

RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS USANDO A METODOLOGIA DMAIC: ESTUDO DE CASO EM UM COMÉRCIO DE ALIMENTOS

TROUBLESHOOTING USING DMAIC METHODOLOGY: CASE STUDY IN A FOOD TRADE

Laíza Moreira Alves Rosa* E-mail: laizam665@gmail.com

Lucas Tadeu Bebiano de Oliveira* E-mail: lucastadeubebianodeoliveira@gmail.com

Rafael Messias Franco* E-mail: rafelfranco9719@gmail.com

Talita Baitz da Silva* E-mail: talitabaitz1234@gmail.com

Washington Luis Moreira Braga* E-mail: washington@pucpcaldas.br

Pontifícia Universidade Católica (PUC), Poços de Caldas, MG, Brasil.

Resumo: O presente trabalho apresenta a aplicação da metodologia DMAIC como meio de obtenção de melhoria, resultando na padronização do processo produtivo e reestruturação organizacional do ambiente produtivo. A pesquisa foi realizada através de um estudo de caso, na qual foram realizadas observações e coletados dados no processo atual, sendo assim possível a proposição de melhorias em um comércio alimentício de pequeno porte, localizado no sul de Minas Gerais. Devido a pandemia de COVID-19, a mudança repentina na forma das pessoas consumirem comida foi uma surpresa para os donos de estabelecimentos do ramo da alimentação, pois o serviço de *delivery* passou a ter enorme procura. Sequentemente, o gerenciamento desde o pedido até a entrega passou a apresentar falhas, gerando insatisfação dos consumidores. O método DMAIC foi utilizado como metodologia de análise e solução de falhas para a coordenação das etapas, assim como a utilização de ferramentas da qualidade necessárias em cada uma das fases. Foram aplicadas apenas as quatro primeiras etapas do método (definir, medir, analisar e melhorar), pois até a presente data não foi possível a aplicação do plano de ação. Ademais, dentre as soluções propostas pelos autores, muitas exigem reformas no ambiente, realocação de postos de trabalho, reformulação dos processos produtivos, treinamento dos funcionários e aquisição de alguns equipamentos.

Palavras-chaves: DMAIC. Ferramentas da qualidade. Estudo de caso. Comércio alimentício e *Delivery*.

Abstract: The present work presents the application of the DMAIC methodology as a means of obtaining improvement, resulting in the standardization of the production process and organizational restructuring of the production environment. The research was carried out through a case study, in which data, information and observations of the current process relevant to the proposal of improvements in a small food trade, located in the south of Minas Gerais were collected. Due to the COVID-19 pandemic, the sudden change in the way people consume food was a surprise to the owners of establishments in the food business, as the delivery service started to be in huge demand. Consequently, the management from order to delivery started to fail, generating consumer dissatisfaction. The DMAIC method was used as a methodology for analyzing and solving failures for the coordination of the stages, as well as the use of quality tools required in each of the phases. Only the first four steps of the method were applied (defining, measuring, analyzing and improving), as up to the present date it has not been possible to apply the action plan. In addition, among the solutions proposed by the authors, many require reforms in the environment, reallocation of work posts, reformulation of production processes, training of employees and purchase of some equipment.

Keywords: DMAIC. Quality tools. Case study. Food trade and delivery.

1 INTRODUÇÃO

Os serviços de *delivery* estão cada vez mais em alta no mercado de *fast food* e isso se intensificou ainda mais devido a pandemia causada pela covid-19 (SEBRAE, 2020). Muitas dessas mudanças repentinas ocasionaram dificuldades na organização das empresas, na adaptação dos funcionários e na gestão de recursos.

O presente artigo descreve os processos de produção e entrega de pizzas em uma pequena empresa do ramo situada no sul de Minas Gerais. Muitos dos processos, tanto de produção quanto de transporte dos pedidos de pizza, apresentam-se ineficientes, por isso tornou-se estudo de caso para a aplicação da metodologia DMAIC, visando identificar os causadores de tais malefícios e propor melhorias.

Neste contexto, o objetivo geral desta pesquisa foi demonstrar a aplicação da metodologia DMAIC, identificando seus benefícios em um caso real em um comércio alimentício. Mostra-se a implementação de um projeto de melhoria, com o uso das etapas do DMAIC com o auxílio das ferramentas da qualidade.

Como objetivos principais têm-se:

- Demonstrar a aplicação das etapas do DMAIC de forma integrada em um problema real;
- Identificar todas as possíveis oportunidades de melhorias presentes nas operações de produção e entrega;
- Propor um plano de ação que traga melhoria à empresa em estudo.

Em suma, o trabalho é estruturado em três etapas, sendo que a primeira trata da revisão teórica sobre a metodologia DMAIC, assim como as ferramentas da qualidade utilizadas ao longo do projeto. Na segunda etapa ocorre a aplicação da metodologia DMAIC no estudo de caso e as respectivas propostas de melhorias. Na última etapa são descritas as considerações finais do trabalho e sua relevância para a proposta de pesquisa do objeto de estudo e as melhorias esperadas no decorrer do projeto.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Seis Sigma

A metodologia Seis Sigma vem se destacando cada vez mais, sendo considerada uma das metodologias da qualidade mais importantes da atualidade. Seu propósito é uma definição que busca agregar os elementos mais importantes para ganhos na lucratividade da empresa.

Segundo Peter, Neuman e Cavanagh (2000), seis sigma é um sistema amplo e flexível para alcance, sustentação e maximização do sucesso do negócio. A metodologia Seis Sigma atende apenas os requisitos dos clientes, disciplina dos fatos, análise de dados, suporte para o gerenciamento.

Taborski (2010) diz que o seis sigma também é baseado em dados e fatos reais que são usados para realização de uma análise detalhada. Apoiar-se na melhoria contínua de toda a empresa, desde o chão de fábrica à alta cúpula, bem como na gestão proativa e na cooperação sem fronteiras em todos os níveis da empresa. Essa metodologia não trata apenas de abordagem para resolver os problemas de manufatura, mas também de processos de negócios.

2.2 Metodologia DMAIC

Hung e Sung (2011) dizem que o DMAIC é um ciclo de melhoria de processo da metodologia seis sigma, bem como um eficaz método de resolução de problemas.

O DMAIC é uma metodologia de análise e soluções de problemas, consiste na roteirização de cinco etapas que guiam o projeto para alcançar os objetivos e metas impostos para o estudo de caso, cada etapa da metodologia possui um objetivo definido, dessa forma permite atingir as melhorias do processo. Na metodologia Seis Sigma é comum a utilização do modelo DMAIC (OLIVEIRA & NADAE *et al.*, 2011).

A seguir apresenta-se as etapas para a implementação da metodologia DMAIC, segundo Bargerstock & Richards (2015):

Quadro 1- Etapas do DMAIC

Etapa do DMAIC	Definição
Definir	Selecionar e planejar o projeto.
Medir	Coletando dados no nível atual de eficácia do processo.
Analisar	Mapear/ compreender o processo e descobrindo formas de desperdício.
Melhorar	Utilizando a solução colaborativa de problemas para remover elementos sem valor agregado.
Controlar	Padronizando, monitorando e gerenciando a eficácia do processo.

Fonte: Adaptado de Bargerstock e Richards (2015).

2.3 Ferramentas da Qualidade

As ferramentas da qualidade são utilizadas para identificar as causas dos problemas e eliminação das mesmas. Visando a otimização dos processos operacionais.

Lucinda (2010) diz que as atividades organizacionais, com o passar do tempo e com os avanços que isso acarreta, foram gerando mais complexidade nas atividades, proporcionando maior dificuldade para solucionar problemas. Portanto, é necessário a interferência multidisciplinar para as soluções, pois apenas uma pessoa não possui conhecimento de toda a organização, sendo necessário trabalho em equipe.

Godoy (2009) identifica como ferramenta da qualidade todos os processos empregados na obtenção de melhorias e resultados positivos, permitindo com isso uma melhor exploração de seus produtos no mercado.

Essa subseção apresentará as ferramentas da qualidade que foram utilizadas na implementação da metodologia DMAIC que será detalhada adiante.

2.3.1 Fluxograma

Lucinda (2010) afirma que o fluxograma é uma ferramenta de uso gráfico. Uma das utilidades do fluxograma é para a análise de processo, pois traz uma ideia imediata de todo o fluxo de processo.

O fluxograma pode ser de diversos formatos e modelos, utilizando símbolos variados que buscam combinar o gráfico ao tipo de rotina que pretende representar.

Podem ser denominados como: sintéticos; de blocos; esqueletos; de procedimentos; vertical e horizontal e integrado. Todos apresentam funções específicas e variado grau de complexidade. (VERGUEIRO, 2002)

2.3.2 Mapofluxograma

O mapofluxograma representa a movimentação física de um ou mais itens através dos centros de produção, seguindo uma sequência fixa. Dessa forma o mapofluxograma elabora uma planta da organização, uma visão geral dos processos realizados (BARNES, 1997).

2.3.3 Gráfico de fluxo de processo

Rose (2005) afirma que fluxogramas de processo ou diagramas de fluxo de processos são ferramentas básicas comuns de gerenciamento que determinam a sequência de eventos em um processo para identificar os elementos, às vezes, obscuros.

Segundo Tague (2004), eles podem incluir: sequência de ações, entradas e saídas, decisões que devem ser tomadas, pessoas e tempo envolvido em cada etapa e medições de processo.

2.3.4 Diagrama de causa e efeito

É uma representação gráfica que permite a organização de informações por semelhança a partir de seis eixos principais (método, material, máquinas, meio ambiente, mão de obra e medição), possibilitando a identificação das possíveis causas de um determinado problema, ou efeito, de forma específica e direcionada (IVANOVIC; MAJSTOROVIC, 2006; VENKATRAMAN, 2007).

Tubino (2000) refere-se ao diagrama como simplificador de processos considerados complexos dividindo-os em processos mais simples e, portanto, mais controláveis. O fato de serem estabelecidos com base em dados, tanto as causas quanto o efeito devem ser mensuráveis e, quando não for possível, deve-se tentar encontrar variáveis alternativas substitutivas que sejam mensuráveis (CARPINETTI, 2010).

2.3.5 Matriz de GUT

Matriz de GUT é uma ferramenta de gestão de risco. Ela leva em consideração a gravidade, a urgência e a tendência dos problemas a serem verificados. Para realizar essa análise é atribuído pesos para cada problema. Esses pesos são utilizados posteriormente para classificação e ordenamento de cada item examinado com o objetivo de definir os graus de risco das falhas encontradas e analisadas (VERZOLA, MARCHIORI e ARAGON, 2014).

2.3.6 Diagrama de Relação

Andersen e Fagerhaug (2000) afirmam que o diagrama de relação ou inter-relacionamento (DI) é uma ferramenta usada para identificar relações lógicas entre diferentes ideias ou problemas em uma situação complexa ou confusa e beira ser uma ferramenta para análise de causa e efeito.

Brassard e Ritter (1994) afirmam que o DI permite aos grupos identificar, analisar e classificar as relações de causa e efeito que existem entre todas as questões críticas para que fatores possam ser parte de uma solução eficaz. A intenção do DI é encorajar os profissionais a pensar em variadas direções, para que questões possam surgir espontaneamente, em vez de seguir agendas pessoais. O DI auxilia no desenvolvimento, sistematicamente, de hipóteses básicas e as razões para essas hipóteses.

Em suma, o DI ajuda a identificar as causas raízes. O DI usa setas para mostrar relações de causa e efeito entre uma série de fatores de problemas em potencial. Frases que expressam o fator são colocados em retângulos ou círculos. As frases usadas são decididas pelo grupo, mas os autores recomendam o uso de, no mínimo, um substantivo e um verbo (BRASSARD & RITTER, 1994; BRASSARD, 1996).

As setas desenhadas entre os fatores representam um relacionamento. Como uma regra, a seta aponta da causa para o efeito ou dos meios ao objetivo. A seta, no entanto, pode ser revertida para se adequar ao propósito da análise (MIZUNO, 1988).

2.3.7 5H2W

Trata-se de uma ferramenta que auxilia na estruturação de planos de ação a partir de questões-chave. A tabela é composta de perguntas como *What* (o quê), descrição do que está sendo implementado; *Why* (por quê), justificando a

implementação da ação; *Where* (onde), descrevendo o lugar onde a ação ocorrerá; *When* (quando), definindo data de início e fim do projeto; *How* (como), descrevendo como será implementada a ação e *How much* (quanto custa), indicando valores envolvidos na implementação (CARPINETTI, 2010).

2.3.8 Kanban

O kanban foi criado a partir da aplicação da gestão visual no controle de produção e estoques ("kanban" significa "cartão visual" em japonês) com a função principal de produção no momento exato (OHNO, 1997). Portanto o ganho real no sistema produtivo deriva do funcionamento da operação e não necessariamente da aplicação (MOURA, 1996).

De acordo com Moura (1996), kanban é uma técnica japonesa de gestão de materiais e de produção no momento exato, que é controlado através do kanban. A inspiração inicial para o desenvolvimento do kanban, segundo seu criador Taiichi Ohno, foi a análise sobre o sistema de funcionamento dos supermercados americanos.

Segundo Moura (1996), a palavra kanban, em japonês, existem vários significados, tais como: cartão, símbolo (cores de identificação) ou painel. No geral é um sistema de controle da produção cujo objetivo é minimizar os estoques de material em processo, produzindo em pequenos lotes somente o necessário e no tempo certo.

2.3.9 5S

A ferramenta 5S tem como objetivo fazer com que haja, no cotidiano de trabalho, o empenho dos colaboradores em organizar o local de trabalho mediante a manutenção apenas do necessário, da limpeza, da padronização e da disciplina na realização do trabalho, com o mínimo de supervisão possível. (CORDEIRO, 2004).

2.3.10 Matriz de Responsabilidade

Slabá (2014) diz que a matriz de responsabilidade (RACI) é uma ferramenta que ajuda a identificar e compreender seu potencial de responsabilidades para uma ampla e diversificada gama de partes interessadas e influentes dentro da empresa.

A sigla RACI representa as quatro principais funções da matriz em inglês: Responsável, Aprovador, Consultado e Informado. Para garantir a eficiência de um processo ou serviço é essencial que as responsabilidades e as funções sejam bem definidas. A criação e aplicação da matriz permite que a empresa atue com agilidade (SERRANO e BADENES, 2015).

3 METODOLOGIA

O objetivo deste capítulo é realizar o estudo através da aplicação do modelo DMAIC. Cada etapa do método (Definir, Mensurar, Analisar, Melhorar e Controlar) são apresentadas de forma a obter a solução de problemas e evidenciar que o modelo pode auxiliar significativamente na eliminação do problema. A aplicação das ferramentas segue de acordo com a obtenção de informações e dados durante o acompanhamento do processo.

3.1 Materiais e métodos

A metodologia deste estudo apresenta variadas classificações. No que se refere a natureza da pesquisa, pode ser classificada como aplicada, de acordo com Miguel (2010) esse tipo de estudo caracteriza-se pela busca de resoluções de problemas.

A pesquisa realizada apresenta um caráter exploratório, pois tem como objetivo obter informações referentes ao objeto de estudo de maneira a propiciar maior conhecimento e embasamento sobre o assunto. Essa característica é apresentada por Oliveira (2012) onde a pesquisa exploratória “desenvolve estudos que dão uma visão geral do fato ou fenômeno estudado”.

Busca evidenciar as etapas do DMAIC em um problema real de um comércio alimentício, com uma abordagem quali-quantitativa de dados. Pois segundo Oliveira (2012), as informações baseadas qualitativa e quantitativamente proporcionam uma maior confiabilidade na obtenção dos dados, enquanto a pesquisa qualitativa tenta compreender certos aspectos comportamentais através da coleta de dados narrativos e estudando as preferências individuais de cada um. Seguindo o procedimento técnico de estudo de caso, as técnicas de coleta de dados utilizadas para realização da pesquisa foram: pesquisa focada, registros de reclamações de pedidos e observação.

Quanto aos procedimentos técnicos da pesquisa, é classificada em um estudo de caso. De acordo com Gil (2002) o estudo de caso caracteriza-se por ser um estudo consistente de um ou vários objetos com o intuito de ter um maior conhecimento sobre estes. Yin (2001) trata do estudo de caso como uma investigação de um determinado fenômeno na vida real, visto que não há uma separação clara entre o fenômeno e o contexto em que se inserem.

3.2 A empresa

O estudo foi realizado em um comércio alimentício situado na região Sul de Minas Gerais. A presente empresa relata constantes problemas em relação ao atraso na entrega dos pedidos, tendo como indicadores as avaliações dos clientes através do aplicativo na qual 90% do índice de reclamação é por atraso e 10% por pedido errado.

4 RESULTADOS SOBRE O DESENVOLVIMENTO DO DMAIC

Nesse tópico será desenvolvido a aplicação do DMAIC na empresa, com o objetivo de estudo conforme citado nos tópicos anteriores.

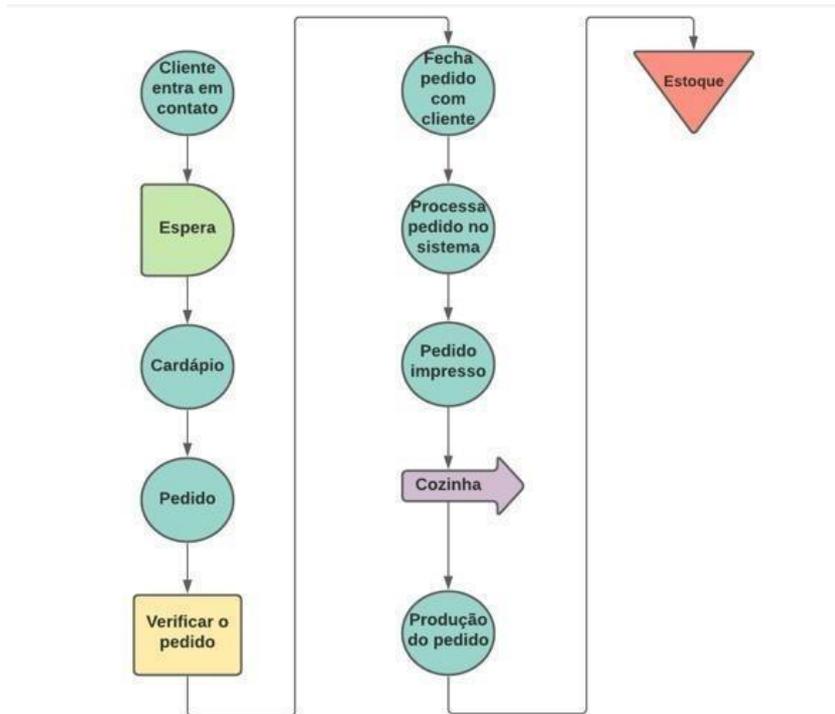
4.1 Etapa D – Definir

Nesta etapa, é desenvolvido o estudo das principais causas existentes na empresa baseando-se em coleta de dados e pesquisas internas.

A partir das informações coletadas, foi possível traçar um fluxograma dos pedidos das pizzas dos processos de produção das pizzas e um fluxograma do processo de produção das pizzas, conforme demonstrado na Figura 1 e 2 respectivamente, o que contribuiu para a visão do processo como um todo e permitindo futuras análises.

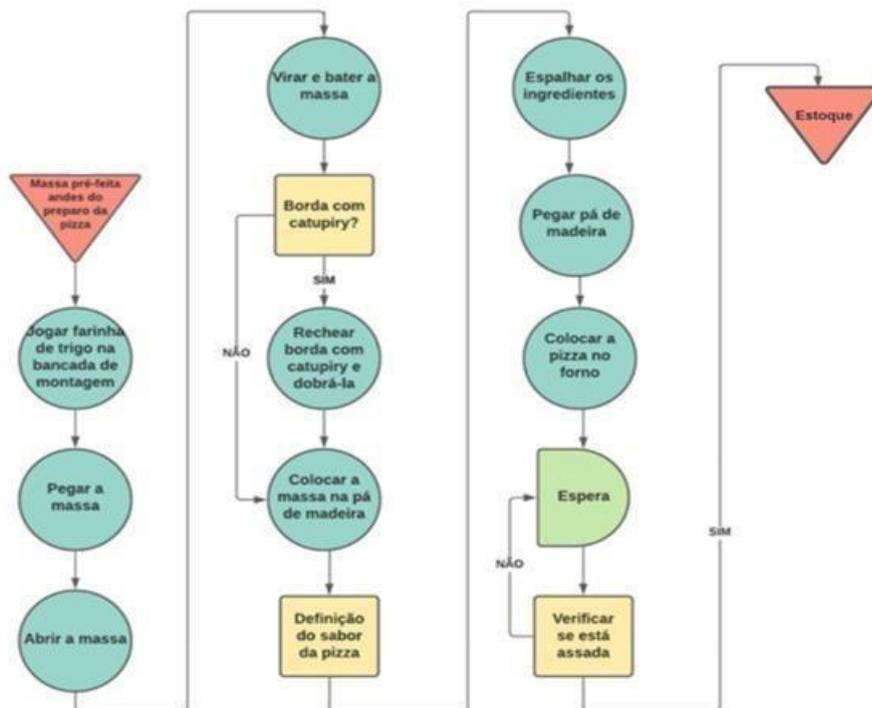
Tendo os fluxogramas e os dados como base, buscou-se identificar possíveis causas raízes. Dessa forma foi desenvolvido mapofluxograma e gráfico de fluxo de processo como mostra na Quadro 3 e 4 respectivamente para melhor análise dos principais problemas que estariam interferindo negativamente no processo produtivo.

Figura 1 – Fluxograma dos pedidos das pizzas



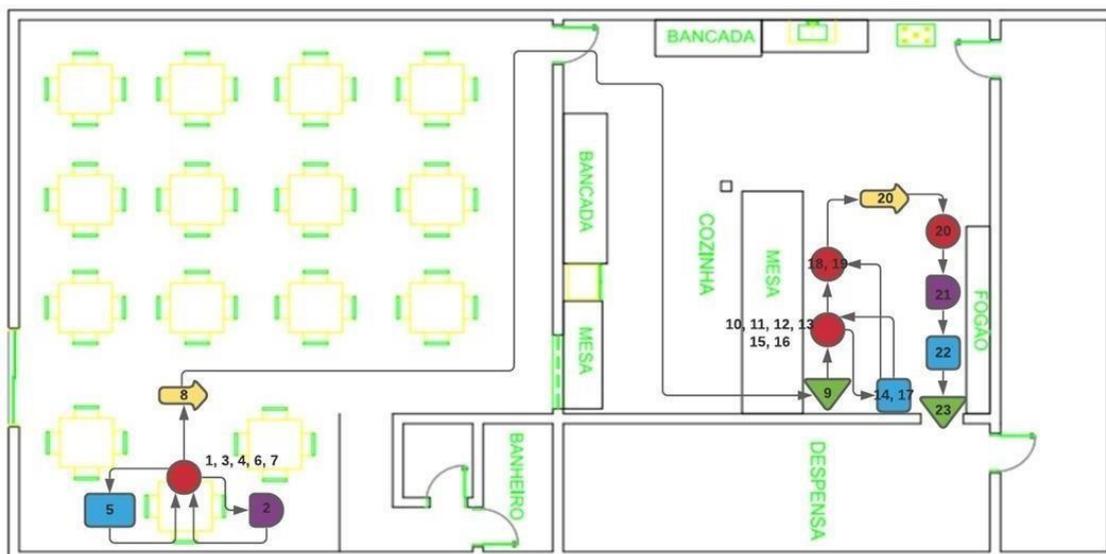
Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

Figura 2 – Fluxograma de processo de produção das pizzas



Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

Figura 3 – Mapofluxograma



Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

Quadro 2 - Legenda do Mapofluxograma

1	Cliente entra em contato
2	Espera
3	Cardápio
4	Pedido
5	Verificar pedido
6	Fechar pedido com o cliente
7	Processar pedido no sistema
8	Cozinha
9	Massa pré-feita antes do preparo da pizza
10	Jogar Farinha na bancada
11	Pegar massa (embaixo da bancada)
12	Abrir massa
13	Virar e bater massa
14	Verificar borda
15	Se sim, rechear com catupiry e dobrá-la. Se não, pular a etapa 15
16	Colocar massa na pá de madeira
17	Definição de sabor da pizza
18	Espalhar ingredientes
19	Pegar pá de madeira
20	Colocar pizza no forno
21	Espera
22	Verificar se está assada. Se sim, estoque. Se não, voltar a etapa 21
23	Estoque

Foi realizado para melhor entendimento do processo o Gráfico de fluxo de processo, mas no presente artigo foi apenas inserido os resultados do mesmo.

Quadro 3- Resumo dos resultados de fluxo de processo

Operação	Totais	15
Transporte		2
Inspeção		3
Espera		2
Estoque		2

Passos	Distância (cm)	Tempo (min)	Descrição
1		1	Cliente entra em contato
2		1	Espera
3		1	Cardápio
4		1	Pedido
5		2	Verificar pedido
6		2	Fechar pedido com o cliente
7		3	Processar pedido no sistema
8	400	1	Cozinha
9			Massa pré-feita antes do preparo da pizza
10		0,4	Jogar farinha de trigo na bancada
11		0,4	Pegar massa
12		0,4	Abrir massa
13		0,4	Virar e bater massa
14		0,4	Borda com catupiry?
15		0,4	Rechear borda com catupiry
16		0,4	Colocar pizza na pá de madeira
17		0,4	Definição do sabor da pizza
18		0,4	Espalhar ingredientes
19		0,4	Pegar pá de madeira
20	200	1	colocar pizza no forno
21		1,5	Esperar
22		1,5	Verificar se está assada
23			Estoque

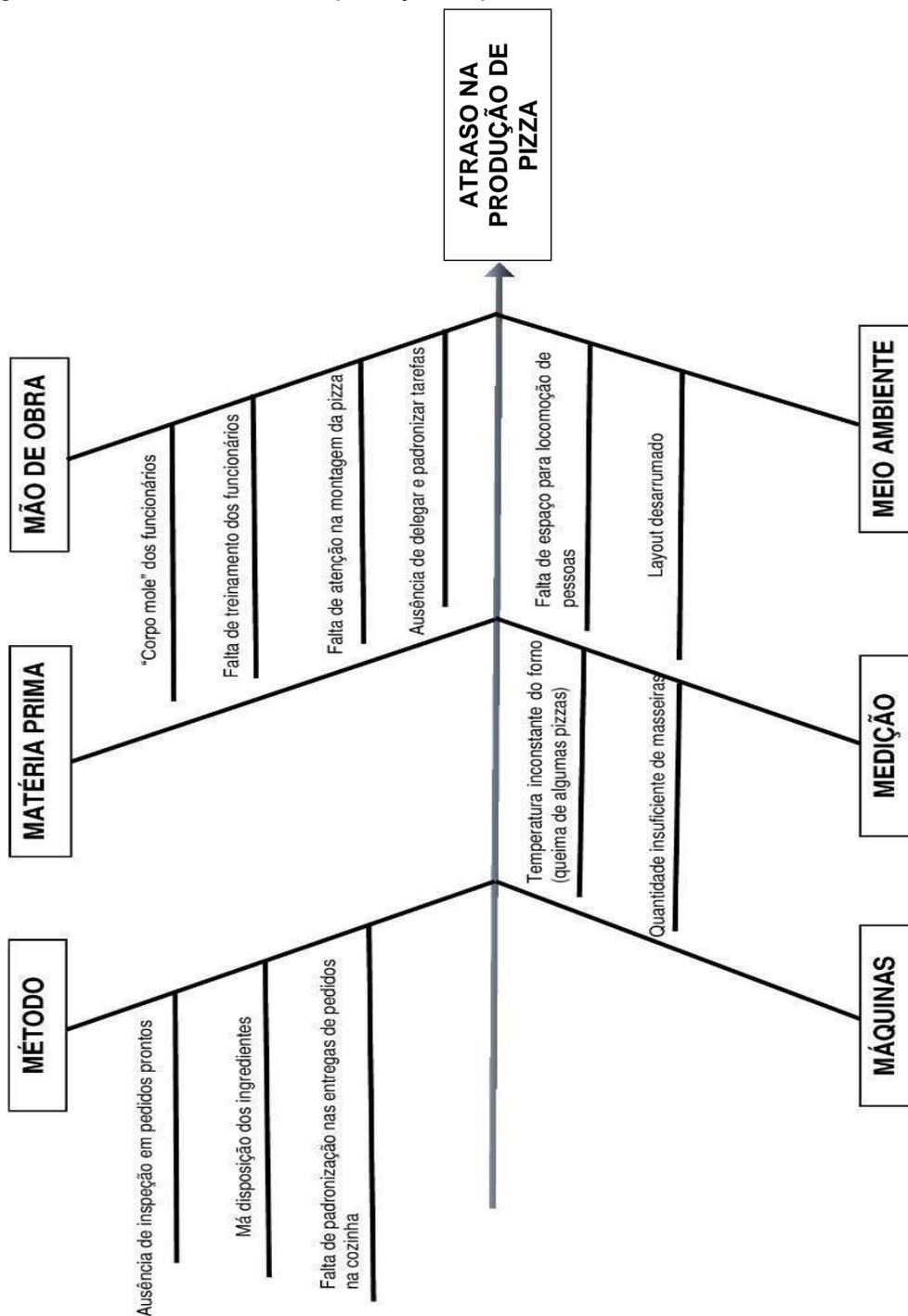
Total	600	19
--------------	------------	-----------

Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

A partir da análise realizada nas ferramentas anteriores, foi necessário separar as análises em produção e entrega. Foi utilizado dois diagramas de Ishikawa, um para a produção e outro para entrega, para determinar as possíveis causas dos problemas listados. Segue na Figura 4 o diagrama de Causa e Efeito da produção e na Figura 5

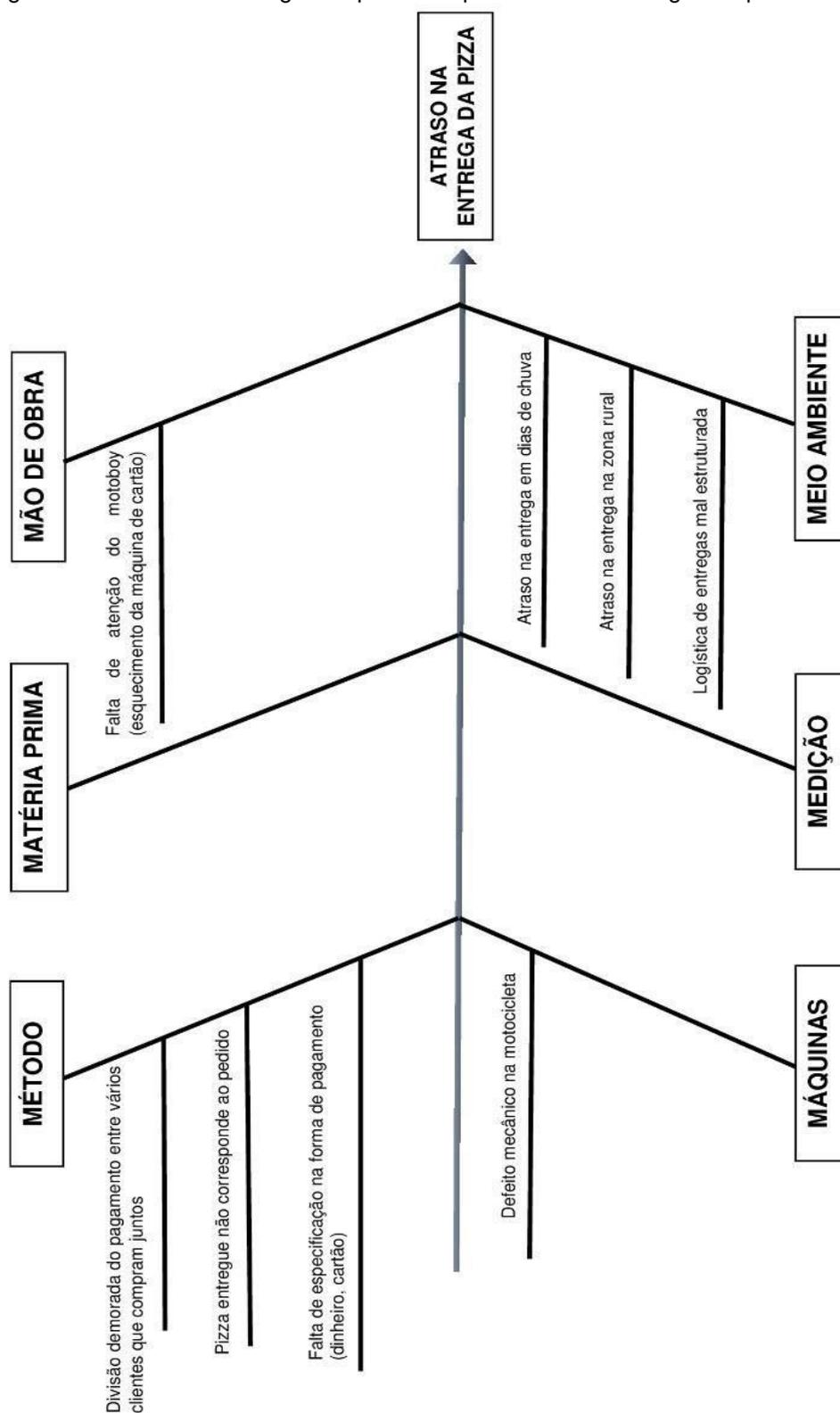
o Diagrama de Ishikawa para entregas, concluídos com base nos problemas de atraso levantados através das análises anteriores.

Figura 4 – Diagrama de Ishikawa- Atraso na produção de pizza



Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

Figura 5 – Diagrama de Ishikawa- Entrega dos possíveis problemas na entrega das pizzas



Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

4.2 Etapa M – Medição

Com o objetivo de definir a priorização da resolução e estudo aprofundado das causas anteriores expostas, foi utilizada a ferramenta matriz de GUT, para o processo de produção e entrega dos pedidos.

A matriz de GUT foi utilizada a fim de elementar o grau de prioridade das causas. Destaca-se que os dados foram obtidos com o auxílio das ferramentas utilizadas anteriormente. Com o objetivo de entender as causas que resultaram em maiores dificuldades e gargalos. De acordo com a aplicação da matriz de GUT, conforme mostrado na Tabela 1 e 2, foi possível priorizar as causas com maior impacto.

Tabela 1 – Definição das causas que resultaram em maiores dificuldades e gargalos no processo de produção

DESCRIÇÃO DA CAUSA- ATRASO NA PRODUÇÃO DE PIZZA	GxUxT	%
Ausência de delegar e padronizar tarefas	100	17,45
"Corpo mole" dos funcionários	80	13,96
Falta de treinamento dos funcionários	64	11,17
Falta de espaço para locomoção de pessoas	64	11,17
Falta de padronização nas entregas de pedidos a cozinha	64	11,17
Layout desarrumado	64	11,17
Temperatura inconstante do forno (algumas pizzas são queimadas)	48	8,38
Ausência de inspeção em pedidos prontos	27	4,71
Falta de atenção na montagem das pizzas	27	4,71
Quantidade insuficiente de masseiras	27	4,71
Má distribuição dos ingredientes	8	1,40
Total	573	100

Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

Tabela 2 – Definição das causas que resultaram em maiores dificuldades e gargalos na entrega dos pedidos (continua)

DESCRIÇÃO DA CAUSA- ATRASO NA ENTREGA DAS PIZZAS	GxUxT	%
Falta de atenção dos motoboys	64	41,83
Pizza entregue não corresponde ao pedido	36	23,53
Logística de entregas mal estruturada	27	17,65
Falta de especificação na forma de pagamento (dinheiro, cartão)	12	7,84
Defeito mecânico na motocicleta	8	5,23
Divisão demorada do pagamento entre vários clientes que compram juntos	4	2,61

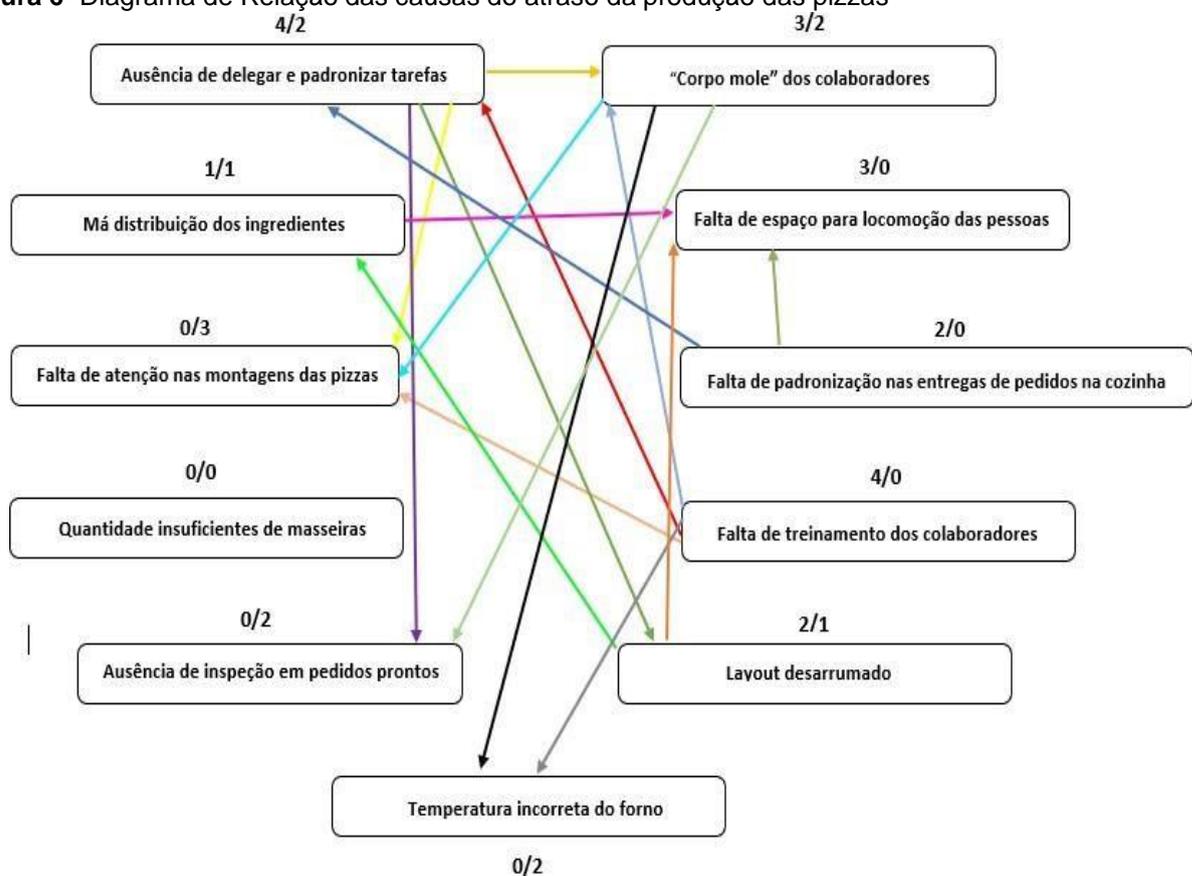
Atraso na entrega em dias de chuva	1	0,65
Atraso na entrega na zona rural	1	0,65
Total	153	100

Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

4.3 Etapa A – Análise

Após a definição das principais causas dos problemas de produção e entrega no comércio alimentício, com o intuito de estabelecer uma visão mais clara e desenvolver uma análise dessas causas, foi utilizado o Diagrama de Relação para cada um dos casos, como mostra nas Figuras 6 e 7, sendo estabelecido também, a análise dos números de cada uma das informações da seta como causa e efeito, sendo o lado esquerdo as saídas e direito as entradas. O diagrama é utilizado para identificar as causas que possuem entre si, dessa forma identificar as causas que causam maior impacto, com o objetivo de propor melhorias para eliminar as causas raízes.

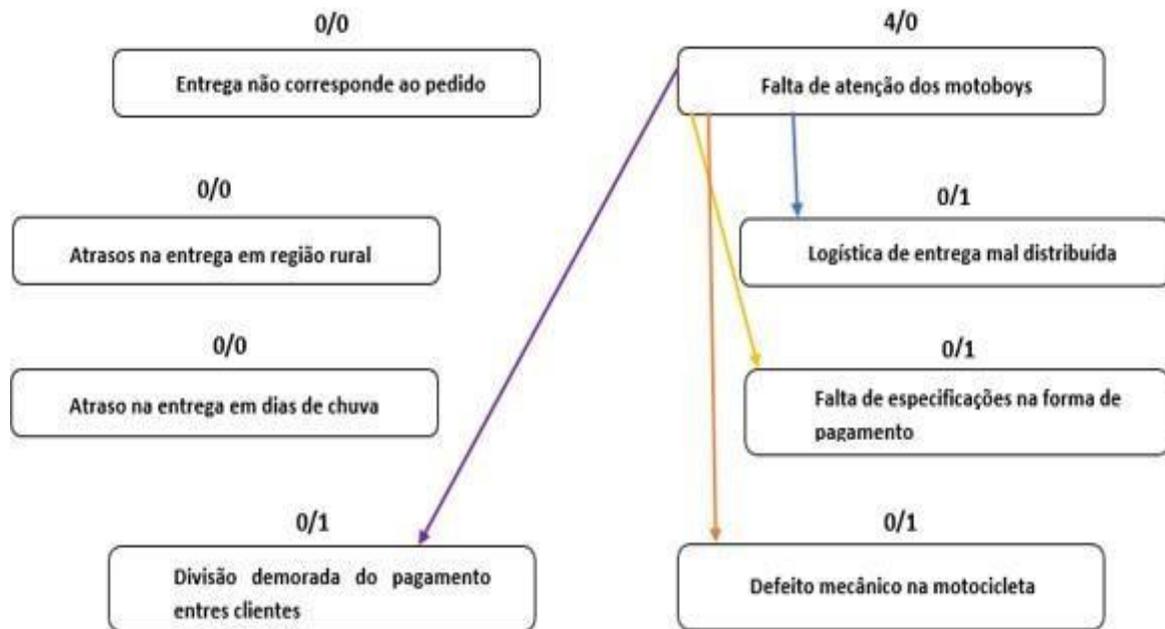
Figura 6- Diagrama de Relação das causas do atraso da produção das pizzas



Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

Logo após a análise do Diagrama de Relação das causas do atraso da produção das pizzas, podemos concluir que as causas que possuem maior entrada e saída de setas: Ausência de delegação e padronizar tarefas, “corpo mole” dos colaboradores, falta de atenção nas montagens das pizzas, falta de espaço para locomoção das pessoas e má distribuição dos ingredientes.

Figura 7- Diagrama de Relação das causas do atraso das entregas de pedidos



Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

Analisando a Figura 7, conclui-se que as causas do atraso das entregas de pedidos são: Falta de especificações na forma de pagamento, logística de entrega mal distribuída, defeito mecânico na motocicleta e divisão demorada do pagamento entres clientes.

4.4 Etapa M – Melhorar

Tendo como base as principais causas do problema exposto, foi realizado um plano de ação através da ferramenta 5W2H, com o objetivo de orientar ações que visam solucionar as causas levantadas, descritas no Quadro 4.

Quadro 4- Plano de Ação

What (O que?)	Why (Por que)	Where (Onde)	When (Quando)	Who (Quem)	How (Como)	How much (quanto)
Treinamento dos colaboradores e estímulos do empenho dos funcionários	Para evitar falhas na montagem das pizzas, como: atraso, pedido incorreto e ponto da massa. Falta de atenção do recepcionista e entregadores, como: necessidade de troco e máquina de cartão.	Pizzaria	Dez/2020	Allef (pizzaiolo)	<ul style="list-style-type: none"> - Treinamento com um profissional experiente na montagem de pizzas; - Avaliar cada funcionário, a fim de realocar de acordo com suas aptidões; - Comprar outra máquina de cartão e deixar uma para cada entregador, assim cada um se responsabiliza por ela; - O responsável pela coleta do pedido deve especificar a forma de pagamento do cliente e, se necessário, deixar o troco pronto para o entregador. -Bonificação de 15% a mais no salário se o percentual de atraso das pizzas diminuir em 90% no mês. 	R\$ 279,00
Delegação e padronização de tarefas no processo de produção da pizza	Para não ocorrer erros na montagem dos pedidos, garantir a organização dentro do ambiente (cozinha) e eliminar o tempo ocioso dos funcionários.	Cozinha	Dez/2020	Allef (dono)	<ul style="list-style-type: none"> - Definir as responsabilidades de cada colaborador envolvido no processo, por intermédio de treinamentos; - Implementar a método Kanban na organização dos ingredientes; - Utilizar a ferramenta 5S para organização da montagem das pizzas. 	R\$ 00,00
Organização e otimização do Layout da pizzaria.	Otimizar o percurso de transferência dos pedidos do atendente à cozinha e o percurso da pizza pronta aos entregadores, sem a necessidade de eles entrarem na cozinha. Organizar o espaço entre os postos de trabalho dentro da cozinha, para evitar que os funcionários se esbarrem.	Pizzaria	Dez/2020	Laíza	<ul style="list-style-type: none"> - Com o auxílio do mapofluxograma realocar a recepção próximo à cozinha; - Delegar a um funcionário a tarefa de receber e entregar os pedidos aos entregadores/cliente; - Testar novo layout (Figura 10). 	R\$ 70,00

Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

Após a aplicação da ferramenta 5W2H para o plano de ação, foram desenvolvidos pela equipe: processo de produção padronizado, Kanban para a organização dos ingredientes com o auxílio da ferramenta 5S, Matriz de responsabilidade no Quadro 5 e Nova proposta de Layout celular.

O procedimento operacional foi desenvolvido juntamente com o pizzaiolo, também dono do estabelecimento, com o intuito de oferecer melhorias nas etapas de montagem das pizzas, tornando o processo padronizado.

Procedimento operacional:

- 01- Jogar farinha de trigo na bancada;
- 02- Pegar massa pré-pronta em baixo da bancada;
- 03- Modelar massa: abrir, bater e virar;
- 04- Verificação da borda: rechear caso conte no pedido;
- 05- Colocar massa sobre à pá de madeira;
- 06- Verificação do sabor da pizza;
- 07- Rechear a pizza: espalhar todos os ingredientes;
- 08- Colocar pizza sobre à pá de madeira;
- 09- Levar pizza ao forno;
- 10- Aguardar de 2 à 3 minutos;
- 11- Verificação da pizza no forno: está assada? Não está? Queimou?
- 12- Retirar pizza do forno;
- 13- Colocar na embalagem;
- 14- Cortar: divisão dos pedaços;
- 15- Colocar pizza sobre bancada externa do forno: estoque.

Ações corretivas:

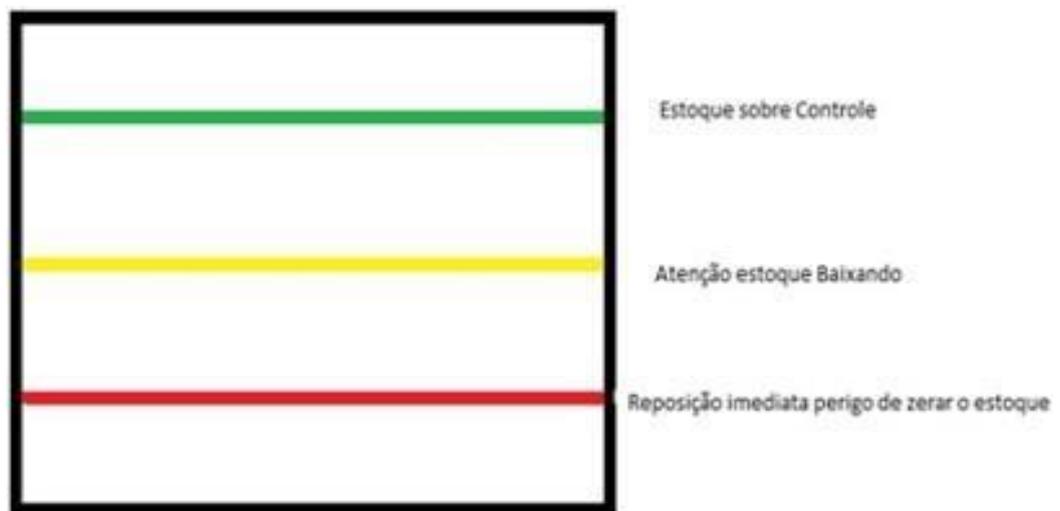
- 01- Caso por falta de atenção o sabor da pizza tenha sido errado, processo mal feito ou queimada: começar todo procedimento novamente;
- 02- Caso falte algum ingrediente, informar o cliente;
- 03- Caso aconteça alguma divergência: informar os donos.

Após observar a dificuldade em organizar e controlar as matérias primas, foi sugerido o uso da gestão visual, baseado no conceito do kanban em seus estoques intermediários, dessa forma melhorando o controle e a visualização tanto da

quantidade de material no estoque intermediário quanto na disposição do mesmo na linha de montagem, conclui-se que será possível melhorar o controle das matérias prima, como também a localização das mesmas.

Foi feito um modelo simples de aplicação. Nos potes de armazenamento serão colocadas fitas de cores diferentes para cada situação, estoque sob controle (verde), estoque baixando (amarelo), estoque perto do zero (vermelho) como demonstrado na Figura 8.

Figura 8- Controle de ingredientes nos recipientes (vista frontal)



Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

Para disposição das matérias primas foi feita uma divisão na bancada de armazenamento identificando o lugar devido de cada uma delas, como mostra a Figura 9.

Figura 9- Disposição dos ingredientes na bancada de armazenamento

CREAM CHEESE	CATUPIRY ORIGINAL	TOMATE CEREJA	CAMARÃO	MANJERICÃO	REQUEIJÃO
ATUM	PALMITO	CHEDDAR	CHAMPIGNON	PARMESÃO	PEPERONI
ALHO FRITO	OVO	ERVILHA	MILHO	BATATA PALHA	LOMBO
BRÓCOLIS	CEBOLA	BACON	CATUPIRY	FARINHA DE TRIGO	CARNE SECA
MOLHO DE TOMATE	MUÇARELA	PRESUNTO	FRANGO DESFIADO	CALABRESA	TOMATE

Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

Os ingredientes estão dispostos na bancada de armazenamento, sendo distribuídos de acordo com a sua importância e utilização. Sendo os mais utilizados começando pela fileira do molho de tomate, seguindo para a fileira dos menos utilizados, brócolis, alho frito, atum e *cream cheese*, respectivamente, apresentados na Figura 9.

Subsequente as solicitações de organização das matérias primas, encaminhou-se, aos gestores, o quadro de matriz de responsabilidade para preenchimento.

A matriz de responsabilidade, Quadro 5, foi usada para gerenciar a organização das equipes de acordo com as etapas de produção, no qual se estabelece uma política de organização da equipe. Contudo, cada funcionário está relacionado mais fortemente com determinadas tarefas, sendo estas caracterizadas por:

- Responsável pela atividade (R);
- Deve ser consultado (C);
- Aprova a atividade (A);
- Participante da execução e decisão daquela etapa (P);
- Funcionários que deveriam ser informadas das decisões obtidas (I);

O preenchimento da matriz foi realizado pela gerência, que tem a função de gestão do processo de produção. A designação da participação nas etapas envolvidas deve ser pertinente ao envolvimento das tarefas no processo.

Quadro 5- Matriz de Responsabilidade

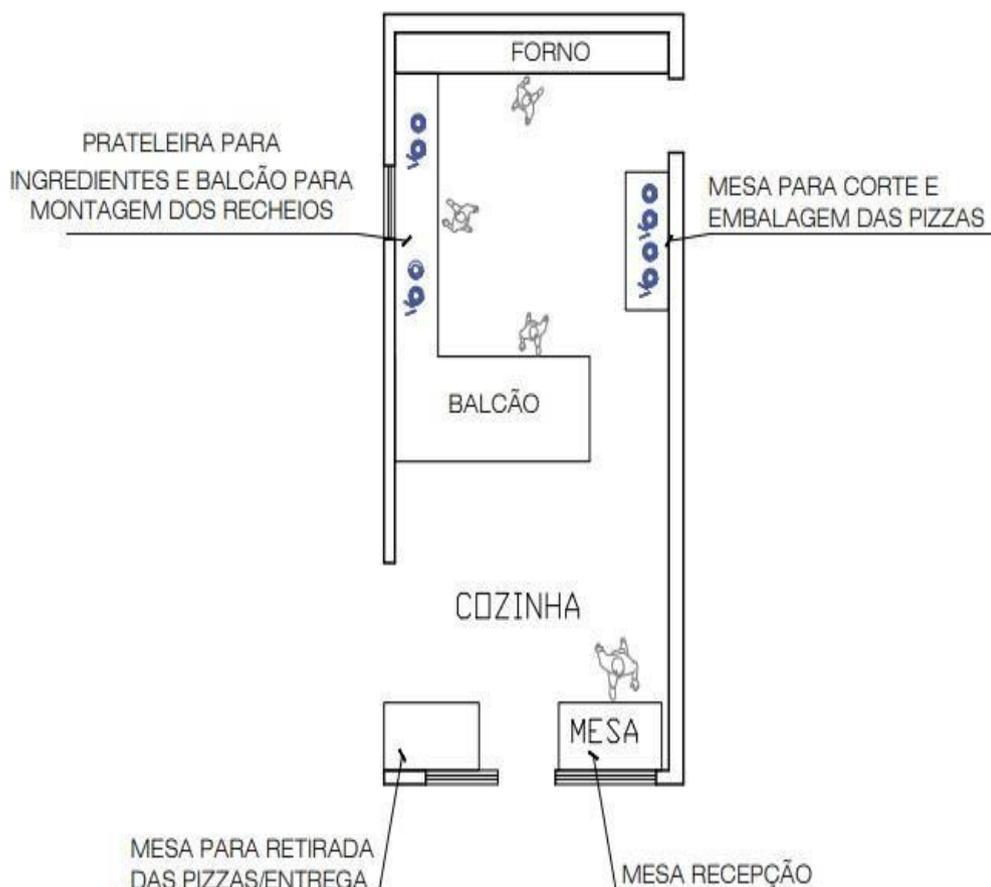
NOME	FUNÇÃO NO PROCESSO	JOGAR FARINHA	PEGAR MASSA	MODELAR MASSA	VERIFICAR BORDA	RECHEAR	PÁ DE MADEIRA	VERIFICAR SABOR	RECHEAR	PÁ DE MADEIRA	FORNO	ESPERA	VERIFICAR FORNO	RETIRAR DO FORNO	EMBALAGEM	CORTE	ESTOQUE
Allef	Gerente	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	A/C
Leticia	Atendimento e fluxo de caixa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	I
Williane	Montagem	-	-	-	-	-	I	R	R	R	-	-	-	-	-	-	-
Poliana	Montagem	R	R	R	R	R	R	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
William	Entrega	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	I
Luan	Entrega	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	I
Tarrô	Entrega	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	I
Raul	Forno	-	-	-	-	-	-	-	-	I	R	R	R	R	R	R	R

Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

A: aprova R: responsável pela atividade C: deve ser consultado I: deve ser informado

Posteriormente a definição das respectivas responsabilidades a cada funcionário, a equipe concentrou-se na melhoria do layout. Os recursos produtivos (mão-de-obra, ingredientes, instalações e espaço físico) foram otimizados, uma vez que os postos de trabalhos foram aproximados e dispostos em configuração “U”. A prática do treinamento para desenvolvimento da polivalência também foi facilitada. A Figura 10 mostra a nova disposição física, reduziu aproximadamente $\frac{1}{4}$ do espaço físico utilizado, melhorando o fluxo do processo produtivo, reduzindo assim desperdício de transporte e movimentação, passou a ocupar uma área útil de 21 m², melhorando o fluxo do processo produtivo, reduzindo assim desperdício de transporte e movimentação.

Figura 10- Novo Layout Celular



Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

Após a elaboração das propostas de balanceamento de operações e arranjo físico celular deu-se início à implementação. Nessa etapa foram realizados os ajustes necessários ao perfeito funcionamento do sistema incluindo a adaptação dos equipamentos, projeto dos postos de trabalho, criação de dispositivos e treinamento dos colaboradores que passaram a executar as respectivas funções.

4.5 Etapa C – Controlar

Não foi possível executar o plano de ações, portanto a fase Controlar do método DMAIC não foi realizada até a presente data, no entanto as análises do estudo e as propostas de melhoria foram entregues ao comércio em questão.

4.6 Discussões sobre o desenvolvimento do DMAIC

Tendo como objetivo melhorar o processo produtivo como um todo, evidenciando as causas raízes a serem tratadas, o estudo utilizou-se das quatro primeiras etapas do DMAIC (Definir, Medir, Analisar e Melhorar) gerando um plano de ação como visto no tópico 3.3 “Resultados e discussões sobre o desenvolvimento do DMAIC”. Deste modo, foi proposto aos colaboradores do comércio alimentício em questão a realização de treinamento para a montagem de pizza, padronização e delegação de funções no processo, para assim eliminar o problema de atraso das pizzas.

Em um primeiro momento a empresa se queixava dos atrasos nas entregas das pizzas, assim sendo, foi realizado o estudo de caso para identificar as causas raízes para o problema em questão. Com o auxílio das ferramentas da qualidade, citadas anteriormente, esquematizou-se as possíveis definições de não conformidades iniciais e definiu-se, também, a representação do processo de produção de pizzas (tanto suas etapas, quanto seu layout).

Posteriormente a identificação das possíveis causas foi elaborado a matriz de GUT, que priorizou as causas com maior impacto no atraso das entregas. O diagrama de relação conectou as principais causas permitindo uma ampla visualização da

ligação entre elas. Percebe-se que nas Figuras 6 e 7 ao resolver determinadas causas raízes outras seriam resolvidas automaticamente.

Com a realização das ações citadas nas etapas do DMAIC, alguns resultados preliminares puderam ser observados e os principais resultados esperados do projeto são:

- Prazo de entrega: Foi realizada a aquisição de máquinas de cartão para cada um dos entregadores, deixando de ser um equipamento rotativo, fixo para cada entregador. Portanto, foi eliminado o tempo de espera para o uso da máquina.
- Padronização e delegação de tarefas no processo de montagem de pizzas: Foi definido na matriz de responsabilidade as funções de cada colaborador para um procedimento mais organizado e padronizado. Sendo assim, espera-se que o tempo ocioso e os atrasos na produção de pizzas sejam eliminados.
- Padronização do processo operacional: Um novo processo foi traçado com finalidade de ser claro e eficiente, contendo todas as etapas de montagem de pizza. É esperado que o novo processo elimine os erros na linha de montagem, bem como os atrasos no processo de produção, devido a não padronização.
- Treinamento e bonificação dos funcionários: Como visto, há uma relação intrínseca entre as causas raízes e falta de treinamento dos funcionários, portanto, é inevitável que os funcionários passem pelo treinamento, excluindo os erros devido à má qualificação. Ademais, espera-se que os colaboradores sejam motivados a melhorar o desempenho em suas respectivas tarefas, devido a bonificação de 15% a mais no salário, caso o percentual de atrasos seja reduzido em 90% ao mês.
- Layout: Foi sugerido modificação no layout inicial para um layout celular, desse modo, o espaço ocupado será otimizado e os postos de trabalho serão dispostos em pontos estratégicos que reduzem os percursos no estabelecimento. Como mostra na Figura 10 a recepção será realocada próximo a saída da cozinha. Na cozinha, solicitou-se uma bancada em L

para manter um fluxo contínuo e, também, a instalação de prateleiras para depósitos dos ingredientes.

5 CONCLUSÕES

O presente estudo cumpriu com o objetivo de aplicar o método DMAIC no processo de produção e entrega de pizzas, contribuindo com a proposta de ações corretivas em busca da melhoria contínua.

Geralmente, empresas de pequeno porte são cautelosas quanto a investimentos financeiros para a implementação de melhorias, no entanto, a empresa em estudo apresentou-se flexível nas novas adaptações sugeridas, mostrando interesse em melhorar suas operações.

Outro ponto relevante é que o DMAIC se mostra extremamente útil como método de análise e solução de problemas, permitindo estruturar de forma organizada a coleta de dados, análise e propostas de melhorias.

Sendo assim, são notórias as vantagens da aplicação do DMAIC para a empresa, mostrando-se uma ferramenta de análise e solução de problemas eficiente. Preliminarmente, já foi possível visualizar vários pontos de melhorias, citados anteriormente. Ademais, tanto os autores, quanto o gerente do comércio alimentício estão dispostos a continuar o estudo, buscando implementar, inteiramente, a metodologia na empresa em estudo.

Devido a um curto período de tempo disponível, não foi possível implementar a etapa Controlar. Porém, um estudo futuro poderá ser realizado a fim de concluir todas as etapas do DMAIC, complementando a presente pesquisa.

REFERÊNCIAS

ANDERSEN, B.; FAGERHAUG, T. Root cause analysis: Simplified tools techniques. **ASQ Quality Press**, Milwaukee, 2000.

BALLESTERO-ALVAREZ, M. E. **Administração da Qualidade e da Produtividade**. [S.l.]: Atlas, 2001.

BARGERSTOCK, A. S.; RICHARDS, S. R. Case: Study: Application of DMAIC to Academic Assessment in Higher Education. **Quality Approaches in Higher Education** , v. 6, n. 2, p. 32-40 , 2015.

BARNES, R. M. **Estudo de Movimento e de tempos**: projeto e medida do trabalho. 6 ed. [S.I.]: Blucher, 1997.

BRASSAND, M. The memory jogger plus+: Featuring the seven management and planning tools. **GOAL/QPC**, Salem, 1996.

BRASSARD, M.; RITTER, D. The memory jogger II: A pocket guide of tools for continuous improvement and effective planning. **GOAL/QPC**, Salem, 1994.

CORDEIRO, J. V. B. M. Reflexões sobre a Gestão da Qualidade Total: fim de mais um modismo ou incorporação do conceito por meio de novas ferramentas de gestão? **Revista da FAE**, v. 7, n. 1, p. 19-33, 2004. DOI: <https://doi.org/10.47591/rac.2674-9203.2021v3n1.art1-1-13>

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, São Paulo, n. 4, 2002.

IVANOVIC, M. D.; MAJSTOROVIC, V. D. Model developed for the assessment of quality management level in manufacturing systems. **The TQM Magazine** , v. 18, n. 4, p. 410-423, 2006. DOI: <https://doi.org/10.1108/09544780610671075>

LUCINDA, M. A. **Qualidade**: Fundamentos e práticas para graduação. Rio de Janeiro: Bradsport, Rio de Janeiro, 2010.

MIGUEL, P. A. C. **Metodologia de pesquisa em engenharia de produção e gestão**. Rio de Janeiro: Elsevier, Rio de Janeiro , 2010. DOI: <https://doi.org/10.22239/2317-269x.01977>

MIZUNO, S. Management for quality improvement: The seven new QC tools. **Productivity Press**, Cambridge, 1988.

MOURA, R. A. **Kanban**: a simplicidade do controle da produção. São Paulo: [s.n.], 1996.

OHNO, T. **O sistema toyota de produção**: além da produção em larga escala. Bookman. Porto Alegre : [s.n.]. 1997.

PETER S., P.; NEUMAN, R. P.; CAVANAGH, R. R. **The Six Sigma Way**. [S.I.]: Forbes, 2000.

ROSE, K. H. Project Quality Management: Why, What and How. **J. Ross Publishin**, Boca Raton, 2005.

SEBRAE. Delivery cresce e se torna oportunidade para setor de alimentação. **SEBRAE**, 2020. Disponível em: <https://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/sebraeaz/delivery-cresce-e-se-torna->

[oportunidade-para-setor-de-alimentacao,8bf8d28f48081710VgnVCM1000004c00210aRCRD](#). Acesso em: 05 nov. 2020.

SEIS Sigma: Fatores Críticos de Sucesso para sua Implantação. **Revista de Administração Contemporânea**, Curitiba, v. 13, n. 4, p. 647-662, 2009. DOI: <https://doi.org/10.1590/s1415-65552009000400008>

SERRANO, F. J. P.; BADENES, R. O. Propuesta de Política de Gestion de Capacidad para una compañía de tecnologías de la información de acuerdo com los requerimientos de itil. **3C TIL**, v. 4, n. 12, 2015. DOI: <https://doi.org/10.46377/dilemas.v9i2.3135>

SLABÁ, M. **STAKEHOLDER POWER-INTEREST MATRIX AND STAKEHOLDER-RESPONSIBILITY MATRIX IN CORPORATE SOCIAL RESPONSIBILITY**. *In*: INTERNATIONAL DAYS OF STATISTICS AND ECONOMICS, 8., Prague : [s.n.]. 2014. p. 1366-1374.

TABORSKI, D. Czy wzdrowienie inicjatywy Six Sigma to idealny sposob na poprawe efektywnosci organizacji? **M. Salerno-Kochana**, n. Wybrane aspekty zarzadzani jakoscia II, 2010.

TAGUE, N. R. **The Quality Toolbox**. ASQ Quality Press, 2004.

VANKATHAMAN, S. A framework for implementing TQM in higher education programs. **Quality Assurance in Education**, v. 15, n. 1, p. 92-112, 2007. DOI: <https://doi.org/10.1108/09684880710723052>

VERGUEIRO, W. Qualidade em serviços de informação. **Artes & Ciência**, São Paulo, 2002.

VERZOLA, S. N.; MARCHIORI, F. F.; ARAGON, J. O. Proposta de lista de verificação para inspeção predial x Urgência das manutenções. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 15., Maceió: [s.n.]. 2014. p. 1226-1235. DOI: <https://doi.org/10.17012/entac2014.300>

YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. Porto Alegre: Bookman, Porto Alegre , n. 2, 2001.



Artigo recebido em: 02/12/2020 e aceito para publicação em: 03/01/2023
DOI: <https://doi.org/10.14488/1676-1901.v22i3.4185>