
7	Pegar as ferramentas necessárias, conferi-las e posicioná-las em local definido	x		4		x	4
8	Trocar o primeiro moldador (novo - trocar no dia anterior após as 17h30)		x	40		x	40
9	Folgar os parafusos para soltar os moldadores.	x		4	x		2

10	Prender na talha o suporte de fixação do moldador e com uma faixa prender o segundo moldador que vai sair (atual).	x		4	x	x	2
11	Retirar o segundo moldador (atual) e colocar em um carrinho	x		4	x		3
12	Prender com a fita e colocar o segundo moldador (novo) na máquina, com o auxílio da talha	x		6	x		4
13	Prender o novo moldador na linha. (Apertar o mancal e o eixo lateral)	x		4	x		1
14	Colocar as ligas nos moldadores	x		15	x		5
15	Limpar o setor de laminação	x		25	x	x	14
16	Pesar o material de varredura	x		5		x	4
17	Retirar e guardar as ferramentas utilizadas	x		3		x	3
18	Mapear a linha de produção	x		11	x		6
19	Tombar a massa na produção	x		2	x		2
20	Ajustar a laminação até o calibrador (C2)	x		8	x		8
21	Regular o calibrador (C3) (espessura da massa)	x		3	x		2
22	Retirar amostra de massa para pesagem (forma padrão)	x		2	x		2
23	Regular os moldadores	x		6	x		6

24	Regular os parâmetros do forno	x		5	x		5
25	Assamento do biscoito	x		4	x		4
26	Resfriar o biscoito (ar livre)	x		6	x		6
27	Guardar o moldador que foi retirado	x		4		x	3
28	Higienizar a estrutura do empacotamento	x		10		x	10
29	Abastecer a linha com os insumos necessários ao empacotamento	x		8		x	6
30	Arrumar os biscoitos na estrutura do empacotamento	x		6	x		6
31	Regular as máquinas de empacotamento em tiras	x		6		x	6
32	Regular a máquina de empacotamento em tira de 3 unidades	x		5		x	5
33	Encaixotar os pacotes	x		1	x		1

Fonte: Autores, 2020.

Os tempos mencionados na situação proposta são estimados, visto que ainda não ocorreu, na linha de produção em estudo, a implantação da metodologia sugerida, bem como as sugestões de melhorias expostas.

Os tempos das operações 1, 2 e 3 não foram contabilizadas no estudo.

A média de tempo de cada operação foi registrada em minutos/homem. O tempo final do *setup* é resultado do somatório dos tempos médios de cada operação.

Foram propostas algumas melhorias visando à redução do tempo de *setup*.

Em cada operação dos *setups* observados, foram sugeridas várias ações, que, após a implantação, levarão a uma redução significativa do tempo de *setup* interno.

Seguem todas as ações sugeridas para o processo em estudo na Tabela 3:

Tabela 3 - Plano de Ação para a implantação da TRF em linha de biscoitos

PLANO DE AÇÃO (5W2H)					
Implantação de Troca Rápida de Ferramentas em linha de biscoito					
Nº	O QUE	POR QUE	COMO	ONDE	QUEM
1	Definir a equipe de Troca Rápida de Ferramenta	Essa equipe irá acompanhar e efetuar melhorias no <i>setup</i>	Escolhendo equipe diversificada com gerente, supervisor de produção, operadores, manutenção e qualidade	Fábrica	Gerente
2	Definir o líder da equipe	Essa pessoa será responsável pelo projeto de Troca Rápida de Ferramentas	Selecionando uma pessoa com cargo de liderança	Fábrica	Gerente
3	Treinar a equipe em conceitos de Troca Rápida de Ferramentas	Capacitar funcionários para um melhor entendimento sobre Troca Rápida de Ferramentas	Treinamento em sala e chão de Fábrica, com material adequado	Fábrica	Consultor
4	Definir a área específica para teste piloto	Para concentração de esforços iniciais em apenas uma área específica	Escolhendo a área de acordo com a maior necessidade	Fábrica	Gerente
5	Estabelecer rotina de reuniões para <i>follow-up</i> , analisando fatos e buscando melhorias	Para manter o acompanhamento do projeto	Definindo data, local e horário	Fábrica	Gerente
6	Aproximar os inversores de frequência dos seus pontos de regulação da velocidade	Devido à perda de tempo com deslocamento desnecessário	Reposicionar os reguladores de velocidade	Linhas 2 e 3	Gerente
7	Pesar refugo de varredura por turno e efetuar controle	Melhorar o acompanhamento de perdas	Pesar refugo ao final de cada turno e registrar em planilha	Fábrica	Supervisor

8	Substituir o travamento manual com chave dos moldadores por trava rápida	Ganhar tempo no <i>setup</i> interno	Avaliar o travamento e confeccionar/comprar trava rápida	Linhas 2 e 3	Gerente
9	Organizar e identificar os moldadores na sala por tipo de biscoito e por linha	Melhorar a organização e evitar perda de tempo na procura	Criando identificações e separando os moldadores	Sala de moldadores	Supervisor
10	Deslocar uma pessoa da embalagem de 1º t para finalizar a limpeza no setor de laminação	Ganhar tempo no <i>setup</i> interno	Deslocando uma pessoa ociosa da embalagem no início do 1º turno	Linhas 2 e 3	Supervisor
11	Calcular o custo do forno ligado durante o <i>setup</i> nas condições atuais	O forno é o maior consumidor de energia elétrica	Verificando se esse valor já é conhecido da empresa	Linha piloto	Gerente
12	Efetuar estudo para definir uma temperatura mínima para a regulagem do forno durante o <i>setup</i>	Para reduzir o consumo de energia sem prejudicar o processo	Efetuando testes durante o processo	Linha piloto	Gerente
13	Fechar o máximo possível a parte superior da linha no setor de laminação	Dificuldade para limpar embaixo da linha no setor de laminação e diminuir a massa desperdiçada na varredura	Utilizando chapas para o fechamento da parte superior da linha	Linha piloto	Gerente
14	Deslocar uma pessoa para efetuar o mapeamento da linha em paralelo com a troca do moldador	Ganhar tempo no <i>setup</i> interno	Deslocando uma pessoa de outro setor no 3º t	Fábrica	Supervisor
15	Antecipar a entrada da massa na linha pelo 3º t, deixando-a na troca de turno na posição do cilindro C2	Ganhar tempo no <i>setup</i> interno	Iniciar imediatamente o processo de laminação, logo após o mapeamento da linha	Linha piloto	Supervisor

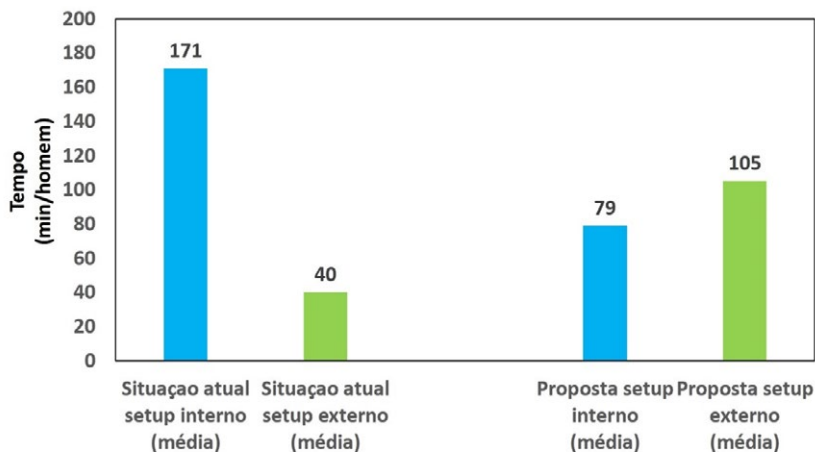
16	Confeccionar blocos padrões de todos os biscoitos para testes nas empacotadoras	Ganhar tempo no setup interno, visto que as empacotadoras só são testadas com os próprios biscoitos no início da produção, dentro do <i>setup</i> interno	Confeccionar blocos padrões com tamanho e peso semelhantes ao original	Embalagem	Gerente
17	Atualizar as fichas de mapeamento da linha (velocidade das esteiras) para todos os biscoitos	As fichas já são antigas e necessitam de atualização, sendo sempre necessário regulagens iniciais nas velocidades	Ajustar novo valor e atualizar na ficha; reimprimir o novo documento	Linha piloto	Supervisor
18	Demarcar local para posicionamento do carrinho com o moldador próximo a linha	Evitar deslocamentos desnecessários	Definir local e demarcar o piso	Linha piloto	Supervisor
19	Demarcar local para posicionamento da talha de retirada do moldador próximo a linha	Evitar deslocamentos desnecessários	Definir local e demarcar o piso	Linha piloto	Supervisor
20	Demarcar, próximo à linha, local para posicionamento das ferramentas necessárias	Evitar deslocamentos desnecessários	Definir local e demarcar	Linha piloto	Supervisor
21	Substituir o uso de ligas no moldador por desmoldante	Demorar para colocação das ligas de forma individual, visto que as ligas e as molas não são padronizadas	Estudar a viabilidade para o uso de desmoldante	Linha piloto	Gerente
22	Fazer levantamento/compra de ferramentas necessárias para a execução do setup	Evitar deslocamentos desnecessários e procura de ferramentas, aumentando o tempo de <i>setup</i> interno	Fazer levantamento da necessidade e efetuar compra de ferramentas	Linha piloto	Supervisor
23	Identificar todos os produtos que são utilizados durante o processamento da linha	Criar uma gestão visual e diminuir o risco de troca na utilização de produtos	Criar etiquetas padronizadas e identificar produtos	Linha piloto	Supervisor

Fonte: Autores, 2020.

Com base nos dados apresentados, podemos observar a possibilidade de uma grande evolução no tempo de *setup* da linha de produção em estudo, após a implantação da Troca Rápida de Ferramenta e conclusão das ações sugeridas, comprovando assim a efetividade da ferramenta utilizada.

Pode-se observar, pela Figura 2 abaixo, a comparação da média dos tempos em minutos/homem dos *setups* monitorados antes da TRF e os estimados depois da TRF. Verifica-se que, com a implantação dessa ferramenta, consegue-se reduzir o tempo médio de *setup* interno de 171 minutos/homem para 79 minutos/homem, reduzindo assim em 46% o tempo total de *setup* interno.

figura 2 - Gráfico do cenário da produção antes e após a aplicação da TRF



Fonte: Autores, 2020.

Segundo Santos (2015), a conversão das atividades internas em externas é fundamental para que o objetivo do projeto seja alcançado, já que isso representará de 30 a 50% da redução de tempo de *setup*. Deste modo, o presente trabalho se encaixa nesta faixa de ganhos.

No estudo realizado por Lintilä e Takala (2013), houve uma eficácia geral do método de pesquisa na TRF, reduzindo o tempo de *setup* em 67% em uma indústria de alimentos, o que corrobora com os resultados obtidos no presente trabalho quanto à redução do tempo de *setup*.

Considerações finais

Com a aplicação da metodologia adotada e por meio da execução das melhorias propostas, pretende-se conseguir uma redução no tempo de *setup* interno da linha de produção estudada em média de 92 minutos/homem, equivalente a uma redução de 46% no tempo total de *setup* interno inicial.

Os resultados pretendidos serão bastante significativos para o processo em estudo. Dessa forma, pode-se concluir que a metodologia adotada poderá ser satisfatória para a redução do tempo de preparação da linha de produção.

Após a implantação da TRF, pretende-se também, no setor em estudo, obter outros ganhos, tais como: aumento da motivação dos colaboradores, redução do índice de desperdício, melhoria na qualidade dos produtos, diminuição das reclamações dos clientes, menores *lead times* e aumento da produtividade.

Com o presente trabalho, pode-se concluir que o ponto básico para o sucesso da TRF é a adoção de uma metodologia ampla e eficaz, levando em consideração o ambiente produtivo e dinâmico no qual as empresas industriais estão inseridas.

Referências

ABIA. Associação Brasileira das Indústrias da Alimentação. **O setor em números**. Disponível em: <http://www.abia.org.br/vs/setoremnumeros.aspx>. Acesso em: 03 abr. 2019.

ABIMAPI. Associação Brasileira das Indústrias de Biscoito, Massas Alimentícias e Pães & Bolos Industrializados. **Estatística**. Disponível em: <https://abimapi.com.br/estatistica-biscoitos.php>. Acesso em: 25 nov. 2019.

BLACK, J. T. **O projeto da fábrica com futuro**. Porto Alegre: Bookman, 1998.

FOGLIATO, F. S.; FAGUNDES, P. R. M. Troca Rápida de Ferramenta: proposta metodológica e estudo de caso. **Gestão & Produção**. v. 10, n. 2, p. 163-181, 2003.

FORINE, C. D.; MEDEIROS, C.M.; VILHENA, V. F. R.; ARAÚJO, L. S. Estudo de caso da metodologia SMED: redução de setup em uma empresa francesa do setor alimentício. **XXIX ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO - A Engenharia de Produção e o Desenvolvimento Sustentável: Integrando Tecnologia e Gestão**. Salvador, BA, 2009.

LEÃO, S. R. D. C.; SANTOS, M. J. Aplicação da troca rápida de ferramentas (TRF) em intervenções de manutenção preventiva. **Revista Produção Online**, v. IX, n. I. 2009. Disponível em www.producaoonline.org.br. Acesso em: 30 jul. 2017.

LINTILÄ J.; TAKALA J. Time losses in operational actions of a food production lines. **Management and Production Engineering Review**, v. 4. n. 1, 2013.

LOZANO, J.; SAENZ-DÍEZ, J. C.; MARTÍNEZ, E.; JIMÉNEZ, E.; BLANCO, J. **Centerline-SMED integration for machine changeovers improvement in food industry**, ProductionPlanning & Control, 2019.

MEIRELLES, F. M. **Implantação da Troca Rápida de Ferramentas em uma indústria siderúrgica**. 2004. 87 f. Dissertação (Mestrado profissionalizante em Engenharia), Escola de Engenharia, Universidade Federal do rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2004.

MORETTO, E.; FETT, R. **Processamento e Análise de biscoitos**. São Paulo, Livraria Varela, 1999.

MOURA, R. A.; BANZATO, E. **Redução do tempo de Setup**: troca rápida de ferramentas e ajustes de máquinas. São Paulo: IMAN, 1996.

SANTOS, Rodrigo Ferreira. **Redução de tempo de setup durante a troca de produto utilizando a ferramenta smed em uma indústria alimentícia**. 2015. 54f. Monografia (Curso de Engenharia de Produção) Centro Universitário Eurípides de Marília – UNIVEM, Marília, 2015.

SHINGO, S. **Sistema de troca rápida de ferramenta**: uma revolução nos sistemas produtivos. Porto Alegre: Bookman, 2000.

SILVA I. B.; FILHO M. G. Single-minute exchange of die (SMED): a state-of-the-art literature review. **The International Journal of Advanced Manufacturing Technology**, 2019.

SUGAI, M.; MCINTOSH, R. I.; NOVASKI, O. Metodologia de Shingeo Shingo (SMED): análise crítica e estudo de caso. **Gestão & Produção**, v. 14, n. 2, p. 323-325, 2007.

Editora
**SER
TÃO
CULT**

Este livro foi composto em fonte Minion Pro, impresso no formato
15 x 22 cm em offset 75g/m², com 268 páginas e em e-book formato pdf.
Abril de 2023.

**Saiba como adquirir o livro
completo no site da SertãoCult**

www.editorasertaocult.com

Editora

**SER
TÃO
CULT**

O objetivo principal desta obra é servir como fonte de estudo e consulta, tanto para os estudantes no âmbito das áreas de alimentos, como para profissionais da saúde, com enfoque mais didático, científico e atual. Poderá ser utilizado em diversos estabelecimentos que envolvam manipulação de alimentos: restaurantes, lanchonetes, hospitais, hotéis, escolas, creches, aeroportos até mesmo ambientes domiciliar.

Os profissionais convidados para escreverem os doze capítulos foram escolhidos por seus relevantes trabalhos em suas respectivas especialidades na área de Segurança Alimentar e Nutricional, encontrando-se aptos a abordar com profundidade os temas discorridos. Dessa forma, os temas abordados serão de grande valia para os leitores que buscam garantir a qualidade dos seus serviços visando a saúde, através de alguns aspectos como ingestão, absorção, excreção adequados de todos os alimentos a serem consumidos.

Luciana Fujiwara Aguiar Ribeiro

