

## PROPOSTA DE MELHORIAS NO PROCESSO DE PRODUÇÃO DE UMA PANIFICADORA A PARTIR DE FERRAMENTAS DO LEAN MANUFACTURING

### PROPOSED IMPROVEMENTS IN THE PRODUCTION PROCESS OF A BAKERY USING LEAN MANUFACTURING TOOLS

**Recebido em:** 21 mar. 2020

**Aprovado em:** 29 ago. 2020

**Versão do autor aceita publicada online:** 29 ago. 2020

**Publicado online:** 04 jun. 2021

#### Como citar esse artigo - American Psychological Association (APA):

Kruger, S. C. da S., Herzog, L. G. P., Carmo, C. T., & Forcellini, F. A. (2022, jan./mar.). Proposta de melhorias no processo de produção de uma panificadora a partir de ferramentas do *lean manufacturing*. *Exacta*. 20(1), 43-66. <https://doi.org/10.5585/exactaep.2021.16854>.

---

Submeta seu artigo para este periódico 



Dados Crossmark

---



# PROPOSTA DE MELHORIAS NO PROCESSO DE PRODUÇÃO DE UMA PANIFICADORA A PARTIR DE FERRAMENTAS DO LEAN MANUFACTURING

## PROPOSED IMPROVEMENTS IN THE PRODUCTION PROCESS OF A BAKERY USING LEAN MANUFACTURING TOOLS

 Sara Cecília da Silva Kruger<sup>1</sup>  
 Luiz Gabriel Pereira Herzog<sup>2</sup>  
 Cintia Tavares do Carmo<sup>3</sup>  
 Fernando Antônio Forcellini<sup>4</sup>

**Resumo:** O *lean manufacturing* tem sido amplamente utilizado em diferentes setores industriais. Apesar de ser um segmento essencial para a sociedade, o *lean* na indústria alimentícia ainda é pouco explorado, principalmente em panificadoras. Portanto, o objetivo deste artigo é propor melhorias no processo de produção de uma empresa de panificação de médio porte por meio de ferramentas do *lean manufacturing*. Com entrevistas ao gerente e sete funcionários da linha de produção e visitas à fábrica, o estudo de caso exploratório e qualitativo foi realizado em três etapas: definição do produto, mapeamento do processo de produção atual e proposta de melhorias do processo. Sete oportunidades de melhorias foram identificadas, proporcionando redução no tempo total de produção de 5507 para 3998 minutos e 4320 para 2880 minutos no tempo de armazenagem. Por fim, propõe-se o relatório A3 e apresentam-se as considerações finais, bem como as limitações, contribuições e sugestões para trabalhos futuros.

**Palavras-chave:** Panificadora. Melhorias. Desperdícios. *Lean manufacturing*.

**Abstract:** *Lean manufacturing* has been widely used in different industrial sectors. Despite being an essential segment for society, *lean* in the food industry is still little explored, especially in bakeries. Therefore, the objective of this article is to propose improvements in the production process of a medium-sized bakery company using *lean manufacturing* tools. With interviews with the manager and seven employees of the production line and visits to the factory, the exploratory and qualitative case study was carried out in three stages: product definition, mapping of the current production process, and proposal for process improvements. Seven opportunities for improvement were identified, providing a reduction in the total production time from 5507 to 3998 minutes and 4320 to 2880 minutes in storage time. Finally, the A3 report is proposed and the final considerations are presented, as well as the limitations, contributions, and suggestions for future work.

**Keywords:** Bakery. Improvements. Wastes. *Lean Manufacturing*.

<sup>1</sup> Engenheira de Produção  
Instituto Federal do Espírito Santo – IFES.  
Cariacica, Espírito Santo – Brasil.  
[sarackruger@gmail.com](mailto:sarackruger@gmail.com)

<sup>2</sup> Mestre em Engenharia de Produção  
Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC.  
Florianópolis, Santa Catarina – Brasil.  
[gabriel\\_herzog@hotmail.com](mailto:gabriel_herzog@hotmail.com)

<sup>3</sup> Doutora em Sociologia Política  
Instituto Federal do Espírito Santo – IFES.  
Cariacica, Espírito Santo – Brasil.  
[cintiata@gmail.com](mailto:cintiata@gmail.com)

<sup>4</sup> Pós-doutor em Engenharia de Produção  
Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC.  
Florianópolis, Santa Catarina – Brasil.  
[forcellini@gmail.com](mailto:forcellini@gmail.com)

Recebido em: 21 mar. 2020

Aprovado em: 29 ago. 2020

## 1 Introdução

Devido à constante competitividade e instabilidades do mercado, as organizações tendem a alterar suas práticas e buscar alternativas que proporcionem maior produtividade de modo a garantir a melhora nos processos produtivos e conseqüentemente, o aumento nos resultados financeiros (Silva, Alves, & Figueiredo, 2019). Assim, busca-se aprimorar processos a fim de produzir com maior qualidade, a partir da quantidade necessária e com menos desperdícios de recursos, tempo, materiais e mão de obra (Moreira et al., 2018).

Nesse contexto, o *lean manufacturing*, produção enxuta ou apenas *lean*, tem sido utilizado como uma filosofia em organizações por ter como um de seus principais objetivos a redução de desperdícios (Sehnm et al., 2020), maximização do uso dos recursos (Castro et al., 2019), implementação do conceito da melhoria contínua nos processos, além de produzir valor para o cliente final (Santos, 2020).

A popularidade do termo *lean manufacturing* ocorreu a partir dos benefícios percebidos de aumento de eficiência, eficácia e qualidade de produção na empresa japonesa *Toyota (Toyota Production System)*, quando comparada ao mercado automobilístico ocidente, após a publicação do livro “A máquina que mudou o mundo” de Womack, Jones & Roos (1990) (Caldera, Desha, & Dawes, 2017; Oudhuis & Olsson, 2015; Slack, Chambers, & Johnston, 2009).

Desde então, sua aplicação tem sido empregada em diversas pesquisas, como na identificação e eliminação dos desperdícios a partir da aplicação de ferramentas *lean* (Braglia et al., 2020; Purushothaman et al., 2020), na melhora na produtividade total da organização (Ur Rehman et al., 2020), na análise de tempo de processamento e capacidade de produção (Liu et al., 2020) e, ainda, indiretamente influenciando o aumento do lucro pela redução de custos (Singh & Singh, 2020).

Dentre essas organizações, destaca-se a importância de empresas de pequeno e médio porte (PME) para a economia de um país uma vez que estas representam 95% de todas as empresas e são responsáveis por aproximadamente 50% do produto interno bruto (PIB) de uma nação (Silva, Alves, & Figueiredo, 2019).

Diversas pesquisas apontaram os benefícios da abordagem *lean* em empresas de PME, como: aumento da satisfação do consumidor (Sahoo, 2020) a partir do foco no cliente (Dhingra et al., 2019), melhora no desempenho (Saini & Singh, 2020) a nível operacional, financeiro e de mercado (Valente et al., 2020), fomento da sustentabilidade organizacional e promoção de inovação de processo e produto (Shashi et al., 2019).

O setor de panificação, composto em sua maioria por PME's, caracteriza-se como o segmento entre os seis maiores setores industriais do Brasil, com participação de 36% na



indústria de produtos alimentares e 6% na de transformação (Sebrae/BA, 2017). Estima-se que em 2018 os empreendimentos neste segmento indicam um faturamento de R\$ 93 bilhões, equivalente a um crescimento de 2,81% comparado à 2017 (ABIP, 2018).

Este setor auxilia na promoção e elaboração de empregos e geração de lucros para as empresas. Além disso, percebe-se que os produtos fornecidos por panificadoras são essenciais para a alimentação e no desenvolvimento de hábitos e costumes de diversos países (Dangi et al., 2017).

Apesar da abordagem *lean* ser mundialmente difundida na literatura e da importância financeira e cultural do setor da panificação para a sociedade, percebe-se que ainda existe um *gap* na literatura a respeito da aplicação dos conceitos da abordagem *lean* na indústria alimentícia, principalmente as panificadoras (Costa et al., 2018, 2020; Dora et al., 2016).

Portanto, este trabalho objetiva propor oportunidades de melhorias no processo de produção de um produto em uma panificadora de médio porte por meio da utilização de ferramentas do *lean manufacturing* como o diagrama de atividades que agregam ou não valor (AV/NAV), matriz de desperdícios e o relatório A3. Assim, espera-se que o desenvolvimento deste trabalho contribua para a expansão do conhecimento na literatura referente à aplicação do *lean* em panificadoras além de promover melhorias práticas ao ambiente estudado aos gerentes.

Além desta introdução, as próximas seções serão estruturadas da seguinte maneira: o desenvolvimento do *lean manufacturing* na indústria alimentícia bem como uma busca sistemática para identificar as principais aplicações em panificadoras (seção 2); apresentação dos procedimentos metodológicos utilizados na pesquisa bem como a apresentação da empresa (seção 3); compreensão do processo atual e apresentação de sugestões de melhorias relacionadas do processo (seção 4) e, por fim, as considerações finais (seção 5), incluindo limitações, barreiras e oportunidades de estudos para próximos trabalhos.

## 2 *Lean manufacturing* na indústria alimentícia

A introdução das ferramentas *lean* foi observada em diferentes setores industriais de modo a aumentar a eficiência de produção e eliminar desperdícios nas atividades que não agregam valor ao processo produtivo (Putri & Dona, 2019). Dessa forma, a indústria alimentícia, considerada um importante setor da economia mundial, elevou os esforços para reduzir as perdas em tais atividades (De Steur et al., 2016) a fim de assegurar alimentação suficiente, de qualidade, baixo custo para a população e, ainda, manter a competitividade (Costa et al., 2018).

Recentemente, Almasarweh (2020) analisou o impacto do *lean* no desempenho de diferentes setores da indústria na Jordânia por meio de um questionário com 38 empresas. O



autor afirmou que o setor alimentício é um dos principais setores do país a aplicar os princípios *lean* (21%). Abd Rahman et al. (2020) propuseram o desenvolvimento de um modelo de suporte a tomada da decisão por meio de uma ferramenta que analisa a eficiência dos equipamentos da linha de fábrica em uma empresa alimentícia *lean* na Malásia. Os resultados indicaram que o modelo promove melhor compreensão do processo, permitindo aos gerentes oportunidades de alcance dos objetivos organizacionais durante a implementação do *lean*.

Além disso, Putri & Dona (2019) aplicaram os conceitos *lean* na redefinição do *layout* de fábrica a partir de um algoritmo em uma produtora de bolos e *cookies* na Indonésia. O novo cenário proposto permitiu a diminuição do tempo total da produção e minimização do custo de materiais após redução de 40% da distância das bancadas, diminuindo o volume de transporte.

Wesana et al. (2018) avaliaram a rapidez na adesão da abordagem *lean* na cadeia de suprimentos do setor de laticínios na Uganda, principalmente entre a agricultura e indústria, a fim de diminuir o desperdício de alimentos ao longo da cadeia. A partir de *surveys* e entrevistas com questionários semiestruturados, os autores destacaram a importância de ferramentas como o mapeamento de fluxo de valor para todos os envolvidos na cadeia de suprimentos, além do 5S, *just-in-time* e *Kanban*.

A partir de uma revisão sistemática da literatura em *lean*, *six sigma* e *lean six sigma* na indústria alimentícia, Costa et al. (2018) identificaram as principais barreiras enfrentadas para reduzir a variabilidade de processo e custo, e aumentar a produtividade e competitividade. Para os autores, o fator humano (conhecimento e qualificação) e as características intrínsecas da própria indústria alimentícia são fatores limitantes à aplicação do *lean*. Tais características são específicas ao setor, como a perecibilidade dos produtos, o tempo de setup das máquinas e a rigurosidade de limpeza dos equipamentos para evitar contaminação dos alimentos.

Similarmente, a cultura organizacional, o treinamento da equipe, a estrutura organizacional, a participação ativa da alta gerência (Dora et al., 2016) e a baixa familiaridade com as iniciativas *lean* (Costa et al., 2020) foram considerados os principais elementos que impedem o sucesso de implementação da abordagem nas organizações.

### 2.1 Busca sistemática no setor de panificação

Realizou-se uma busca sistemática para verificar trabalhos publicados com a temática *lean* em panificadoras. Especificamente, utilizou-se a busca sistemática a partir de uma adaptação dos princípios desenvolvidos pela abordagem *Systematic Search Flow* (Método SSF) de Ferenhof & Fernandes (2016). O Método SSF é caracterizado pela presença de 4 fases distribuídas em 8 atividades. Optou-se pelo desenvolvimento de maneira sistemática pois auxilia na rapidez,



repetibilidade e transparência da obtenção dos dados além de diminuir o viés de pesquisa (Matos et al., 2018).

A primeira fase é determinada pela definição do protocolo de pesquisa, contemplando 5 atividades. Delimitou-se a busca por trabalhos a partir da combinação dos termos como palavras-chaves “lean”, “lean production”, “lean manufacturing”, “lean approach” e “bakery” a fim de identificar artigos que utilizaram a filosofia *lean* em panificadoras (atividade 1) em 4 de base de dados online, *Scopus (Elsevier)*, *Web of Science*, *Engineering Village (Compendex)* e EBSCO (atividade 2) pois representam plataformas de pesquisa interdisciplinares com revisão de pares. Os resultados das pesquisas foram gerenciados com o auxílio do *software Mendeley*® (atividade 3).

A atividade 4 corresponde à padronização e seleção dos documentos do portfólio parcial da busca sistemática por meio do estabelecimento de critérios (Tabela 1), como por exemplo, a elaboração de filtro de exclusão referente aos artigos de conferência e livros, e seleção de trabalhos dos idiomas de origem inglesa e portuguesa disponíveis para *download*. Ressalta-se que os resultados das pesquisas foram obtidos até o final de junho de 2020.

### Tabela 1

#### Resultados da busca sistemática

Critério	Scopus (Elsevier)	Web of Science	Engineering Village (Compendex)	EBSCO	Total
Título, resumo e palavras-chave	23	12	8	13	56
Artigos	16	8	3	6	33
Inglês e português	15	8	3	6	32
Disponível	10	8	2	1	21

Fonte: Elaboração própria (2020).

Apenas 2 dos 21 artigos selecionados aderem ao escopo desta pesquisa (atividade 5). Após leitura completa dos trabalhos, percebeu-se que diversos artigos estavam relacionados apenas aos campos da nutrição e engenharia de alimentos, não envolvendo pesquisas que utilizam os princípios e ferramentas do *lean manufacturing* em panificadoras.

A partir dos critérios utilizados, observou-se Projoth et al. (2019) aplicaram ferramentas do *lean six sigma* em uma panificadora na Índia para aumentar a eficiência do processo da empresa. Os autores identificaram a melhora de produtividade em 7 pães na produção a partir da utilização do 5S e alteração do *layout* de fábrica permitido por meio da sugestão observada no diagrama de desperdícios. Castro & Posada (2019) avaliaram o nível de implementação do *lean* em 86 panificadoras na Colômbia por meio de questionários. Como resultado, *Poka Yoke*,

*Kaizen* e *just-in-time* são exemplos de ferramentas de panificadoras que apresentam ótimo desempenho produtivo.

As fases 2 (análise), 3 (síntese) e 4 (escrita) do Método SSF e suas respectivas atividades análise dos resultados por meio da consolidação dos dados (atividade 6), elaboração de relatórios (atividade 7) e escrita dos resultados (atividade 8) foram brevemente explorados devido ao baixo número de resultados da busca sistemática uma vez que o portfólio final da pesquisa é limitado a dois artigos. Dessa forma, ressalta-se que existe um *gap* na literatura aos temas que utilizam a abordagem *lean* em panificadoras, conseqüentemente, sugerindo oportunidades de pesquisas para trabalhos futuros.

### 3 Procedimentos metodológicos

O presente trabalho é classificado como um estudo de caso pois promove um melhor entendimento de eventos empíricos e as suas investigações provocam observações e oportunidades de pesquisas futuras (Yin, 2004). Além disso, a pesquisa apresenta caráter exploratório uma vez que envolve o levantamento bibliográfico, entrevistas com pessoas envolvidas no problema e análise de exemplos (Gil, 2002) pois realiza-se uma investigação, permitindo amplo e detalhado conhecimento (Miguel, 2012).

O estudo segue uma abordagem qualitativa pois o ambiente é a fonte para coleta de dados e o pesquisador tende a analisar os processos e interpretar seus significados (Kauark, 2010). Para Thiollent (2007), algumas características são essenciais em uma pesquisa qualitativa, dentre elas: a compreensão da situação, a seleção dos problemas, a busca de soluções internas e a aprendizagem dos participantes.

#### 3.1 Descrição do cenário em estudo

O desenvolvimento deste trabalho ocorreu em uma panificadora de médio porte. A panificadora foi fundada em 1983 localizando-se na região metropolitana de Vitória, Espírito Santo. Apresenta 68 funcionários ligados diretamente à produção, divididos em setores como confeitaria, padaria, armazenagem, embalagem e distribuição. A carga de trabalho consiste em 44 horas semanais distribuídas em apenas um turno dentre os setores.

Devido a diversidade de produtos, o setor de produção da empresa possui maquinário moderno em todas as etapas, como: máquina modeladora e recheadora de salgado, ultra congelador, fornos para forneamento em geral, estufa para fermentação, câmara refrigerada e congelada, batedeira industrial, caldeira, mexerola, dosadora, grupo automático de embandejamento, empacotadeira automática, seladora, dentre outros.



Em 1999, a organização aderiu a um projeto de consultoria e treinamento, contribuindo para o crescimento. Após abertura das seis lojas, deu-se início o projeto de centralizar a produção. Em 2010, com o objetivo de padronizar os produtos e garantir a uniformidade e qualidade, a produção de pães, bolos, tortas, salgados e doces passou a se concentrar em uma única unidade. No local, são realizadas a produção de aproximadamente 80% dos itens de fabricação própria comercializados em todas as unidades.

A condução do estudo deu-se por meio da realização de entrevistas semiestruturadas com o gerente de produção e sete funcionários envolvidos no processo produtivo do produto a ser analisado, análise de documentos fornecidos pela empresa e observação do processo produtivo. Foram realizadas cinco visitas à fábrica central da empresa de aproximadamente quatro horas de duração cada.

De maneira geral, o trabalho foi desenvolvido na empresa em três etapas:

- i) 1ª etapa: caracterizada pela identificação do produto da panificadora a ser analisada. Esta atividade é permitida pela análise dos dados referentes ao produto com maior representatividade (volume e vendas) à produção da empresa. Assim, a definição do produto foi permitida após análise do gráfico referente à Curva ABC. A coleta de dados foi realizada por meio da observação direta em cinco visitas a empresa no mês de maio de 2019 a fim de obter de informações sobre os processos e produtos;
- ii) 2ª etapa: definida pelo mapeamento do processo atual. Após a definição do processo produtivo do produto pão de queijo a ser analisado, diversas ferramentas são empregadas pois promovem melhor orientação às melhorias propostas, dentre elas, fluxograma do processo do produto (compreender o processo atual), diagrama AV/NAV (identificar atividades que agregam valor) e matriz de desperdícios (relacionar as atividades da produção com os sete desperdícios do *lean*); e, por fim,
- iii) 3ª etapa: objetiva propor oportunidades de melhorias referente à linha produtiva do pão de queijo a partir dos resultados obtidos na etapa anterior. Aqui, são elaboradas propostas de melhoria baseadas no diagrama AV/NAV do estado futuro e plano de ação a partir do relatório A3.

## 4 Estudo de caso

### 4.1 Escolha do produto

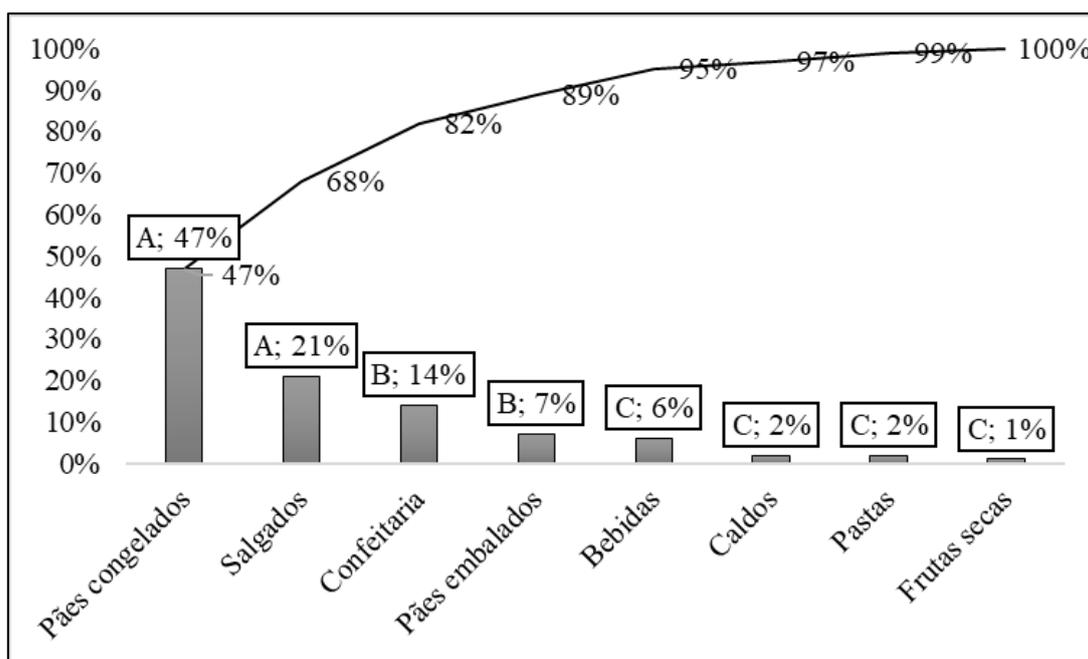
Devido à variedade de produtos de fabricação própria, optou-se pela utilização do relatório da curva ABC na produção de produtos. Para Cobra (2009), a aplicação da curva ABC

possibilita constatar qual produto, cliente, serviço ou processo demonstram a maior margem de lucro para a organização.

O relatório da curva ABC permitiu a seleção da família de produtos com maior representatividade de produção no mês de maio de 2019 (Figura 1), sendo: pães congelados (47%), salgados (21%), confeitaria (14%), pães embalados (7%), bebidas (6%), caldos (2%), pastas (2%) e frutas secas (1%).

Figura 1

Curva ABC



Fonte: Elaboração própria (2020).

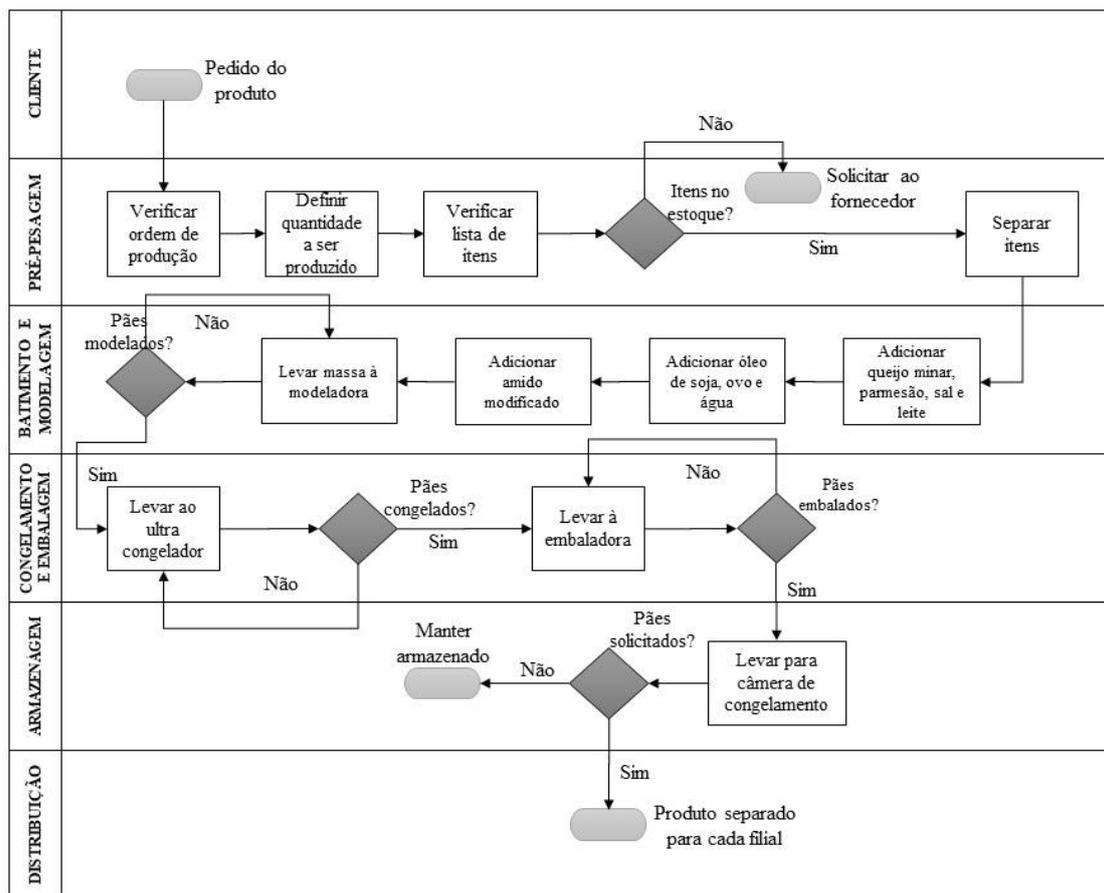
Apesar de os pães congelados possuírem a maior proporção entre as famílias, eles possuem a produção automatizada, permitindo menor margem de erros relacionadas às falhas operacionais. Logo, optou-se por analisar os produtos da família dos salgados, considerando maior possibilidade de melhorias. Assim, identificou-se a distribuição dos oito principais produtos produzidos na família dos salgados: pão de queijo (39%), pizza presunto (15%), coxinha (11%), torta salada (10%), chipa (9%), quibe (8%), hamburger (5%) e croissant (3%). Portanto, o presente trabalho irá analisar o processo produtivo da linha de pão de queijo. Assim, após a decisão sobre o produto a ser estudado, a próxima seção será destinada ao mapeamento do processo atual da linha de produção do pão de queijo.

### 4.2 Mapeamento do processo atual

Após o acompanhamento semanal da produção e realização de reuniões estruturadas com os líderes da produção, identificaram-se os cinco principais processos envolvidos na produção do pão de queijo: pré-pesagem, batimento e modelagem, congelamento e embalagem, armazenagem e distribuição (Figura 2).

Figura 2

Fluxograma do processo



Fonte: Elaboração própria (2020).

- i) Pré-pesagem: inicia-se após o recebimento das ordens de produção emitidas pela gerência (com dois dias de antecedência) em que se define a quantidade de produto a ser produzido. Considera-se a demanda de pedidos semanais das filiais, com intuito de realizar uma única produção quinzenal, porém, os pedidos são realizados semanalmente. O setor realiza a separação das matérias primas que serão utilizadas no próximo dia baseada na requisição de insumos emitida pelo sistema ERP. Após a



separação dos itens em suas respectivas quantidades, as matérias primas são direcionadas para o setor de batimento e modelagem;

- ii) Batimento e Modelagem: reúnem-se os kits de ingredientes secos e molhados, onde são misturados, batidos e modelados;
- iii) Congelamento e embalagem: embalagens e carrinhos completos são encaminhados ao ultra congelador por aproximadamente 30 minutos. Assim, enviam-se os produtos congelados à máquina embaladora automática onde são avaliados seguindo critérios de padrão da qualidade (tamanho, peso e formato) agrupados em embalagens de 2 quilos, selados, datados e identificados;
- iv) Armazenagem: os produtos acabados são destinados ao setor de armazenagem, e então acomodados no estoque (câmara de congelamento); e,
- v) Distribuição: este processo ocorre somente após a solicitação prévia de cada filial e são separadas as quantidades de produtos que serão enviados para cada unidade.

Nas seções a seguir se mostrados o estado atual do processo do diagrama AV/NAV.

#### 4.2.1 Diagrama AV/NAV atual

Apesar de existirem cinco postos de trabalho no ciclo operacional, a equipe é formada por sete funcionários responsáveis pela operação de todo o processo produtivo do pão de queijo.

Observou-se que o *lead time* (tempo para transformar a matéria-prima no produto acabado) do processo é de 195 minutos. Percebeu-se que o maior tempo gasto é no deslocamento do produto acabado armazenado, pois logo após verificar a quantidade a ser destinada a cada filial é realizado a retirada do produto acabado em partes. O tempo de processamento encontrado foi de 5.293 minutos (tempo ao longo do processo), sendo que 4.320 minutos são referentes ao tempo médio que o produto acabado aguarda em estoque até ser enviado as filiais. O valor considera uma média de 3 dias (72 horas) pois o produto é produzido uma única vez na semana e o envio ocorre no mínimo três vezes durante a semana.

A Figura 3 apresenta o diagrama AV/NAV com as atividades classificadas em operações, análise, espera, estoque e transporte. Dentre estas atividades, considera-se apenas a atividade de operação como a etapa destinada a agregação de valor no processo. Contudo, todas as atividades são necessárias para a produção do pão de queijo. O diagrama permite verificar a duração de cada atividade além de analisar qual a porcentagem de atividades que agregam valor.

Figura 3

Diagrama AV/NAV do estado atual

Ordem	Simbolos	Área	Descrição do elemento	Tempo (min)
1	○ ■ □ ▽ ⇨	Pré-Pesagem	Verificar ordem de produção com quantidade a ser produzida	1
2	○ ■ □ ▽ ⇨	Pré-Pesagem	Verificar lista de itens a serem separados	2
3	○ □ ■ ▽ ⇨	Pré-Pesagem	Separar os itens de acordo com a quantidade solicitada na receita	20
4	○ □ ■ ▽ ⇨	Pré-Pesagem	Enviar as matérias-primas ao setor do batimento	10
5	● □ ■ ▽ ⇨	Batimento e Modelagem	Adicionar à amassadeira queijo minas, parmesão ralado, sal e leite em pó	20
6	● □ ■ ▽ ⇨	Batimento e Modelagem	Bater em velocidade mínima por 5min	35
7	● □ ■ ▽ ⇨	Batimento e Modelagem	Acrescentar óleo de soja, ovos e água	140
8	● □ ■ ▽ ⇨	Batimento e Modelagem	Bater em velocidade mínima por mais 1min	7
9	● □ ■ ▽ ⇨	Batimento e Modelagem	Acrescentar amido e bater por mais 2min. em velocidade mínima	24
10	○ □ ■ ▽ ⇨	Batimento e Modelagem	Levar massa pronta para setor de modelagem	5
11	● □ ■ ▽ ⇨	Batimento e Modelagem	Processar na máquina modeladora	147
12	○ □ ■ ▽ ⇨	Batimento e Modelagem	Preencher bandejas com pães modelados	49
13	○ □ ■ ▽ ⇨	Batimento e Modelagem	Levar pães modelados ao ultra congelador	2
14	● □ ■ ▽ ⇨	Congelamento e Embalagem	Congelar pães	210
15	● □ ■ ▽ ⇨	Congelamento e Embalagem	Descolar pães congelados das bandejas	60
16	○ □ ■ ▽ ⇨	Congelamento e Embalagem	Levar os pães congelados à máquina embaladora	5
17	● □ ■ ▽ ⇨	Congelamento e Embalagem	Embalar sacos de 2kg selados, datados e identificados	180
18	○ □ ■ ▽ ⇨	Congelamento e Embalagem	Levar pães embalados para câmara de congelamento.	30
19	○ □ ■ ▽ ⇨	Armazenagem	Armazenar embalagens na câmara de congelamento.	4320
20	● □ ■ ▽ ⇨	Distribuição	Após solicitação, separar a quantidade de produto a ser enviado a cada	120
21	○ □ ■ ▽ ⇨	Distribuição	Envio de produtos as filiais	120

Fonte: Elaboração própria (2020).

De acordo com a Figura 3, o tempo total de produção para um lote de pão de queijo equivale a 5507 minutos. Observa-se que o percentual da frequência de atividades que agregam valor ao processo atual (%VA) é de 42,9% e o percentual de tempo das atividades que agregam valor ao processo (%VAt) é de 14,9%, indicando oportunidades de melhorias no processo de produção do pão de queijo.

Adiante, será analisada cada atividade do processo dentro do setor de produção, relacionando com os setes desperdícios do pensamento *lean*.

#### 4.2.2 Identificação dos desperdícios

Após coletar informações para a análise do diagrama AV/NAV, realizar observações do processo produtivo da produção de pão de queijo e entrevistar colaboradores, elaborou-se uma matriz de desperdícios (Quadro 1) relacionando as atividades do processo com os sete desperdícios do *lean manufacturing*.

## Quadro 1

## Matriz de desperdícios

	Matriz de desperdícios	Tipos de desperdícios						
		Superprodução	Espera	Transporte	Processamento	Estoque	Movimentação	Defeitos
Pré-Pesagem	1. Verificar ordem de produção.							
	2. Verificar lista de itens a serem separados.		x					
	3. Separar os itens em suas respectivas quantidades.						x	
	4. Enviar matérias-primas ao setor do batimento.			x			x	
Batimento e Modelagem	5. Adicionar à amassadeira queijo minas, parmesão ralado, sal e leite em pó.				x			
	6. Bater em velocidade mínima por 5 min.		x					
	7. Acrescentar óleo de soja, ovos e água						x	
	8. Bater em velocidade mínima por 1 min.		x					
	9. Acrescentar amido modificado e bater por mais 2 minutos em velocidade mínima.		x					
	10. Levar massa pronta para setor de modelagem.			x				
	11. Processar massa na máquina modeladora.				x			
	12. Preencher bandejas com pães modelados.		x				x	
Congelamento e Embalagem	13. Levar pães modelados ao ultra congelador.			x			x	
	14. Congelar pães.				x		x	
	15. Descolar pães congelados das bandejas.						x	
	16. Levar os pães congelados à máquina embaladora.							x
	17. Embalar sacos de 2kg selados, datados e identificados.							x
Armazenagem	18. Levar pães embalados para câmara de congelamento.		x				x	
	19. Armazenar embalagens na câmara de congelamento.					x		
Distribuição	20. Após solicitação, separar a quantidade de produto a ser enviado a cada unidade.			x			x	
	21. Envio de produtos as filiais.			x			x	
Frequência (%)		0%	22%	19%	11%	4%	37%	7%

Fonte: Elaboração própria (2020).



De acordo com o quadro acima, os desperdícios apareceram na seguinte ordem: movimentação (37%), espera (22%), transporte (19%), processamento (11%), defeitos (7%), estoque (4%) e superprodução (0%). Superprodução (0%): Não foi encontrada nenhuma atividade relacionada ao desperdício por superprodução pois a quantidade produzida é a necessária para reposição do estoque mínimo, calculado com base na média de saída semanal do produto, evitando excesso de produção.

O excesso de movimentação é o principal desperdício encontrado uma vez que está presente em 10 atividades, como: (i) no deslocamento da matéria prima para o setor de batimento e modelagem – devido a pequena capacidade do carrinho; (ii) na atividade de acrescentar as matérias primas na amassadeira – devido a utilização de garrafas de óleos de baixo volume, desprendendo esforços para a junção do total de produto; e, (iii) na seleção dos produtos que serão destinados a cada unidade de venda – ocasionando um número elevado de deslocamento do operador ao estoque.

A espera é o desperdício com a segunda maior frequência. No início, o funcionário verifica a lista de itens de matéria prima a serem separados para produção, e caso falte algum item no estoque, é necessário fazer um novo pedido ao fornecedor, o que gera um atraso na produção. Além disso, a espera ocorre durante o processo de batimento da massa devido à ociosidade da mão-de-obra pois o funcionário observa o funcionamento ao lado da máquina. Percebe-se que após a modelagem, inicia-se o processo de envio do produto para o congelamento, em que ocorre espera, porém, necessária para o processo de produção, uma vez que se espera reunir uma determinada quantidade de produto produzido para seguir para a próxima etapa. Essa atividade se repete após o congelamento, em que se aguarda reunir parte do produto congelado para envio ao setor de embalagem.

O desperdício de transporte está presente em cinco atividade. A fábrica possui duas estações de ultra congelador (duas máquinas de médio porte uma de grande porte). Durante a produção, não há regra de utilização entre eles, entretanto, ambas não podem funcionar simultaneamente. Devido ao layout de fábrica, ao utilizar as duas estações é necessário realizar um deslocamento maior com o produto. Ademais, entende-se a atividade de enviar as matérias-primas separadas no setor de pré-pesagem como desperdício de transporte devido a realização de um deslocamento de 20 metros de distância diversas vezes entre os setores de pré-pesagem, batimento e modelagem e armazenagem.

A seguir, o desperdício de processamento ocorre principalmente na atividade de adição do queijo minas, queijo parmesão ralado, sal e leite em pó na amassadeira bem como na atividade de envio da massa à máquina modeladora pois há perda da massa nos moldes do equipamento.

Em relação aos defeitos, verificou-se que é possível identificar quais produtos não atendem ao padrão de qualidade (promovido pela empresa e exigido pela legislação) ao levar os pães congelados à máquina modelador. Verificam-se características como cor, tamanho, formato, aroma, textura e temperatura. Durante o processo de embalar o produto nos sacos de 2kg ocorrem perdas devido a falhas técnicas na balança, em que muitas vezes o peso especificado difere do previsto, impactando diretamente na armazenagem e distribuição do produto.

Por último, o desperdício de estoque ocorre apenas na atividade de armazenagem de embalagens na câmara de congelamento, onde a armazenagem de produto pode ser feita forma inadequada, já que os produtos recém produzidos são dispostos à frente de produtos armazenados há mais tempo. Com isso, há risco de perda de produto devido a perecibilidade.

### 4.3 Proposta de melhorias

#### 4.3.1 Diagrama AV/NAV do Estado Futuro

A partir da análise do cenário atual da empresa pelas informações obtidas, propõem-se sete oportunidades de melhorias, exemplificadas no Quadro 2.

#### Quadro 2

##### Recomendações de melhoria

	Oportunidade de melhoria	Ação	Descrição	Impacto
Espera	Preenchimento das bandejas com pães modelados	Alocar um funcionário extra	Funcionário de outro setor para otimizar o preenchimento das bandejas	Redução no tempo da atividade
	Verificação de itens a serem separados	Controle de estoque de MP	Verificação no dia anterior à produção os estoques de MP	Redução do atraso do início da produção
Estoque	Armazenagem de embalagens na câmara de congelamento	Checar estoque de produtos acabados	Levantamento de produtos em estoque antes de iniciar a produção	Redução na perda de produto em estoque
	Levar pães modelados ao ultra congelador	Utilizar apenas o ultra congelador maior	Restringir o uso do ultra congelador de maior capacidade	Redução no tempo de deslocamento do produto
Movimentação	Acrescentar óleo	Utilizar galões de 5 litros de óleo	Usar galões de óleo com maior volume	Redução no tempo de despejo do óleo
	Enviar matéria prima para o batimento	Comprar carrinhos de maior capacidade	Aquisição de carrinhos maiores para transporte das caixas a produção	Redução no tempo de transporte de MP
Transporte				
Defeitos	Ajuste de máquinas	Checar padrões de embalagem	Aferir balança e dosadora de produto	Redução de tempo de retrabalho

Fonte: Elaboração própria (2020).



A proposta de eliminação dos desperdícios associados à espera está relacionada com o tempo gasto na verificação dos itens antes de iniciar a produção e o tempo empregado no preenchimento das bandejas com os pães modelados a serem enviados ao ultra congelador. Realizou-se um teste de produção com a alocação de um funcionário extra disponível no preenchimento das bandejas. Observou-se o processo de um lote de pão de queijo, com isso, o valor obtido será utilizado como base no novo diagrama AV/NAV (Figura 4).

A segunda proposta para a espera refere-se à verificação de estoque de matérias primas antes de se iniciar a produção a fim de evitar atraso na produção devido à falta de itens. Ainda, sugere-se a verificação da quantidade de produtos acabados em estoque antes de iniciar a produção, também diminuindo a frequência de desperdício por espera.

Como mencionado, o desperdício de movimentação ocorre devido ao esforço excessivo dos operadores de alguns setores em atividades repetitivas, gerando fadiga aos colaboradores. Indica-se o uso de galões de óleo de soja de maior volume, visto que auxilia na redução da movimentação do operador durante a produção. Além disso, recomenda-se a restrição do uso do ultra congelador de maior capacidade, que devido à sua localização não se faz necessário deslocar a massa.

Para o transporte, sugere-se a aquisição de um equipamento de maior capacidade para transportar maior quantidade de produtos, conseqüentemente, reduzindo o tempo de envio de material. Por fim, em relação aos produtos defeituosos apontados, recomenda-se a checagem do padrão das máquinas a fim de estabelecer um padrão operacional a partir da parametrização dos equipamentos, conseqüentemente, elevando a confiabilidade e qualidade do processo. Assim, elaborou-se o novo diagrama AV/NAV (Figura 4).

Figura 4

Diagrama AV/NAV do estado futuro

	Símbolos					Área	Descrição do elemento	AV	NAV	Tempo (min)
1	○	■	D	△	⇨	Pré-Pesagem	Verificar ordem de produção com quantidade a ser produzida		x	1
2	○	■	D	△	⇨	Pré-Pesagem	Verificar lista de itens a serem separados		x	2
3	○	□	D	△	⇨	Pré-Pesagem	Separar os itens de acordo com a quantidade solicitada na receita		x	20
4	○	□	D	△	⇨	Pré-Pesagem	Enviar as matérias-primas ao setor do batimento		x	5
5	●	□	D	△	⇨	Batimento e Modelagem	Adicionar à amassadeira queijo minas, parmesão ralado, sal e leite em pó	x		20
6	●	□	D	△	⇨	Batimento e Modelagem	Bater em velocidade mínima por 5min	x		35
7	●	□	D	△	⇨	Batimento e Modelagem	Acrescentar óleo de soja, ovos e água	x		120
8	●	□	D	△	⇨	Batimento e Modelagem	Bater em velocidade mínima por mais 1min	x		7
9	●	□	D	△	⇨	Batimento e Modelagem	Acrescentar amido e bater por mais 2min. em velocidade mínima	x		24
10	●	□	D	△	⇨	Batimento e Modelagem	Levar massa pronta para setor de modelagem		x	5
11	●	□	D	△	⇨	Batimento e Modelagem	Processar na máquina modeladora	x		147
12	●	□	D	△	⇨	Batimento e Modelagem	Preencher bandejas com pães modelados		x	24,5
13	○	□	D	△	⇨	Batimento e Modelagem	Levar pães modelados ao ultra congelador		x	2
14	●	□	D	△	⇨	Congelamento e Embalagem	Congelar pães	x		210
15	●	□	D	△	⇨	Congelamento e Embalagem	Descolar pães congelados das bandejas	x		60
16	○	□	D	△	⇨	Congelamento e Embalagem	Levar os pães congelados à máquina embaladora		x	5
17	●	□	D	△	⇨	Congelamento e Embalagem	Embarcar sacos de 2kg selados, datados e identificados	x		180
18	○	□	D	△	⇨	Congelamento e Embalagem	Levar pães embalados para câmara de congelamento		x	30
19	○	□	D	△	⇨	Armazenagem	Armazenar embalagens na câmara de congelamento		x	2880
20	○	□	D	△	⇨	Distribuição	Após solicitação, separar a quantidade de produto a ser enviado		x	100
21	○	□	D	△	⇨	Distribuição	Envio de produtos as filiais		x	120

Fonte: Elaboração própria (2020).

Dessa maneira, o novo diagrama AV/NAV propõe uma redução de 1.509 minutos, cerca de 27,5% comparado com o modelo atual. O maior impacto é percebido na transferência das matérias-primas do setor da pré-pesagem ao setor de batimento e modelagem devido à utilização de carrinho com maior capacidade. Além disso, houve uma redução de 33,33% no tempo de armazenagem (4320 minutos para 2880 minutos) pois a proposta considera apenas dois dias de estocagem, visto que o produto é produzido para repor o estoque e o mesmo é enviado no mínimo três vezes na semana.

#### 4.3.2 Relatório A3 proposto

Esta última etapa foi caracterizada pela revisão e reflexão da experiência de recomendação de soluções dos problemas do processo a fim de promover e difundir aprendizagens para futuras aplicações do método. Durante a apresentação da metodologia proposta, decidiu-se por fazer uso do relatório A3 para acompanhamento e registro do projeto. A ferramenta contempla um breve histórico apresentando o crescimento da produção da panificadora nos últimos nove anos, além de exibir a condição atual da linha de produção de salgados.

Com o foco na redução dos desperdícios, reduz-se o tempo total de produção do processo da linha do produto em 27,5%. Além disso, expõe-se a análise da causa raiz apresentada através da espinha de peixe para identificar as ações relacionadas ao atual tempo de processamento do produto e apresenta-se o cronograma a partir do relatório 5W1H (do inglês

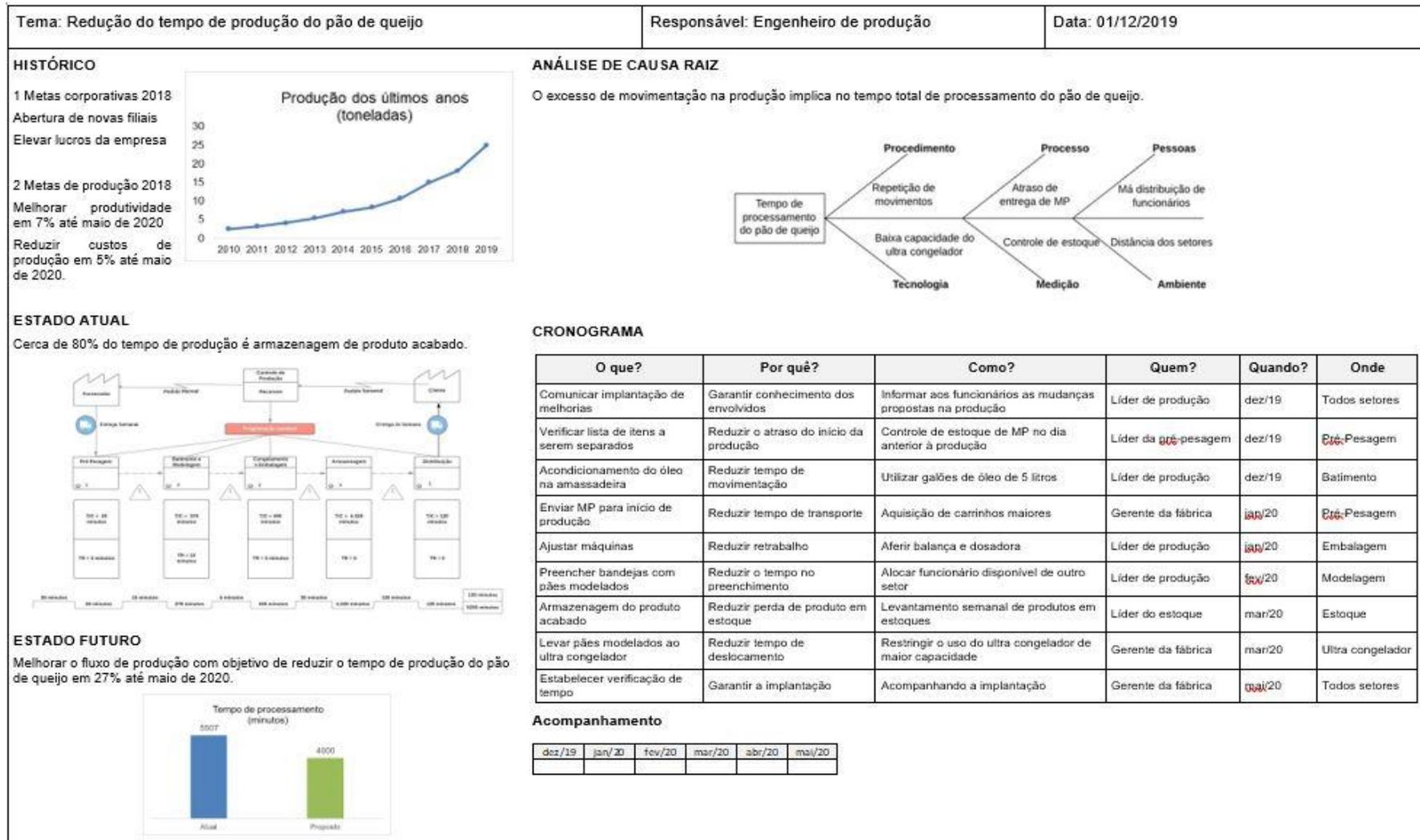


*what, who, when, why, where e how*) pois a ferramenta auxilia no planejamento necessário para eliminar os desperdícios do processo (Nakagawa, 2014).

Por fim, apresentou-se o relatório A3 (Figura 5). A ferramenta exibe o que pode ser mudado para sustentar a melhoria sugerida, inclusive os principais responsáveis, o prazo estimado e o status do processo. Destaca-se que o planejamento e a elaboração dos valores referentes às duas metas de produção, apesar de baixos, foram projetados a partir de um espaço de apenas seis meses.

Figura 5

Relatório A3



Fonte: Elaboração própria (2020).



#### 4.4 Discussão

De acordo com o apresentado na seção 2, o número de trabalhos relacionados à aplicação do *lean manufacturing* na indústria alimentícia, especificamente em panificadoras, é escasso (resultado da busca sistemática desenvolvida na seção 2.1). Portanto, salienta-se que apesar da ampla disseminação e popularidade do *lean manufacturing* e suas respectivas ferramentas, identificou-se um *gap* na literatura, configurando oportunidades de futuras pesquisas.

Dessa forma, sugere-se o desenvolvimento de aplicação do *lean manufacturing* a outros ambientes de panificadoras de modo a expandir e difundir o conhecimento nesta área ainda pouco explorada. Especificamente para a panificadora estudada, sugere-se a continuação da aplicação das ferramentas *lean* realizadas por esta pesquisa na empresa a partir da investigação do processo produtivo dos produtos da classe B, como os relacionados à confeitaria, demarcado pela curva ABC (Figura 1).

Castro & Posada (2019) e Costa et al. (2018) destacaram o fator de precibilidade, manuseio e manutenção dos equipamentos específicos dos materiais envolvidos nos processos da indústria alimentícia como agentes que diferenciam a aplicabilidade do *lean* nessas organizações para os outros segmentos. Estes fatores podem sugerir os motivos relacionados à carência de investigação por meio de pesquisas neste setor.

Ademais, um dos principais resultados encontrados nesta pesquisa está relacionado à redução de tempo total de produção em 27% e tempo de armazenamento em 33% na linha de produção do pão de queijo (conforme seção 4.3.1). Tais resultados propostos influenciam positivamente no controle de redução de custos na organização, conseqüentemente no faturamento, especialmente em ambientes de incerteza e instabilidade que as empresas de pequeno e médio porte enfrentam constantemente.

Destaca-se que, apesar do estoque apresentar a menor frequência de utilização (4%), percebido em apenas uma atividade na matriz de desperdícios (atividade 19, Quadro 1), a proposta de melhoria sugeriu alteração significativa na redução do tempo de armazenagem. Portanto, os benefícios do *lean manufacturing* foram observados na aplicação de ferramentas independentemente do seu nível de complexidade, como por exemplo o desenvolvimento do diagrama AV/NAV do estado futuro, também identificado na pesquisa realizada por Projoth et al. (2019).

Por fim, o desenvolvimento do *lean manufacturing* na linha de produção estudada na empresa estimulou o surgimento de uma cultura do aprendizado entre os colaboradores e corpo gerencial devido a melhora nos processos de comunicação. Além deste, Dora et al., (2016), Costa et al. (2018), Abd Rahman et al. (2020) e Costa et al., (2020) apontaram outros fatores essenciais para o sucesso da aplicabilidade do *lean manufacturing* nas organizações, como por exemplo, disponibilidade de

desenvolvimento, promoção de treinamentos à equipe, envolvimento ativo do corpo gerencial, cultura da melhoria contínua.

## 5 Conclusão

Este trabalho teve como objetivo propor melhorias no processo de produção de uma panificadora de médio porte por meio da utilização de ferramentas do *lean manufacturing*. Assim, analisou-se o processo e identificaram-se os desperdícios, a partir da análise do processo de produção atual do produto, para promover o aumento da produtividade na organização.

A principal limitação desta pesquisa está relacionada a aplicação das ferramentas no processo escolhido, uma vez que o pão de queijo, apesar de apresentar oportunidades de melhorias ao processo organização, não representa a totalidade de fabricação da empresa. Destaca-se ainda a influência da sazonalidade, característica em indústrias de panificação, nos cenários de alta produtividade promovidos por feriados como a Páscoa, o Natal e o *Réveillon*.

Em contrapartida, o trabalho apresenta algumas contribuições teóricas e práticas. Primeiramente, apesar do *lean* ser consolidado na literatura e do presente trabalho não permitir a generalização para o setor da panificação devido aos resultados limitados obtidos na busca sistemática (seção 2.1), a principal contribuição acadêmica está justamente relacionada à escassez de trabalhos que utilizam a combinação da abordagem *lean* em indústria do ramo alimentício, como as panificadoras. Como consequência, sugere-se que o setor de panificação proporciona oportunidades de trabalhos futuros, assim, expandindo a literatura.

Além disso, o presente trabalho auxilia gestores e praticantes da abordagem *lean* em aplicar o tema em ambientes pouco explorados uma vez que a utilização das ferramentas promoveu diminuição de desperdícios, como no tempo de processamento e armazenagem apresentados anteriormente. Apesar da abordagem *lean* ser comumente difundida pelo uso de suas ferramentas, ressalta-se que um dos principais pilares dessa abordagem é a promoção e cultivo da cultura de melhoria contínua nos processos e colaboradores.

Com isso, é possível destacar algumas recomendações para trabalhos futuros, dentre elas: i) continuação da pesquisa para os produtos da confeitaria (como sugerido pelo gráfico da Curva ABC); ii) aplicação da abordagem *lean* em diferentes indústrias do ramo alimentício, como as panificadoras; iii) desenvolvimento de *surveys* para identificar os principais fatores que confirmem o baixo número de pesquisas abrangendo a implementação do *lean* em empresas da indústria alimentícia; iv) aplicação das ferramentas *lean* nos processos em cenários de alta produção (sazonalidade) no segmento de panificação; e, v) identificação dos principais desperdícios encontrados no setor de panificação por meio de *surveys*.



## Agradecimentos

Os autores deste trabalho agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq pelo suporte recebido para o desenvolvimento desta pesquisa.

## Referências

- Abd Rahman, M. S., Mohamad, E., & Abdul Rahman, A. A. (2020). Enhancement of overall equipment effectiveness (OEE) data by using simulation as decision making tools for line balancing. **Indonesian Journal of Electrical Engineering and Computer Science**, 18(2), 1040–1047. DOI: <https://doi.org/10.11591/ijeecs.v18.i2.pp1040-1047>
- ABIP. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE PANIFICAÇÃO E CONFEITARIA. Indicadores da Panificação e Confeitaria Brasileira (2020). Disponível: <https://www.abip.org.br/site/indicadores-da-panificacao-e-confeitaria-brasileira-2018/>
- Albertino, C. M., Carvalho, G. E. S., Silva, E. N., & Fioravante, I. A. (2018). Proposta de Aplicação da Filosofia Kaizen em uma Empresa do Ramo de Panificação: um estudo de caso. **Revista H-TEC Humanidades e Tecnologia**, v. 2, n. 2, p. 128-147.
- Almasarweh, M. S. (2020). The applicability of lean manufacturing methods and its impact on the performance of the Jordanian industrial companies listed in ASE. **Management Science Letters**, 10(13), 3023–3032. DOI: <https://doi.org/10.5267/j.msl.2020.5.022>
- Braglia, M., Castellano, D., Gabbrielli, R., & Marrazzini, L. (2020). Energy Cost Deployment (ECD): A novel lean approach to tackling energy losses. **Journal of Cleaner Production**, 246. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.119056>
- Caldera, H. T. S., Desha, C., & Dawes, L. (2017). Exploring the Role of Lean Thinking in Sustainable Business Practice: A Systematic Literature Review. **Journal of Cleaner Production**, v. 167, p. 1546–1565, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.05.126>
- Castro, F., Figueiredo, P. S., Pereira-Guizzo, C., & Passos, F. U. (2019). Effect of the motivational fator on lean manufacturing performance: the case of a multinational consumer goods company. **Gestão & Produção**, 26(3), e4850. DOI: <https://doi.org/10.1590/0104-530X4850-19>
- Castro, M. D. R. Q., & Posada, J. G. A. (2019). Implementation of lean manufacturing techniques in the bakery industry in Medellin. **Gestão & Produção**, v. 26, n. 2. DOI: <https://doi.org/10.1590/0104-530x-2505-19>
- Cobra, M. (2009). **Administração de marketing no Brasil**. 3 ed. Rio de Janeiro: Elsevier.
- Costa, L. B. M., Godinho Filho, M., Fredendall, L. D., & Ganga, G. M. D. (2020). The effect of Lean Six Sigma practices on food industry performance: Implications of the Sector's experience and typical characteristics. **Food Control**, 112(November 2019), 107110. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2020.107110>
- Costa, L. B. M., Godinho Filho, M., Fredendall, L. D., & Gómez Paredes, F. J. (2018). Lean, six sigma and lean six sigma in the food industry: A systematic literature review. **Trends in Food Science and Technology**, 82(October), 122–133. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2018.10.002>

- Dangi, A. K., Dubey, K. K., Shukla, P. (2017). Strategies to Improve *Saccharomyces cerevisiae*: Technological Advancements and Evolutionary Engineering. **Indian Journal of Microbiology**, v. 57, n. 4, p. 378–386. DOI: <https://doi.org/10.1007/s12088-017-0679-8>
- De Steur, H., Wesana, J., Dora, M. K., Pearce, D., & Gellynck, X. (2016). Applying Value Stream Mapping to reduce food losses and wastes in supply chains: A systematic review. **Waste Management**, 58, 359–368. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2016.08.025>
- Dhingra, A. K., Kumar, S., & Singh, B. (2019). Cost reduction and quality improvement through Lean-Kaizen concept using value stream map in Indian manufacturing firms. **International Journal of Systems Assurance Engineering and Management**, 10(4), 792–800. DOI: <https://doi.org/10.1007/s13198-019-00810-z>
- Dora, M., Kumar, M., & Gellynck, X. (2016). Determinants and barriers to lean implementation in food-processing SMEs - A multiple case analysis. **Production Planning and Control**, 27(1), 1–23. DOI: <https://doi.org/10.1080/09537287.2015.1050477>
- Fabricio, A., Hoss, M., Godoy, L. P., Pinheiro, E., & Cembranel, P. (2017). Proposta de metodologia para identificação de perdas produtivas: um estudo em padaria e confeitaria. **Revista de Administração e Comércio Exterior**. v. 3, n. 2, p. 61-86.
- Ferenhof, H. A., & Fernandes, R. F. (2016). Desmistificando a revisão de literatura como base para redação científica: Método SSF. **Revista ACB**, 21(3), 550–563.
- GIL, A. C. (2002). **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas.
- Kauark, F. (2010). **Metodologia da pesquisa: guia prático**. Itabuna: Via Litterarum.
- LEAN INSTITUTE BRASIL. (2019). Vocabulário. Disponível: <https://www.lean.org.br/conceitos/78/muda,-mura,-muri---tipos-atividades-que-geram-desperdicios.aspx>
- Leite, M. A. (2018). Utilização da gestão de estoques para redução de desperdícios em uma empresa do setor de panificação. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Uberlândia, Ituiutaba. Disponível: <https://repositorio.ufu.br/handle/123456789/24020>
- Liu, Q., Yang, H., & Xin, Y. (2020). Applying value stream mapping in an unbalanced production line: A case study of a Chinese food processing enterprise. **Quality Engineering**, 32(1), 111–123. DOI: <https://doi.org/10.1080/08982112.2019.1637526>
- Matos, L. M., Anholon, R., Silva, D. da, Quelhas, O. L. G., Filho, W. L., Ordoñez, R. E. C., & Santa-eulalia, L. A. De. (2018). Implementation of cleaner production: A ten-year retrospective on benefits and difficulties found. **Journal of Cleaner Production**, 187, 409–420. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.03.181>
- Miguel, P. A. C. (2012). **Metodologia de pesquisa para engenharia de produção e gestão de operações**. Rio de Janeiro: Elsevier, ABEPRO.
- Moreira, A. D., Pereira, A. R. S., Leite, E. L. A., Belazi, L. R., Mazini, S. R., Ferrareze, R. R., & Leoni, J. N. (2018). Utilização do mapeamento de fluxo de valor para a otimização de processos. **Revista Engenharia em Ação UniToledo**. v. 3, n. 1.



- Nakagawa, M. (2014). Ferramenta: 5W2H – Plano de Ação para Empreendedores. Disponível: [http://cmsempreenda.s3.amazonaws.com/empreenda/files\\_static/arquivos/2014/07/01/5W2H.pdf](http://cmsempreenda.s3.amazonaws.com/empreenda/files_static/arquivos/2014/07/01/5W2H.pdf)
- Oudhuis, M., & Olsson, A. (2015). Cultural Clashes and Reactions when Implementing Lean Production in a Japanese-owned Swedish Company. **Economic and Industrial Democracy**, v. 36, n. 2, p. 259–282. DOI: <https://doi.org/10.1177/0143831X13505118>
- Projoth, T. N., Renish, R. R., Arun Kumar, K., & Jeyaraman, P. (2019). Application of lean concepts in process industry. **International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering**, 8(10), 1383–1386. DOI: <https://doi.org/10.35940/ijitee.J8812.0881019>
- Purushothaman, M. babu, Seadon, J., & Moore, D. (2020). Waste reduction using lean tools in a multicultural environment. **Journal of Cleaner Production**, 265, 121681. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.121681>
- Putri, N. T., & Dona, L. S. (2019). Application of lean manufacturing concept for redesigning facilities layout in Indonesian home-food industry: A case study. **TQM Journal**, 31(5), 815–830. DOI: <https://doi.org/10.1108/TQM-02-2019-0033>
- Sahoo, S. (2020). Assessing lean implementation and benefits within Indian automotive component manufacturing SMEs. **Benchmarking: An International Journal**, 27(3), 1042–1084. DOI: <https://doi.org/10.1108/BIJ-07-2019-0299>
- Saini, S., & Singh, D. (2020). Impact of implementing lean practices on firm performance: a study of Northern India SMEs. **International Journal of Lean Six Sigma**. DOI: <https://doi.org/10.1108/IJLSS-06-2019-0069>
- SantoS, P. V. S. (2020). Previsão da demanda como suporte à filosofia lean. **Exacta**, 18(1), 226-243. DOI: <https://doi.org/10.5585/ExactaEP.v18n1.8935>
- SEBRAE. Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas. Estudo de mercado. Indústria: Panificação. (2020). Disponível em: <http://www.sebrae.com.br/Sebrae/Portal%20Sebrae/UFs/BA/Anexos/Ind%3%BAstria%20da%20panifica%C3%A7%C3%A3o.pdf>
- Sehnem, E. H., Kipper, L. M., Silva, J. I., Freitas, F., & Choaire, G. T. (2020). Utilização dos princípios da manufatura enxuta e ferramenta de mapeamento de fluxo de valor para a identificação de desperdícios no estoque de produto acabado. **Exacta**, 18(1), 165-184. DOI: <https://doi.org/10.5585/ExactaEP.v18n1.8629>
- Shashi, Centobelli, P., Cerchione, R., & Singh, R. (2019). The impact of leanness and innovativeness on environmental and financial performance: Insights from Indian SMEs. **International Journal of Production Economics**, 212(February), 111–124. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2019.02.011>
- Silva, F. W. S., Alves, A. C., & Figueiredo, M. C. B. (2019). Lean Production in small and médium sized companies from the Free Economic Zone of Manaus: a reality or just fiction? **Gestão & Produção**, 26(4), e4237. DOI: <https://doi.org/10.1590/0104-530X-4237-19>

- 
- Singh, J., & Singh, H. (2020). Application of lean manufacturing in automotive manufacturing unit. *International Journal of Lean Six Sigma*, 11(1), 171–210. DOI: <https://doi.org/10.1108/IJLSS-06-2018-0060>
- Slack, N., Chambers, S., & Johnston, R. (2009). *Administração da Produção*. 3. ed. São Paulo: Atlas.
- Thiollent, M. J. M. (2007). *Metodologia da Pesquisa-Ação*. 15. ed. São Paulo: Cortez.
- Ur Rehman, A., Usmani, Y. S., Umer, U., & Alkahtani, M. (2020). Lean Approach to Enhance Manufacturing Productivity: A Case Study of Saudi Arabian Factory. *Arabian Journal for Science and Engineering*, 45(3), 2263–2280. DOI: <https://doi.org/10.1007/s13369-019-04277-9>
- Valente, C. M., Sousa, P. S. A., & Moreira, M. R. A. (2020). Assessment of the Lean effect on business performance: the case of manufacturing SMEs. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 31(3), 501–523. DOI: <https://doi.org/10.1108/JMTM-04-2019-0137>
- Wesana, J., De Steur, H., Dora, M. K., Mutenyo, E., Muyama, L., & Gellynck, X. (2018). Towards nutrition sensitive agriculture. Actor readiness to reduce food and nutrient losses or wastes along the dairy value chain in Uganda. *Journal of Cleaner Production*, 182, 46–56. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.02.021>
- Womack, J.P., Jones, D.T., & Roos, D. (1990), *The Machine that Changed the World*, 1st ed., Simon & Schuster, The Free Press, New York, NY.
- Yin, R. K. (2001). *Estudo de caso: planejamento e métodos*. 2ed. Porto Alegre. Bookman.