



APLICAÇÃO DO MÉTODO A3 PARA A REDUÇÃO DO TEMPO DE REPROCESSAMENTO NA FABRICAÇÃO DE PÃES CONGELADOS

JULIANO ENDRIGO SORDAN – julianosordan@yahoo.com.br
FACULDADE DE TECNOLOGIA – FATEC SERTÃOZINHO

CAROLINE DE WINDSOR GONÇALVES – carolinewindsor@live.com
FACULDADE ANHANGUERA

Área: 1. GESTÃO DA PRODUÇÃO

Sub-Área: 1.7 - GESTÃO DE PROCESSOS PRODUTIVOS

Resumo: O PRESENTE ARTIGO TEM COMO PROPÓSITO ILUSTRAR UMA APLICAÇÃO DO MÉTODO A3 PARA A REDUÇÃO DO TEMPO DE REPROCESSAMENTO NA FABRICAÇÃO DE PÃES CONGELADOS EM UMA EMPRESA DE MÉDIO PORTE. ESSA APLICAÇÃO FOI ESTRATEGICAMENTE DIRECIONADA PARA O AUMENTO DA EFICIÊNCIA DO PROCESSO DE FABRICAÇÃO DA ORGANIZAÇÃO. O MÉTODO DE PESQUISA ADOTADO FOI O ESTUDO DE CASO. A EXECUÇÃO DAS AÇÕES SEGUEM A LÓGICA DO CICLO PDCA E INCLUEM A DEFINIÇÃO DO HISTÓRICO E COMPREENSÃO DA CONDIÇÃO ATUAL DO PROBLEMA, DEFINIÇÃO DO OBJETIVO, ANÁLISE DA CAUSA RAIZ, ESTABELECIMENTO DE CONTRAMEDIDAS, CONFIRMAÇÃO DO EFEITO E AÇÕES DE ACOMPANHAMENTO. OS RESULTADOS DESSA APLICAÇÃO EVIDENCIAM A RETOMADA DO CRESCIMENTO DA EFICIÊNCIA DA PRODUÇÃO E PERMITEM UMA CLARA COMPREENSÃO A RESPEITO DAS ETAPAS E AÇÕES NECESSÁRIAS PARA A IMPLEMENTAÇÃO DO MÉTODO A3 COM FOCO NA SOLUÇÃO DE PROBLEMAS.

Palavras-chaves: PRODUÇÃO ENXUTA, MÉTODO A3, CICLO PDCA, INDÚSTRIA DE ALIMENTOS.

METHOD A3 APPLICATION FOR REDUCING TIME OF REPROCESSING IN THE PRODUCTION OF FROZEN BREAD

Abstract: THE PRESENT PAPER AIMS TO ILLUSTRATE AN APPLICATION OF THE A3 METHOD FOR REDUCING TIME OF REPROCESSING IN THE PRODUCTION OF FROZEN BREADS IN A SMALL COMPANY. THIS APPLICATION WAS STRATEGICALLY DIRECTED TO INCREASE THE EFFICIENCY OF THE MANUFACTURING PROCESS. THE RESEARCH METHOD ADOPTED WAS THE CASE STUDY. THE IMPLEMENTATION OF THE ACTIONS FOLLOWED THE LOGIC OF THE PDCA CYCLE AND WAS STRUCTURED IN THE REPORT A3 INCLUDING THE DEFINITION OF THE HISTORICAL CURRENT CONDITION OF THE PROBLEM, DEFINITION OF THE OBJECTIVES, ANALYSIS OF THE ROOT CAUSE, ESTABLISHMENT OF COUNTERMEASURES, CONFIRMATION OF THE EFFECT AND FOLLOW UP. THE RESULTS EVALUATE THE GROWTH OF THE INDUSTRIAL EFFICIENCY AND PROVIDES A CLEAR UNDERSTANDING ON THE STAGES AND ACTIONS REQUIRED FOR THE IMPLEMENTATION OF THE A3 METHOD WITH A FOCUS ON PROBLEM SOLVING.

Keywords: LEAN MANUFACTURING; A3 METHOD; PDCA CYCLE; FOOD INDUSTRY.

1. Introdução

No âmbito da excelência operacional, a solução de problemas de forma estruturada pode ser auxiliada por diversas técnicas e ferramentas pertinentes às abordagens de melhoria contínua incluindo *Lean Manufacturing* (LM), Seis Sigma (SS), Lean Seis Sigma (LSS), *Total Quality Management* (TQM), entre outras. A abordagem LM, embora possa ser implementada em qualquer ramo de atividade ou segmento econômico, é perfeitamente adequada à indústria de alimentos, visto que esse tipo de indústria apresenta como características, complexidade quanto aos métodos e processos de fabricação, ampla variedade de produtos, diversidade de matéria-prima, necessidade de vários *setups*, flexibilidade de produção, disponibilidade de equipamentos, entre outras (DUDBRIDGE, 2011).

A implementação de técnicas e ferramentas LM na indústria de alimentos pode ser uma estratégia eficaz para assegurar a competitividade de uma organização e obter melhores resultados em termos de qualidade, custo e entrega. Neste contexto, o Método A3, também conhecido como relatório A3 ou “pensamento A3”, é uma ferramenta inerente à abordagem LM que estabelece uma estrutura adequada para a implementação do ciclo PDCA (Planejar-Executar-Verificar-Agir) e auxilia na compreensão de um problema ou de uma oportunidade de melhoria, além de possibilitar novas ideias sobre como atacar um problema pontual (SOBEK II; SMALLEY, 2016).

Embora seja possível encontrar na literatura estudos a respeito da implementação de práticas LM na indústria de alimentos (CARDOZO *et al.*, 2011; BORGES LOPES *et al.*, 2015; VLACHOS, 2015; CASTRO; POSADA, 2019), exemplos em torno da aplicação do método A3 como uma estratégia de solução sistemática de problemas encontram-se mais abundantes na área da saúde (GHOSH, 2012; BASSUK; WASHINGTON, 2013; ROQUE *et al.*, 2014; SIMONS *et al.*, 2014; SOUZA *et al.*, 2018).

O presente artigo tem como objetivo ilustrar um exemplo de aplicação do Método A3 para a redução do tempo de processamento na fabricação de pães congelados em uma organização de médio porte. Essa aplicação foi estrategicamente direcionada para o aumento da eficiência da fábrica. Além desta seção introdutória, o artigo está organizado da seguinte forma: a seção 2 apresenta um breve referencial teórico sobre a abordagem LM e o pensamento A3; a seção 3 descreve o método de pesquisa adotado e os procedimentos para coleta e análise dos dados; os resultados decorrentes da análise do estudo de caso são apresentados na seção 4; por fim, as considerações finais são apresentadas na seção 5.

2. *Lean Manufacturing* e o pensamento A3

A Produção Enxuta, também conhecida mundialmente como “*Lean Manufacturing*” (LM) ganhou popularidade na comunidade científica após a publicação do livro “A máquina que mudou o mundo”, escrito a partir de uma pesquisa sobre as tendências na indústria automobilística, com destaque para o eficiente Sistema Toyota de Produção - STP (WOMACK *et al.*, 1990). A implementação do STP podem ser compreendida por meio do pensamento enxuto que abrange os seguintes princípios: (i) especificação do valor sob o ponto de vista do cliente, (ii) identificação do fluxo de valor para cada família de produto, (iii) promoção do fluxo contínuo, (iv) produção puxada a partir das necessidades do cliente; e (v) contínua busca pela perfeição (WOMACK; JONES, 1996).

Contudo, o LM pode ser compreendido não apenas como um conjunto de métodos e regras, mas como uma filosofia de produção que procura otimizar e integrar a organização, de forma a atender as necessidades do cliente com velocidade, qualidade e baixo custo, além de aumentar a segurança e o moral dos colaboradores (GHINATO 2000).

O pensamento A3 foi originalmente adotado no STP como uma ferramenta de registro da gestão do ciclo PDCA, que fornece diretrizes para enfrentar de maneira sistemática e rigorosa as causas fundamentais dos problemas que surgem no local de trabalho, registrados em documentos de uma página em folhas de papel A3, cuja dimensão equivale a cerca de 42x29,7 cm (SOBEK II; SMALLEY, 2016).

De acordo com Dennis (2009), o método A3 passou a ser utilizado pela Toyota na década de 1960 com o propósito de resumir as atividades realizadas pelos círculos de melhoria contínua (*kaizen*) e facilitar a comunicação na organização. Contudo, hoje existem quatro variações de aplicação deste método. São elas: (i) relatório A3 de planejamento ou *hoshin*; (ii) relatório A3 de solução de problemas; (iii) relatório A3 de propostas e apresentação de novas ideias; e (iv) relatório A3 para descrever a situação atual de um problema ou situação.

Para Graupp e Wrona (2017), o sucesso das diversas técnicas LM implementadas na Toyota a partir da década de 1950 pode ser atribuído à aspectos específicos da cultura japonesa, como por exemplo, a busca pelo consenso e transparência na tomada de decisão (*nemawashi*), foco no desenvolvimento humano com mentoria e uso de ferramentas visuais e de fácil entendimento, incluindo os relatórios A3.

3. Método de pesquisa

Considerando que os objetivos deste trabalho são de natureza qualitativa-descritiva, o método de pesquisa adotado é o estudo de caso único. De acordo com Roesch (2006), o estudo de caso como método de pesquisa pode ser utilizado de modo exploratório, por meio de dados qualitativos para testar hipóteses de pesquisa, de modo descritivo, ao buscar associações entre variáveis, e explanatório por meio de explicações de fatos.

Desta forma, buscou-se investigar um caso real de implementação do Método A3, de acordo com as etapas sequenciais inerentes à esse método, na tentativa de descrever o contexto de solução de problemas vivenciado na organização e a abordagem “passo-a-passo” adotada para a implementação do método. O estudo de caso é recomendado para trabalhos que tenham como características a necessidade de encontrar respostas às questões “como” e “por que”, pouco ou nenhum controle sobre o evento por parte do pesquisador e foco em problemas contemporâneos dentro de um contexto real (YIN, 2009).

O estudo foi realizado entre o período de março a julho de 2019 e os dados foram coletados por meio de entrevistas com colaboradores envolvidos no projeto, documentos da organização incluindo relatórios de produção e A3, além de observações *in loco*. As entrevistas foram conduzidas de forma semiestruturada para permitir que os envolvidos pudessem expor livremente seus pontos de vista. As entrevistas foram realizadas com os colaboradores envolvidos no projeto, que na época do estudo ocupavam os cargos de gerente de produção, especialista em melhoria contínua, coordenador de manutenção, analista de manutenção e manutentores.

4. Estudo de Caso

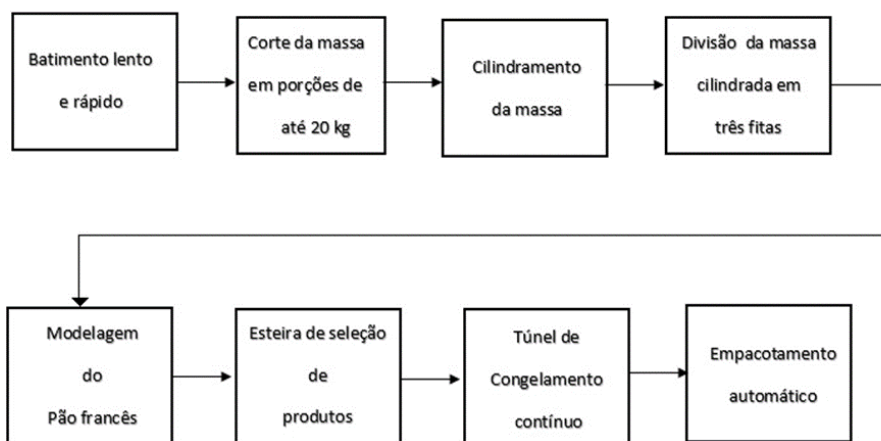
4.1 Descrição da organização

Fundada há mais de duas décadas, a “Alpha” encontra-se localizada na região metropolitana de Ribeirão Preto, interior do Estado de São Paulo. A empresa iniciou suas atividades no seguimento de panificação e hoje é uma empresa de médio porte que emprega 310 colaboradores alocados em três unidades fabris. Pioneira regional na fabricação e comercialização de pães congelados, a empresa direciona seus investimentos buscando a qualificação da força de trabalho, atualização tecnológica e pesquisa e desenvolvimento para a diversificação de seus produtos. A produção ocorre em três turnos com capacidade de processamento de mil toneladas de pães congelados por mês.

4.2 Descrição do processo

O processo de produção do pão francês congelado ilustrado na Figura 1 consiste em oito etapas básicas: (i) Adição de ingredientes e batimento (lento e rápido); (ii) corte da massa em porções de até 20kg; (iii) cilindramento visando a uniformidade da massa; (iv) divisão da massa cilindrada por meio da separação em três fitas; (v) modelagem da massa em pão francês, onde devem ser observados atentamente os padrões estéticos do produto a fim de evitar o reprocessamento; (vi) esteira de seleção de produtos; (vii) túnel de congelamento contínuo; e (viii) empacotamento automático.

Figura 1 - Fluxo de produção do pão francês. Fonte: Elaborado pelos autores.

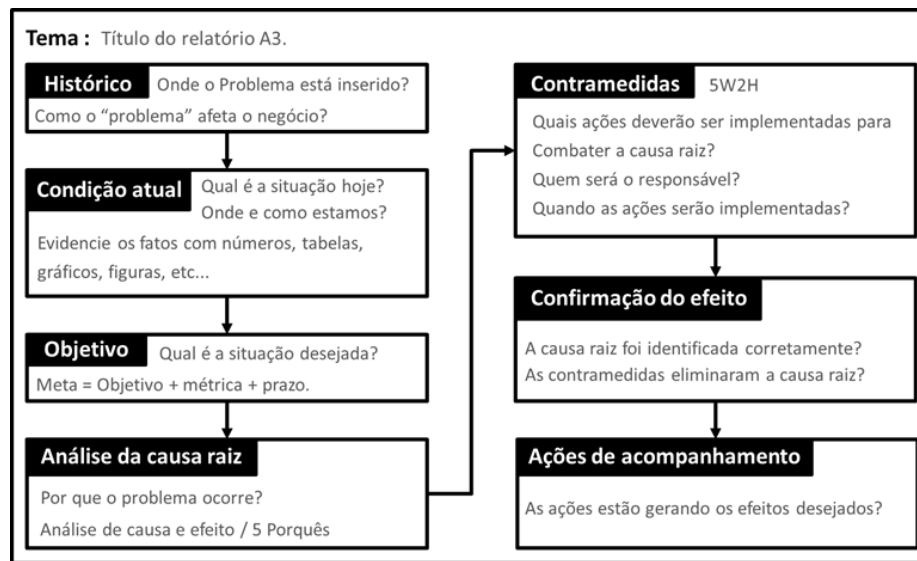


O modelo de gestão da Alpha inclui as abordagens LM e Teoria das Restrições. Desta forma, o processo não possui estoque intermediário e todos os equipamentos possuem suas velocidades ajustados à velocidade do equipamento gargalo. Além disso, a empresa segue as Boas Práticas de Fabricação (BPF) de modo a atender a legislação da área alimentícia.

4.3 Estrutura do relatório A3

A aplicação do Método A3 para a redução do tempo de processamento na fabricação de pães congelados está inserida em um contexto de solução de problemas, que será melhor discutido na seção 4.4.1. Porém, é importante destacar que a escolha pelo método diante de diversas abordagens de melhoria contínua, foi determinada pela facilidade de execução e envolvimento do time alocado para o projeto. A figura 2 ilustra o passo-a-passo do método A3 adotado para a solução do problema da organização (baixa eficiência da produção) e apresenta as questões norteadoras para cada fase do projeto. O Apêndice A sintetiza o relatório A3 completo elaborado para a sistematização do problema retratado neste estudo.

Figura 2 – Estrutura do relatório A3. Fonte: Elaborado pelos autores.



4.4 Aplicação do método A3

4.4.1 Descrição do histórico do problema

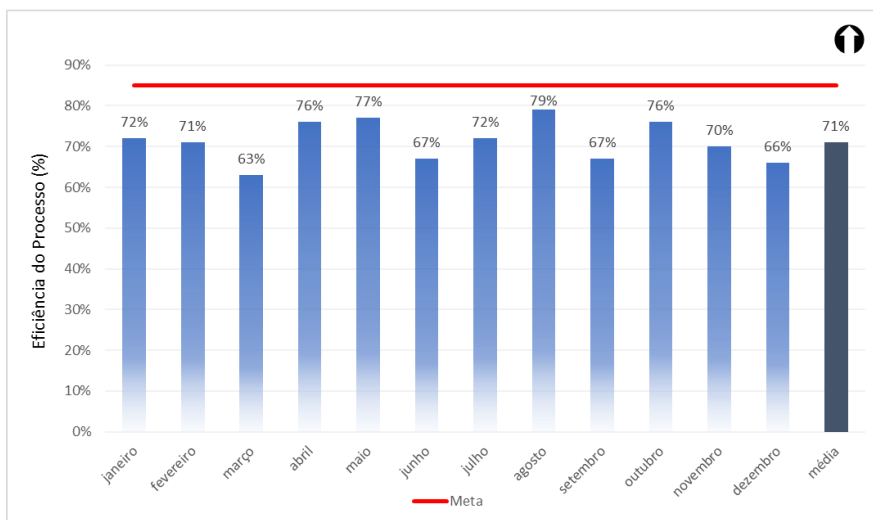
O reprocesso é um problema que causa lentidão no fluxo de produção, pois o mesmo, após ser gerado na fase de “modelagem do pão francês”, retorna à masseira no início do processo em batimento lento e rápido. As masseiras representam o recurso gargalo, que por apresentarem capacidade reduzida devido ao reprocesso, acabam por reduzir a capacidade produtiva de toda a planta. Desta forma, o projeto teve como objetivo aumentar a eficiência do processo com o menor investimento possível, usando um método estruturado de melhoria contínua. Para melhor compreender o histórico do problema, a equipe responsável pelo projeto apurou o indicador de Eficiência do processo, com base nas expressões (1) e (2):

$$Eficiência\ do\ processo = \frac{Produção\ real\ (Kg)}{Capacidade\ mês\ (kg)} \quad (1)$$

$$Capacidade\ mês = Total\ de\ trabalhadas\ no\ mês \times produção\ média\ hora \quad (2)$$

A análise da evolução do indicador de eficiência foi fundamental para a conscientização dos envolvidos na implementação do projeto e promoção do senso de urgência nas ações de melhoria. Ao observar o gráfico de eficiência do processo de produção de pães congelados na Figura 3, percebe-se que o processo ficou abaixo da meta estabelecida para todos os meses de 2018 (85%) e com agravante queda a partir do mês de outubro de 2018. Essa condição foi evidenciada como um problema, visto que a organização projetou um cenário favorável de crescimento econômico pautado na eficiência da produção.

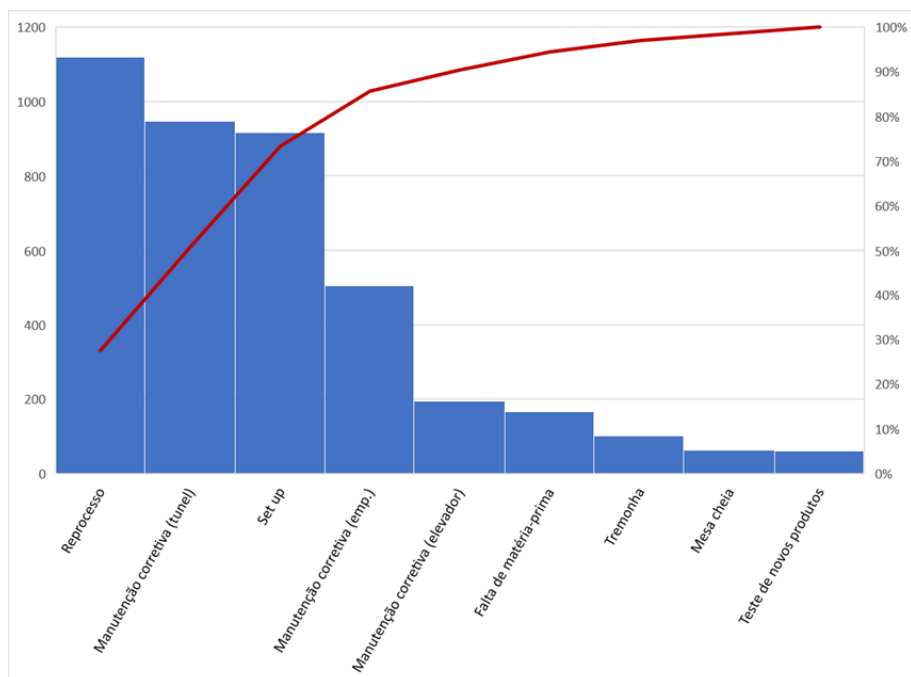
Figura 3 - Gráfico de eficiência do processo. Fonte: Elaborado pelos autores.



4.4.2 Condição atual e objetivo

Com a finalidade de esclarecer a situação atual e mostrar de maneira simples e visual o problema a ser trabalhado, a equipe responsável pelo projeto elaborou um gráfico de Pareto para estratificar o problema e identificar as categorias de perdas que resultaram na baixa eficiência do processo. A Figura 4 apresenta o gráfico de Pareto elaborado para descrever a situação atual do problema e evidencia a importância do tempo de reproprocessamento, que de forma isolada representa 27% da perda de eficiência no processo de fabricação dos pães. O eixo X representa o tempo de processo (em minutos).

Figura 4 - Gráfico de Pareto de perdas na produção. Fonte: Elaborado pelos autores.



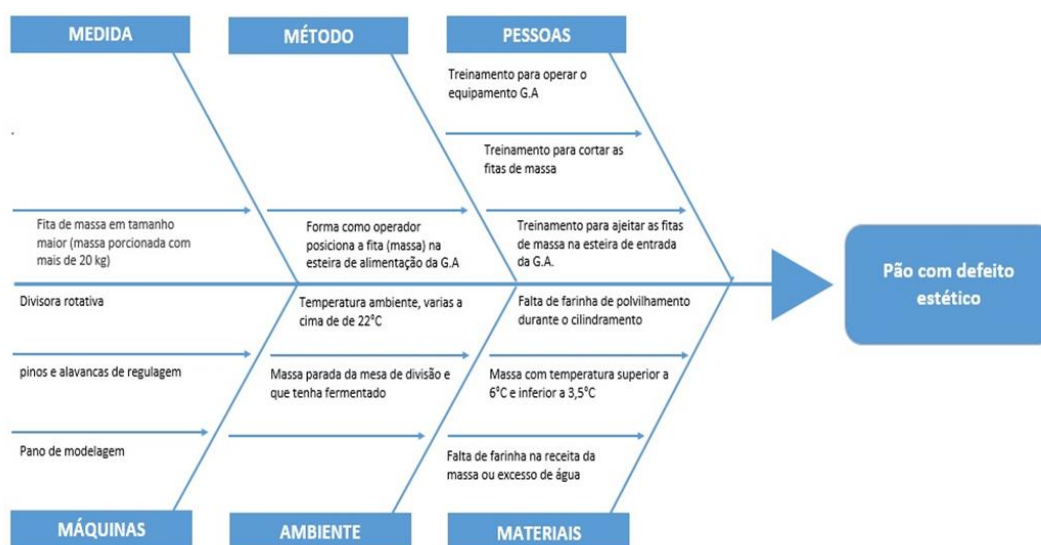
O reprocesso consiste em batidas de massa de pão modeladas incorretamente que, por não atender aos requisitos estéticos da qualidade, devem ser reprocessadas no início do processo. O cálculo para a conversão do reprocessamento da massa considerou a capacidade instalada da masseira (275,225Kg/batida), o tempo médio por batida (16 minutos) e a quantidade de máquinas (3 masseiras). Assim, o tempo de reprocessamento considerando a quantidade de massa registrada como reprocesso totalizou 1.119 minutos.

Sabendo-se que o objetivo do projeto era melhorar a eficiência da produção com o menor investimento financeiro possível, e o reprocessamento monitorado nas masseiras representava o fator de maior impacto na eficiência, a equipe definiu como objetivo do projeto: “Reduzir o reprocessamento das masserias em 30% no primeiro semestre de 2019”.

4.4.3 Análise da causa raiz

Após a análise do gráfico de Pareto, que evidenciou o reprocessamento dos pães congelados como principal fonte de baixa eficiência produtiva, a equipe do projeto procedeu a análise das causas desse problema. Foram recuperadas imagens de modelos dos pães com imperfeições e realizada uma reunião de *brainstorming* para o levantamento das prováveis causas de reprocessamento. Assim, a equipe do projeto entendeu que as imperfeições mais comuns que apareceram nas amostras eram: falta de 2,5 voltas na modelagem; falta de fixação na modelagem com a abertura da massa; pães grudados; diferenças de peso e modelagem. Com base nessas informações, um Gráfico de Causa e Efeito foi construído para melhor entendimento das prováveis causas-raízes, conforme apresentado na figura 5.

Figura 5 - Gráfico de Causa e Efeito. Fonte: Elaborado pelos autores.



4.4.4 Contramedidas

A identificação das prováveis causas que geraram não conformidades nos pães congelados e resultaram no reprocessamento permitiu a geração de ideias e soluções potenciais para combater as fontes do problema. As contramedidas foram então estruturadas em um plano de ação de modo a esclarecer “o que” deveria ser executado, o “porquê” da execução dessa ação (causa suspeita), “quem” seriam os responsáveis pela implementação da ação, “quando” referente ao prazo para a ação e também a situação atual ou status da ação, para o monitoramento e promoção de senso de urgência na execução das ações. O Quadro 1 mostra o plano de ação desenvolvido nesta fase do projeto.

Quadro 1: Plano de ação para as contramedidas propostas.

Causa suspeita	Ação	Responsável	Prazo	Status
Imperfeições gerais	Manutenção corretiva na modeladora automática	Coordenador de Manutenção	04/12/2018	Concluída
Falha no mancal 2	Ajuste nas alavancas de modelagem e eliminado	Manutentores	04/12/2018	Concluída
Inconsistência na Modeladora Pão Francês 02	Efetuada paliativo na manopla que aciona o cilindro de modelagem	Manutentores	04/12/2018	Concluída
Reprocessamento	Retirado e ajustado raspador da faca da divisora rotativa.	Manutentores	07/12/2018	Concluída
Reprocessamento	Trocado pino da faca (divisora rotativa)	Manutentores	06/12/2018	Concluída
Reprocessamento	Ajuste do raspador (divisora rotativa)	Manutentores	16/01/2019	Concluída

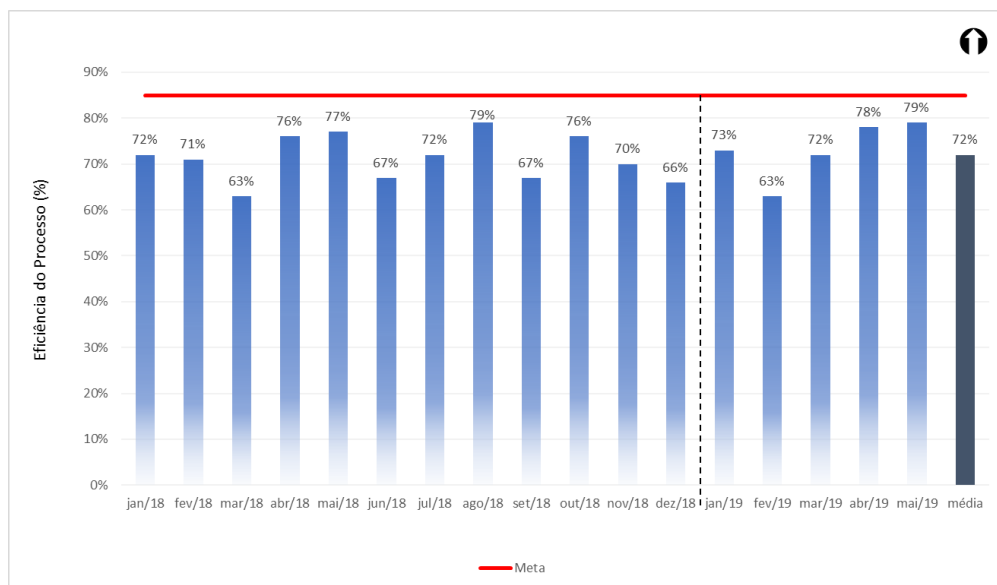
Fonte: Elaborado pelos autores.

4.4.5 Confirmação do efeito e acompanhamento

Com o objetivo de constatar o efeito das contramedidas apresentadas na seção anterior, assim como a eficácia do projeto para a redução do reprocessamento na fabricação de pães congelados, a equipe providenciou a atualização do gráfico de eficiência do processo. Ao observar a Figura 6, é possível verificar o aumento da eficiência do processo após a implementação de todas as contramedidas. Enquanto a média deste indicador no ano de 2018 foi 71%, a média entre os meses de março a maio alcançou 76%.

Para evitar que a reincidência do problema, foi criado um padrão para o monitoramento diário da quantidade de reprocesso emitido pelo equipamento de modelagem automática. Os dados com as quantidades de reprocesso passaram a ser informados pelos líderes de produção através de relatórios de produção.

Figura 6 - Gráfico de eficiência do processo. Fonte: Dados fornecidos pela empresa.



5. Considerações Finais

O presente artigo teve como objetivo ilustrar uma aplicação do método A3 para a redução do reprocessamento na fabricação de pães congelados em uma organização de médio porte do setor alimentício. O estudo de caso retratado neste artigo demonstrou a eficácia do método A3 para a solução de um problema estratégico da organização. Tal método representa uma técnica de excelência operacional inerente à abordagem LM.

A execução do projeto seguiu a lógica do ciclo PDCA, estruturada a partir do relatório A3 e resultou nas seguintes ações: descrição do histórico do problema para evidenciar a importância do projeto e sensibilizar os envolvidos; determinação da condição atual e definição dos objetivos e metas para o projeto; análise das prováveis causas do problema; estruturação das contramedidas em um plano de ação; e finalmente, confirmação do efeito e definição de ações de aconhamento e controle do processo.

A aplicação do Método A3 para a solução do problema enfrentado na Alpha permitiu a retomada do crescimento da eficiência do processo por meio da redução do tempo de reprocessamento. Mesmo não atingindo a meta de eficiência estabelecida na organização, os resultados decorrentes da aplicação do Método A3 melhoraram o desempenho do processo em um curto intervalo de tempo, sem exigir grandes esforços em termos de custo e contratação de especialistas em técnicas de excelência operacional. O caráter descritivo adotado neste estudo permite a fácil compreensão a respeito das etapas e ações necessárias para a implementação do Método A3 para a solução de problemas.

Referências

- BASSUK, J. A.; WASHINGTON, I. M. The A3 problem solving report: a 10-step scientific method to execute performance improvements in an academic research vivarium. *PloS one*, v. 8, n. 10, p. e76833, 2013.
- BORGES LOPES, R.; FREITAS, F.; SOUSA, I. Application of lean manufacturing tools in the food and beverage industries. *Journal of technology management & innovation*, v. 10, n. 3, p. 120-130, 2015.
- CASTRO, M. R. Q.; POSADA, J. G. A. Implementation of lean manufacturing techniques in the bakery industry in Medellin. *Gestão & Produção*, v. 26, n. 2, 2019.
- CARDOZO, E. R.; RODRÍGUEZ, C.; GUAITA, W. Las Pequeñas y Medianas Empresas Agroalimentarias en Venezuela y el Desarrollo Sustentable: Enfoque basado en los Principios de Manufactura Esbelta. *Información tecnológica*, v. 22, n. 5, p. 39-48, 2011.
- DENNIS, P. *Produção lean simplificada*. Porto Alegre: Bookman Editora, 2009.
- DUDBRIDGE, M. *Handbook of lean manufacturing in the food industry*. John Wiley & Sons, 2011.
- GRAUPP, P.; WRONA, R. J. *The TWI workbook: essential skills for supervisors*. Productivity Press, 2017.
- GHINATO, P. *Produção & competitividade: aplicações e inovações*. Recife: Editora da UFPE, 2000.
- GHOSH, M. A3 process: A pragmatic problem-solving technique for process improvement in health care. *Journal of health management*, v. 14, n. 1, p. 1-11, 2012.
- MIGUEL, P. A. C. Estudo de caso na engenharia de produção: estruturação e recomendações para sua condução. *Revista Produção*, v. 17, n. 1, p. 216-229, 2007.
- ROESCH, S. M. A. *Projetos de estágio e de pesquisa em administração: guia para estágios, trabalhos de conclusão, dissertações e estudos de caso*. São Paulo: Atlas, 2006.
- ROQUE, Y. M.; FREITAS, W. R.; NASCIMENTO FILHO, P., C.; SILVA, M. M. *Utilização do relatório A3 como técnica de prevenção e solução de problemas em uma indústria norte mineira*. XXXIV Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Curitiba, 2014.
- SIMONS, F. E., AIJ, K. H., WIDDERSHOVEN, G. A. M., & VISSE, M. Patient safety in the operating theatre: How A3 thinking can help reduce door movement. *International Journal for Quality in Health Care*, 26(4), 366–371, 2014.
- SOBEK II, D. K.; SMALLEY, A. *Entendendo o pensamento A3: um componente crítico do PDCA da Toyota*. Porto Alegre: Bookman Editora, 2016.
- SOUZA, A.G.K.; PEREIRA, E.A.; NATTI, E.R.T.; LARA, M.C.P. *O relatório a3 como ferramenta lean para melhoria de disponibilidade do processo produtivo: Aplicação em uma indústria farmacêutica*. XXV SIMPEP - Simpósio de Engenharia de Produção, 2018.
- VLACHOS, I. Applying lean thinking in the food supply chains: a case study. *Production Planning & Control*, v. 26, n. 16, p. 1351-1367, 2015.
- WOMACK, J.P.; JONES, D. T.; ROSS, D. *The Machine that Changed the World*. New York: Macmillan, 1990.
- WOMACK, J.P.; JONES, D. T. *Lean Thinking*. New York: Simon & Schuster, 1996.
- YIN, R. K. *Case study research: design and methods*, 4th edition. Applied social research methods series, 5. SAGE Publication, Inc., 2009.

Apêndice A – Modelo do Relatório A3 utilizado no estudo

Tema : Redução do reprocessamento na fabricação de pães congelados.

