



**Proposta de adequação do layout de uma pizzeria por meio da aplicação do
diagrama de espaguete**

Milena Rosa Guimarães

Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUCPR)

e-mail: milena_rosa26@hotmail.com

Gustavo Grander

Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUCPR)

e-mail: gustavo.grander@pucpr.br

Resumo

As empresas que buscam alcançar a satisfação do cliente aumentando a eficácia de suas ofertas de serviços geralmente se destacam no mercado, conquistando gradualmente uma participação maior em comparação com seus concorrentes. Diante do hábito de pedir refeições em casa, que ficou mais comum após a pandemia, se tornou fundamental que prestadores de serviços de entregas tenham capacidade de atender uma demanda crescente. Por isso, este estudo teve como objetivo propor um layout orientado ao aumento da eficiência produtiva visando eliminar desperdícios de movimentos desnecessários com base na aplicação do diagrama de espaguete. Quanto ao procedimento, esta pesquisa foi classificada como uma pesquisa de campo visto a investigação e coleta de dados in loco. A coleta de dados se deu por meio de visitas técnicas, anotações do pesquisador e desenho do layout no software Excel. Para análise dos dados, correlacionou-se os dados obtidos com artigos publicados com o mesmo tema, além de utilização do diagrama de espaguete e fluxograma vertical. Como resultado, foi apresentado uma proposta de um novo layout que possibilitaria a redução de 44,87% da distância percorrida em relação ao processo atual de montagem de pizza.

Palavras-chave: Diagrama de espaguete; Pizzaria; Arranjo físico.

Abstract

Faced with the habit of ordering meals at home, which has become more common after the pandemic, it has become essential for delivery service providers to be able to meet a growing demand. Therefore, this study aimed to propose a layout aimed at increasing production efficiency in order to eliminate waste of unnecessary movements based on the application of the spaghetti diagram. As for the procedure, this research was classified as field research given the investigation and data collection in loco. Data collection took place through technical visits, researcher notes and layout design in Excel software. For data analysis, the data obtained with articles published on the same topic were correlated, in addition to using the spaghetti diagram and vertical flowchart. As a result, a proposal for a new layout was presented that would allow a 44.87% reduction in the distance traveled in relation to the current pizza assembly process.

Keywords: Spaghetti diagram; Pizzeria; Layout.

1. Introdução.

Empresas que buscam a satisfação de seus clientes por meio da eficiência de seus serviços prestados tendem a se destacar no mercado e ganhar cada vez mais espaço frente aos concorrentes. Para isso, é necessário que as empresas tenham processos bem estruturados e gerenciem seus gargalos produtivos de modo a otimizarem suas atividades. Com a popularização de serviços de entrega por meio de aplicativos, catalisado ainda mais durante a pandemia da Covid-19, o mercado alimentício teve grande expansão. Os pedidos feitos por aplicativos ao menos uma vez na semana saiu de 40,5% para 66,1% durante o isolamento. Estima-se que pós pandemia esse hábito tenha sido reduzido, porém 57,8% dos entrevistados alegaram que continuarão com a prática mesmo após a pandemia (VALENTE, 2021).

A qualidade dos alimentos e os serviços de entrega de comida online têm apresentado uma influência significativa na satisfação dos clientes (SHAMSUDDIN, 2023). Para enfrentar a baixa satisfação dos clientes com longos tempos de espera é necessário otimizar as atividades na cozinha para ter um melhor tempo de produção e garantir a melhor qualidade nos pratos oferecidos (ONAGA-NISHIMURA et al., 2023). Para atingir esse patamar de excelência, estudos com aplicações de ferramentas Lean tem sido feito para aumentar a taxa de satisfação deste perfil de cliente que é cada vez mais exigente.

Onaga-Nishimura et al. (2023) propuseram um modelo de gerenciamento de serviços baseado em ferramentas Lean Service e planejamento sistemático de layout em restaurantes, resultando em uma redução de 9,84% no tempo de atendimento ao cliente e um aumento de 16% na satisfação do cliente. Pan et al. (2017) aplicaram princípios do Lean Service e mineração de dados para aumentar a satisfação do cliente em um serviço de catering em um restaurante universitário, com foco no planejamento sistemático do layout para melhoria do serviço. E, em um estudo conduzido por Gładysz, Buczacki e Haskins (2020), foi possível perceber como o gerenciamento enxuto foi considerado útil para diminuir o desperdício de alimentos e reduzir os custos operacionais no setor de serviços de alimentação.

Como reflexo às exigências dos clientes com cada vez mais serviços de entregas, reduziu-se a necessidade de um grande espaço físico para atender os clientes, pois há a possibilidade do cliente de receber o pedido no conforto de suas casas. Em contrapartida, passou-se a ser imprescindível a agilidade no serviço de entregas. Contudo, as principais barreiras encontradas pelas pequenas e médias empresas do sector alimentar na implementação de práticas de produção enxuta resultam das características especiais do sector alimentar, tais como produtos altamente perecíveis, processamento complicado, matérias-primas extremamente variáveis, receitas e procura imprevisível (DORA et al., 2013).

Com base nesta problemática, o presente estudo foi desenvolvido em uma pizzaria na cidade de Toledo, na região Oeste do Paraná. O setor em estudo foi a cozinha de preparação das pizzas, pois identificou-se uma oportunidade na melhoria do layout da cozinha, dada a não estruturação dos processos produtivos. Portanto, este estudo teve como objetivo propor um layout orientado ao aumento da eficiência produtiva por meio da redução das distâncias do processo de montagem de pizzas.

Após esta breve introdução, o presente artigo está estruturado em mais 3 seções: a primeira sessão refere-se a revisão de literatura do tema em estudo com a visão de outros autores e trabalhos na área; a segunda sessão refere-se aos procedimentos metodológicos de coleta e análise dos dados; a terceira sessão apresenta os resultados obtidos com base no estudo desenvolvido, por fim, na última sessão são apresentadas as conclusões e considerações finais.

2. Revisão de literatura.

O arranjo físico ou layout corresponde a todo o conjunto de equipamentos, maquinário e mobiliário que está dentro da planta, ou seja, tudo que faz parte da produção, dos setores relacionados à produção e os de suportes (TOMPOKINS, 2013). O autor ainda complementa que o layout possui particularidades de acordo com características de cada processo, levando em conta as características do processo e o espaço físico disponível, a melhor proposta de layout é aquela que minimiza distância percorrida e elimina movimentos desnecessários. Os principais fatores que devem ser considerados em um projeto de layout é o tipo de produto (se é um bem ou serviço); tipo de processo de fabricação (tecnologias e meios que são utilizados) e o volume de produção (NEUMANN & SCALICE, 2021).

Layout por produto é organizado em linhas de fabricação ou montagem, caracteriza-se por seguir uma sequência de operação pré-definida, ou seja, a ordem das máquinas da linha segue a direção do fluxo do produto. Já o layout por processo caracteriza-se pelo agrupamento das máquinas por tipo ou função (NEUMANN & SCALICE, 2021, p.218), ou seja, as máquinas e equipamentos ficam fixas e o que se movimenta é o produto.

Uma ferramenta que auxilia a visualização de layouts é o gráfico de fluxo do processo, ou fluxograma vertical, que é uma maneira de apresentar de forma compacta as etapas do processo a ser estudado com auxílio visual de formas geométricas (BARNES, 1977). Camparotti e Silva (2021) utilizaram o gráfico de fluxo de processos a fim de demonstrarem as sequências normais de execução na produção de pizzas, utilizando como variáveis o tempo e distância. Os autores expuseram que o estudo do método de trabalho partiu de uma linha de raciocínio que direcionou informações correlacionadas, para demonstrar a eficácia da utilização da ferramenta. Já Martins et al. (2019) utilizaram do gráfico de fluxo do processo como auxílio para determinar a capacidade produtiva, e os autores ainda evidenciaram uma melhoria no fluxo de produção, pois a empresa em estudo não possuía uma padronização dos processos de produção.

Diagrama de espagete representa o trajeto a ser percorrido pelo produto ou operário em um processo, ou seja, essa técnica é capaz de mensurar deslocamento dos operadores e torna mais perceptível os pontos dos fluxos que devem ser melhorados no processo em análise (CARDOSO et al, 2021). Portanto o objetivo é minimizar as distâncias, dar fluidez e favorecer o atendimento dos processos seguinte (clientes). Essa ferramenta fundamenta-se na visualização de um fluxo ao longo do processo, levando em consideração movimentação, informação, material e pessoas (DEGUIRMENDJIAN, 2016). Além disso, o diagrama de espague faz parte de uma das filosofias do pensamento enxuto (Lean), por isso ela é tão eficaz e visa a eliminação de desperdícios.

Ao buscar identificar lacunas no macrop processo e indicar possibilidades de melhorias com ênfase em eficácia, agilidade e produtividade, por meio da aplicação de ferramentas e princípios da metodologia Lean, Paim e Martins (2022) propuseram alterações que resultaram no aprimoramento dos processos, com menor necessidade de movimentações desnecessárias dos colaboradores, utilizando recursos já disponíveis na organização. No estudo, o diagrama de espagete foi aplicado como uma ferramenta visual para identificar oportunidades de melhoria no fluxo de trabalho e propor alterações que contribuíssem para a agilidade, produtividade e eficiência do processo logístico da concessionária de veículos automotores.

A partir da necessidade da melhoria do layout de uma indústria de utensílios domésticos em alumínio, para aperfeiçoamento e melhoria de seus processos de produção, Vieira (2022) utilizou o Diagrama de espagete e identificou que o layout atual da empresa apresentava diversas atividades que não agregavam valor, como transporte desnecessário de materiais e produtos. Com base nessas informações, foram propostas melhorias no layout, que resultaram em uma redução de 57,7% dos transportes realizados na empresa.

A identificação de desperdícios com base na Filosofia Lean, também foi evidenciada no estudo de Moura e Muniz (2023). Os autores objetivaram melhorar o fluxo de produção de uma indústria de eletrônicos via reestruturação de layout para reduzir desperdícios, e para isso avaliaram movimentação e fizeram cronoanálises. Os autores apresentaram melhorias no fluxo produtivo, como redução do tempo padrão em 17,7%, associado à redução de desperdícios com movimentações a partir da eliminação de 04 operações, representando redução de 22,2% no número total, além de evidenciarem ganhos intangíveis, como a otimização do espaço físico da planta, maior conhecimento dos processos e operações.

3. Metodologia.

Segundo Marconi e Lakatos (2009) a pesquisa científica é um procedimento formal, que requer tratamento científico e auxilia no caminho para descobrir verdades parciais e a realidade, ou seja, a pesquisa científica é um procedimento regido por métodos com tratamento científico para responder questionamentos e entender a realidade. Para Gil (2019) a pesquisa pode ser definida como um processo sistemático e racional, cujo objetivo é responder problemas existentes, isso acontece quando não há informações suficientes e disponíveis para responder o problema. Logo, para responder e solucionar

problemas do nosso cotidiano, a pesquisa se faz indispensável para a investigação e definição do passo a passo para a resolução de problemas.

A natureza desta pesquisa foi caracterizada como aplicada, porque foi voltada para a obtenção de conhecimento e aplicação em um processo específico (GIL, 2019). Quanto ao procedimento, esta pesquisa foi classificada como uma pesquisa de campo (GIL, 2019) visto a investigação e coleta de dados in loco, e aplicação de conhecimentos teóricos e práticos baseados em estudos de layout que auxiliaram na análise e interpretação dos dados, além de servir como base para propor melhorias no processo em estudo.

3.1. Amostra.

O local onde o estudo foi desenvolvido fica na cidade de Toledo, no Paraná. O segmento de atuação do estabelecimento é o alimentício mais especificamente na produção de pizzas e calzones. A empresa é de uma franquia que conta com 21 lojas, está no mercado há mais de 15 anos, e a franquia situada em Toledo possui 3 anos de funcionamento. A franquia, por dois anos, teve apenas um proprietário, mas a partir de julho de 2022 passou a ter mais um sócio para auxiliar no empreendimento. No cardápio, há mais de 120 sabores disponíveis além de 5 opções de tamanho que dependendo do modelo da pizza, pode ter até 5 sabores.

A pizzeria trabalha com serviços de entrega e retirada em balcão. Uma situação frequente é de que o sistema precisa ser retirado do ar em períodos com muito movimento pois o proprietário não consegue atender a demanda no prazo divulgado, que é de 40 a 90 minutos. Em dias com movimento normal há somente dois entregadores, em dias movimentados, é chamado um terceiro entregador. O proprietário paga um valor fixo para cada entrega e cada pizza é colocada em uma bolsa térmica quadrada, onde estas bolsas térmicas são colocadas na mochila térmica modelo *bag* que tem a capacidade para 5 pizzas. Geralmente, cada entregador coleta 3 pizzas por vez para a entrega.

O tempo disponível de operação da pizzeria é de terça a domingo das 15:00h à 00:00h e o atendimento comercial somente das 18h30h às 22h00h. De terça a sábado e antes de abrir a pizzeria para pedidos, é feito o preparo das massas. A proprietária não trabalha com previsão de quantas pizzas de cada modelo deverá ser vendido no respectivo dia, e consequentemente ser preparada. Com isso, ela solicita com base no *feeling* de cada noite, e geralmente ela estima 60 pizzas pré-assadas.

O estudo de melhoria de layout abrangeu o setor de produção de pizzas e especificamente modelo de pizza sem borda. O processo da produção de pizza se inicia com o preparo da massa antes de abrir o estabelecimento, pois é necessário pesar as massas conforme os tamanhos das pizzas. Nesta etapa, a proprietária designa apenas dois colaboradores para realizar esta etapa, e ela auxilia a produção das massas.

A produção das massas se inicia colocando todos os ingredientes necessários dentro da batedeira. Então, as massas vão para uma bancada com balança semi-analítica, onde são pesadas conforme os tamanhos que se tornarão depois de abertas (broto, média, grande, família ou gigante). Após a pesagem, a massa fica descansando para que possam crescer, processo que possui tempos diferentes em dias quentes comparado com dias frios.

Após fermentação, as massas vão para o cilindro onde serão abertas e após saírem, são colocadas em telas de assar pizza conforme seu tamanho. Feito isso, as massas vão para a estufa para terminarem de crescer. Depois de crescida, as massas vão para o forno por 1 minuto e 45 segundos. Por fim, as massas pré-assadas ficam aguardando a chegada de pedidos no sistema para iniciar o processo de montagem das pizzas. Para o processo de montagem há 4 colaboradores disponíveis, 1 colaborador para embalagem e forno e 1 para corte e cozimento dos ingredientes.

Ao total foram 20 horas de observações do dia 30/07/22 à 01/10/22, aos fins de semana (sábado e domingo). No mês de agosto foram feitas 833 pizzas e 526 foram por entrega modo *delivery*, sendo 26 dias úteis de trabalho, totalizando em média 32 pizzas por dia, sendo ao menos 20 pizzas por dia que foram para entrega.

3.2. Procedimento de coleta dos dados.

O procedimento de coleta de dados ocorreu por meio de observações *in loco* e entrevistas não estruturadas com a proprietária da empresa. O período da coleta dos dados ocorreu entre o dia 30 de julho e 01 de outubro de 2022, concentrando-se nos finais de semana devido ao volume de pedidos ser maior e pela disponibilidade da proprietária acompanhar o estudo.

O registro dos dados se deu por meio de anotações em planilha eletrônica para registro das distâncias percorrida pelos colaboradores. Com relação às entrevistas não estruturadas, questionamentos a respeito do porquê os colaboradores estavam executando atividades de determinada maneira eram feitas à proprietária da empresa, que prontamente respondia explicando o processo. Os principais pontos também eram registrados em planilha eletrônica para posterior análise.

A primeira visita ao estabelecimento ocorreu no dia 30/07/22 das 15:00 às 20:00 para se familiarizar com o processo produtivo e conversar informalmente com os colaboradores sobre eventuais dúvidas. Nesta primeira visita, foram coletadas informações de preparo das pizzas. Neste dia, partiu-se do entendimento que o gargalo poderia estar no processo de montagem, após observar que o colaborador durante a montagem se deslocava para repor ingrediente ou buscar insumos, interrompendo assim a continuidade da confecção da pizza.

No dia 13/08/22 as observações se iniciaram às 18:00 horas e estava sendo observado o fluxo da montagem do pedido desde a hora que chega no sistema até a saída que pode ser feita por motoboy ou por retirada em balcão pelo próprio cliente. Neste dia foram evidenciados alguns erros de entregas e pedidos atrasados no sistema. O sistema da empresa entrou no ar às 18:00 h para receber pedido e às 21:00 h havia 32 pedidos no sistema, mas somente 11 haviam sido entregues. Esse fato foi caracterizado pela proprietária da empresa como uma situação comum, conturbada e que dificulta muito a operação e atendimento. Durante esse período, a coleta de dados também se possibilitou definir as distâncias entre os processos. A partir disso, o estudo de melhoria do fluxo do processo foi realizado.

3.3. Procedimento de análise dos dados.

Como procedimento de análise dos dados foram elaborados Gráficos de processo com fluxo vertical, Diagramas de espaguete. O quadro 1 apresenta a simbologia utilizada para a estruturação do gráfico de processos.

Quadro 1 – Simbologia utilizada no gráfico de processo.

SÍMBOLO	SIGNIFICADO
	Operação: consiste na modificação de uma ou mais características de um objeto e geralmente é feita por uma máquina ou estação de trabalho.
	Transporte: ocorre quando o objeto é deslocado de um local para outro.
	Inspeção: ocorre quando o objeto é comparado com um padrão de quantidade ou qualidade.
	Espera: ocorre quando a execução da próxima etapa não é efetuada
	Armazenamento: ocorre quando o objeto é mantido sob controle e sua retirada requer uma autorização.

Fonte: Adaptado de Barnes (1977, p.60).

Os marcos da condução da pesquisa foram sintetizados na Figura 1.

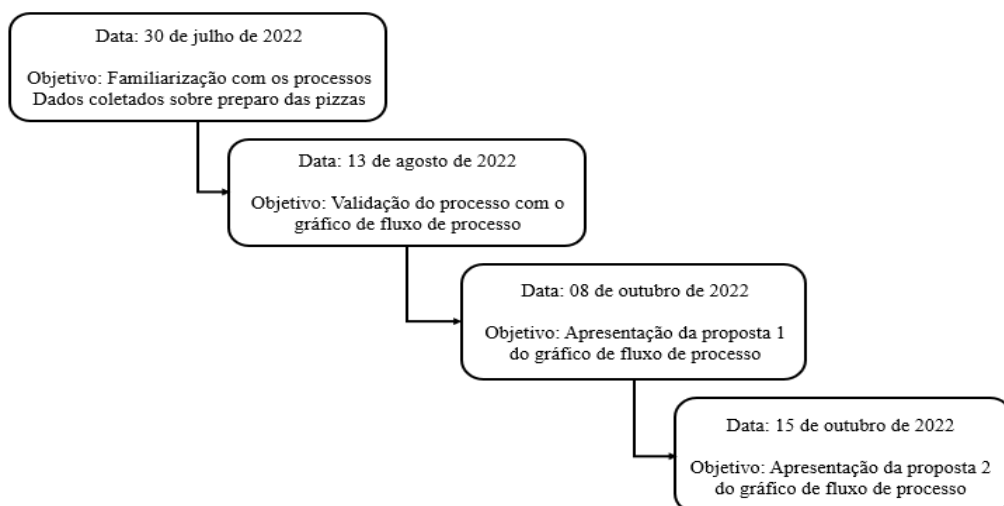


Figura 1 – Etapas da pesquisa. Fonte: Autoria própria (2024).

Como pôde ser observado, foram destacados 4 marcos principais, sendo o primeiro o dia da primeira visita ao local para familiarização com os processos e coletas iniciais de dados, o segundo momento para validação dos processos com uma primeira versão do gráfico de fluxo de processo, um terceiro momento com a apresentação da proposta 1, e então um momento final para a apresentação da proposta 2.

4. Resultados.

Para tornar exposto o processo de produção de pizzas descrito anteriormente, foi elaborado o gráfico de fluxo de processos (Figura 2), onde foi possível mensurar a distância percorrida entre as etapas.

Símbolos	●	Análise ou operação
	→	Transporte
	■	Inspeção
	⏸	Espera
	▽	Estoque

Rotina:	☒ Atual
	☐ Proposta
Sector:	Cozinha
Efetuada por:	Milena
Data:	13/08/22

Ordem	Símbolos					Distância (metros)	Descrição da atividade
1	●	→	□	□	▽	3,15	1- Colocar ingredientes na batedeira
2	●	→	□	□	▽	1,80	2- Pesagem das massas
3	○	→	□	■	▽	0,90	3- Massa fica descansando
4	●	→	□	□	▽	2,25	4- Massa crescida vai para o cilindro
5	●	→	□	□	▽	6,75	5- Colocam nas redes conforme o tamanho da pizza
6	○	→	□	■	▽	2,70	6- Massas abertas vão para estufa
7	●	→	□	□	▽	1,80	7- Pré assar a pizza (1 min 46s)
8	●	→	□	□	▽	4,05	8- Montagem da pizza
9	○	→	□	■	▽	4,05	9- Entra na fila do forno
10	●	→	□	□	▽	1,35	10- Vai pro forno (3 min)
11	●	→	□	□	▽	4,05	11- Embalagem
12	○	→	□	□	▽	2,25	12- Pode ir pro motoboy ou para a recepção
TOTAL=	8	1	0	3	0	35,10	

Figura 2 – Gráfico de fluxo de processo. Fonte: Autoria própria (2024).

Com esta representação pode-se observar que a maior distância está na etapa 5 que corresponde a colocar a pizza nas redes (tela redonda) para assar. Outras distâncias que se mostraram significativas foram as etapas 8, 9 e 11. Há também 3 pontos de esperas neste processo: massas que ficam descansando (etapa 3), massas abertas que vão para a estufa terminar de crescer e esperar para ser pré-assadas no forno (etapa 6 e 7) e fila do forno após montagem da pizza (etapa 9).

A estruturação do layout atual foi através de observações do processo atual e todas as etapas para se ter um produto final: pizza embalada e pronta para o consumo, isto é, análise do macrofluxo do

processo. Para realizar a análise da fluidez do processo de montagem da pizza, desenhou-se o layout atual, conforme apresentado na figura 3:

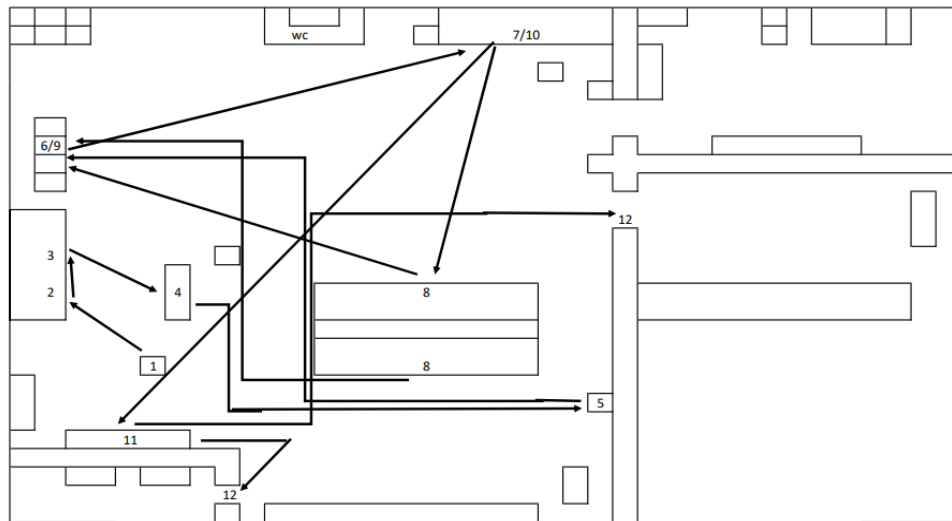


Figura 3 – Diagrama de espaguete atual do fluxo de montagem das pizzas. Fonte: Autoria própria (2024).

Por meio do diagrama de espaguete, observou-se fluxos cruzados, com grande concentração próxima a bancada de montagem da pizza. Importante destacar que a embalagem (etapa 11) possui dois caminhos: pizza para entrega e retirada em balcão, nota-se a desigualdade de distância de um processo para outro. Com exceção das etapas iniciais (1, 2, 3 e 4), há um aglomerado entre as etapas durante o preparo da pizza. Notou-se que o fluxo atual possui fluxos cruzados que acabam tornando o processo produtivo menos eficiente. Para elaborar a proposta de layout, o primeiro fator considerado foi a eliminação dos fluxos cruzados e depois minimização da distância percorrida. Como a metodologia do diagrama de espaguete é eficaz, somente ajustando o fluxo do processo já se obteve uma redução da distância significativa conforme figura 4.

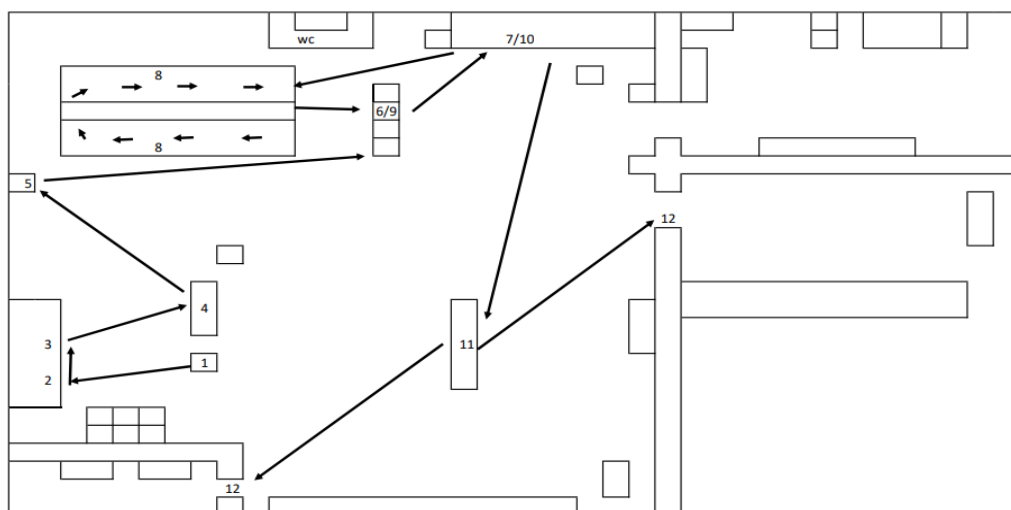


Figura 4 – Proposta de melhoria de layout. Fonte: Autoria própria (2024).

As mudanças realizadas nesta proposta foram concentradas à realocação do móvel que acondicionava as redes próprias para assar pizza (5) que era o maior percurso que havia no processo atual e realocação da mesa de montagem. Além disso optou-se por mudança no local da embalagem para se obter uma média de distância mais proporcional entre a entrega por *delivery*, a retirada no balcão e também sugestão para deixar algumas unidades dos refrigerantes com mais vendas na geladeira que fica no canto da cozinha, ficando mais próximo da embalagem com objetivo de tornar ainda mais rápido a passagem da etapa 11 para 12 quando for por entregadores, pois no processo atual, a pizza é colocada na *bag* do entregador e depois o colaborador desloca-se até a recepção para solicitar o refrigerante que é pra ser entregue junto com a pizza, devido a esta situação ocorreu algumas vezes do pedido ir sem refrigerante ou com o refrigerante errado pois o funcionário da recepção entedia errado.

Como a estufa possui rodinhas, ficou fácil a movimentação dela e realocação no processo. A etapa de preparo da massa (1, 2, 3 e 4) não houve alteração devido a limitação de instalações e elétrica e também não há grandes distâncias entre elas. Diante do exposto anteriormente, o fluxograma vertical ficou com as distâncias entre cada etapa do processo conforme apresentado na figura 5.

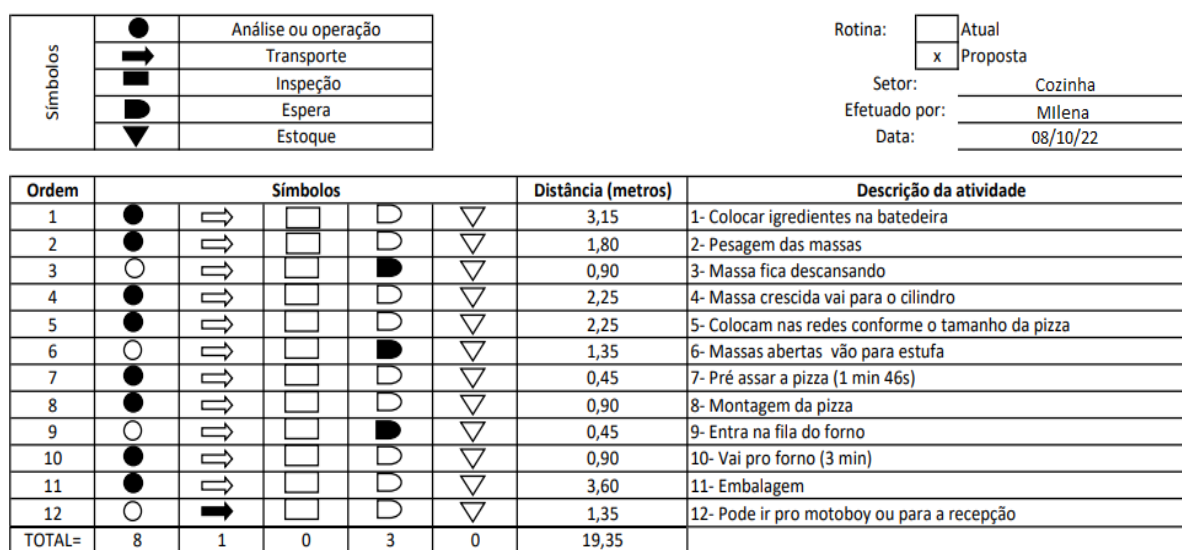


Figura 5 – Gráfico de fluxo vertical proposto. Fonte: Autoria própria (2024).

Conforme a proposta do novo layout, foi evidenciado as reduções da distância percorrida durante o processo de montagem das pizzas. Foi reduzida a distância mais crítica (etapa 5) e obteve-se um ganho considerável com a mudança da mesa de montagem para perto do forno e a estufa entre o forno e a mesa (etapas 7, 8 e 9). A etapa da embalagem (11) teve um aumento da distância percorrida, porém com reorganização do processo obteve-se um ganho operacional, de espaço e mobilidade entre a etapa 12 que possui duas saídas (entregadores ou balcão).

A redução de distância de 35 metros e 10 centímetros para 19 metros e 35 centímetros foi satisfatória e evidenciou o grande desperdício de movimentação que há no processo atual, pois houve uma redução de 44,87% da distância percorrida no processo de montagem da pizza. Dessa forma, apenas com a visualização do diagrama de espaguete foi possível reduzir a distância de movimentação (DEGUIRMENDJIAN, 2016).

O fluxograma vertical é importante para mensurar essa distância e visualizar a sequência das operações, assim como foi desenvolvido no estudo de Camparotti e Silva (2021). Ao apresentar a proposta a um dos proprietários, o mesmo comentou sobre a possibilidade do desconforto que os colaboradores possam vir a ter por estarem mais próximos ao forno. O argumento que se tem é que o forno propositalmente é isolado para controlar a dissipação do calor, sendo a cozinha bem arejada e com temperatura confortável. Porém, foi considerada esta colocação do proprietário e diante disso, elaborou-se uma segunda proposta de layout com alteração somente na mesa de montagem (Figura 6).

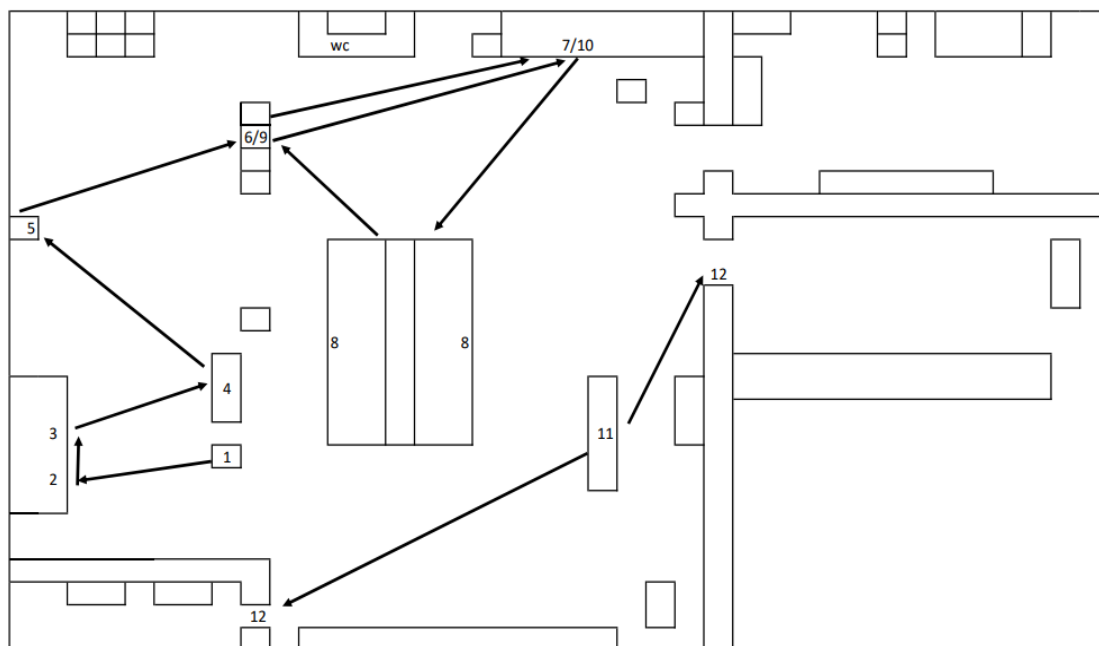


Figura 6 – Proposta de melhoria de layout 2. Fonte: Autoria própria (2024).

Nesta proposta, tem-se um fluxo que pode haver cruzamentos devido a maior concentração próxima a estufa e forno (6, 7, 8, 9 e 10). Além da mudança de montagem, o armário de suprimentos voltou para o mesmo lugar que está posicionado no layout atual. O que não é muito vantajoso nesta segunda proposta é o espaço reduzido que ficou entre a mesa de montagem e embalagem e as caixas montadas. Referente as caixas montadas de pizzas, foi considerado a possibilidade de deixar na parede que ficava a mesa de montagem (layout atual), porém não faria sentido as caixas ficarem longe da bancada de embalagem. Para mensurar a distância da proposta do layout 2, mediu-se novamente a distância e obteve-se os resultados apresentados na figura 7.

Símbolos	●	Análise ou operação
	→	Transporte
	■	Inspeção
	⬇	Espera
	▽	Estoque

Rotina:	☐ Atual
	☒ Proposta
Sector:	Cozinha
Efetuada por:	Milena
Data:	15/10/22

Ordem	Símbolos					Distância (metros)	Descrição da atividade
1	●	→	□	⬇	▽	3,15	1- Colocar ingredientes na batedeira
2	●	→	□	⬇	▽	1,80	2- Pesagem das massas
3	○	→	□	■	▽	0,90	3- Massa fica descansando
4	●	→	□	⬇	▽	2,25	4- Massa crescida vai para o cilindro
5	●	→	□	⬇	▽	2,25	5- Colocam nas redes conforme o tamanho da pizza
6	○	→	□	■	▽	1,35	6- Massas abertas vão para estufa
7	●	→	□	⬇	▽	0,45	7- Pré assar a pizza (1 min 46s)
8	●	→	□	⬇	▽	1,80	8- Montagem da pizza
9	○	→	□	■	▽	1,35	9- Entra na fila do forno
10	●	→	□	⬇	▽	0,90	10- Vai pro forno (3 min)
11	●	→	□	⬇	▽	3,60	11- Embalagem
12	○	→	□	⬇	▽	2,25	12- Pode ir pro motoboy ou para a recepção
TOTAL=	8	1	0	3	0	22,05	

Figura 7 – Gráfico de fluxo vertical proposta 2. Fonte: Autoria própria (2024).

Nota-se que comparado ao *layout* atual ainda há uma redução significativa, havendo a redução de 35,90% da distância no processo, porém, a primeira proposta de melhoria do *layout* ainda foi considerada a melhor opção em termos de otimização de distância percorrida. Os resultados apresentados corroboram Cardoso et al, (2021) que também utilizou diagrama de espaguete para diagnosticar pontos críticos, tais como fluxos cruzados, movimentação excessiva e desnecessária.

5. Conclusões.

Este estudo teve como objetivo propor um layout orientado ao aumento da eficiência produtiva por meio da redução das distâncias do processo de montagem de pizzas, cuja análise se baseou na eliminação dos fluxos cruzados e rearranjo dos móveis que fazem parte do processo da produção das pizzas. Por meio das ferramentas utilizadas para a análise (fluxograma vertical e diagrama de espaguete) foi possível propor uma adequação no layout com a redução de 44,87% de distância percorrida durante todo o processo. Importante destacar, que não houve a necessidade de investimentos financeiros e modificações de instalações elétricas para adequação do layout.

Por meio de observações *in loco*, observou-se fragilidades no layout atual devido a distância percorrida durante o processo e fluxos cruzados. Identificou-se oportunidades de melhoria, onde as propostas apresentadas foram de layouts orientados à otimização do fluxo do processo. Como sugestão de estudos futuros, recomenda-se esforços relacionados à balanceamento da linha, estudos de um *setup* para preparação de ingredientes e padronização das quantidades de ingredientes para cada pizza.

As limitações que surgiram neste estudo foi a grande variabilidade da demanda na pizzaria, por isso foi desconsiderado os dias de menor movimento para o estudo, no entanto, isso não teve influência na análise de layout porque a sequência das atividades para montagem da pizza eram as mesmas. Além disso, não foi possível desenvolver um estudo de tempos devido a rotatividade de pizzaiolos, então não havia um colaborador experiente para que os tempos pudessem ser estudados como padrão conforme foi desenvolvido no estudo do Camparotti e Silva (2021).

Por fim, dado a facilidade do uso das ferramentas supracitadas, e da possibilidade de ganhos produtivos sem grandes investimentos, entende-se que este estudo pode ser replicado em outras pizzarias, tornando-as mais competitivas em um mercado que a busca constante por redução de tempo de atendimento se torna um diferencial competitivo.

Referências.

BARNES, Ralph Mosser. **Estudo de movimentos e de tempos: projeto e medida do trabalho**. 6. ed. São Paulo: Blucher, 1977.

CAMPAROTTI, Carlos E. Soares; SILVA, Marcos Meurer da. Aplicação do estudo de tempos (cronoanálise) em uma pizzaria. In **XXVII Simpósio de Engenharia de produção- Ensino de engenharia de produção: como preparar as novas gerações para os desafios do século XXI**. Bauru: SIMPEP, 2021. p.1-14, 2021.

CARDOSO, Wagner *et al*. Proposta de implantação de um re-layout em um supermercado como foco na satisfação do consumidor. In: **XXVII Simpósio de Engenharia de produção- Ensino de engenharia de produção: como preparar as novas gerações para os desafios do século XXI**. Bauru: SIMPEP, 2021. p. 1-14, 2021.

DORA, Manoj et al. Application of lean practices in small and medium-sized food enterprises. **British food journal**, v. 116, n. 1, p. 125-141, 2013.

DEGUIRMENDJIAN, S. C. *Lean healthcare: aplicação do diagrama de espaguete em uma unidade de emergência*. **Dissertação de Mestrado, Enfermagem, Universidade Federal de São Carlos**; 201. p1-143.

GŁADYSZ, Bartłomiej; BUCZACKI, Aleksander; HASKINS, Cecilia. Lean management approach to reduce waste in HoReCa food services. **Resources**, v. 9, n. 12, p. 144, 2020.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2019.

MARTINS, Mariana Toledo *et al.* Cálculo do tempo padrão para determinação da utilização do sistema, capacidade e produtividade em uma empresa de confecção de camisas personalizadas. In: **XXXXIX Encontro Nacional de Engenharia de Produção - Os desafios da engenharia de produção para uma gestão inovadora da Logística e Operações**. Santos: ENEGEP, 2019. p.1-11.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos de metodologia científica**. 6. ed. 7. São Paulo: Atlas, 2009.

MOURA, D. A. D., & MUNIZ, E. C. L. Restruturação de layout para melhoria do fluxo de produção em uma indústria de eletrônicos. **Revista Produto & Produção**, v. 24, n. 2, 110-138, 2023.

NEUMANN, Clóvis; SCALICE, Régis Kovacs. **Projeto de fábrica e layout**. 1. ed. Rio de Janeiro: Grupo Editorial Nacional. LTC, 2021.

ONAGA-NISHIMURA, Alex et al. Service Management Model Based on Lean Service and Systematic Layout Planning for the Improvement of Customer Satisfaction in an SME in the Restaurant Sector in Peru. In: **Proceedings of the 8th International Conference on Industrial and Business Engineering**, p. 242-249, 2023.

PAIM, L. S., & MARTINS, V. L. M. Diagnóstico do Processo Logístico de uma concessionária de veículos automotores utilizando a Metodologia Lean. **Revista Produto & Produção**, v. 23, n.1, p. 18-33, 2022.

PAN, Wen-Tsao et al. A data mining approach to the analysis of a catering lean service project. **Intelligent Automation & Soft Computing**, v. 23, n. 2, p. 243-250, 2017.

TOMPOKINS, James A. **Planejamento de instalações**. 4. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2013.

SHAMSUDDIN, Nurshaliyana Shasuddin, ZAKARIA, Nur Syahadah, & ISMAIL, Tuan Ahmad Tuan. Food Quality and Online Food Delivery Services During Covid-19 Pandemic: Are Customers Satisfied? **International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences**, 13(5), p. 433 – 445, 2023.

VALENTE, Jonas. **Pesquisa revela aumento de pedidos de comida por app durante a pandemia**. Agência Brasil: Brasília, 16 de dezembro de 2021. Disponível em: <<https://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2021-12/pesquisa-revela-aumento-de-pedidos-de-comida-por-app-durante-pandemia>>. Acesso em: 16 de outubro de 2022.

VIEIRA, E. L. Utilização de mapeamento de processos através do diagrama de Spaghetti para Melhoria do layout de uma indústria de utensílios domésticos. **Revista Produto & Produção**, v. 23, n. 3, p. 56-79, 2022.