

ANÁLISE DA BAIXA PRODUTIVIDADE E DO ALTO CUSTO DE PRODUÇÃO NO SETOR DE EMBALAGEM DE UMA INDÚSTRIA ALIMENTÍCIA

Resumo

Esta pesquisa que foi iniciada em dezembro de 2022 tem como tema o “setor de embalagem de uma fábrica de pães” e teve como objetivo analisar as causas da baixa produtividade numa empresa alimentícia. O estudo se baseou em análise de dados no período de Dezembro de 2022 a Janeiro de 2023, aplicação das ferramentas da qualidade e implantação de melhorias. As análises mostraram que o setor tinha diversos fatores que afetavam na produtividade. As principais ações foram a reformulação das equipes e a reutilização dos maquinários disponibilizados pela empresa. Com a aplicação das ações de melhoria foi possível aumentar a produtividade em aproximadamente 30%, reduzir os custos em aproximadamente R\$43.000,00 por anor e realizar padronização do processo.

Palavras-chave: *Embalagem, Produtividade, Custos, industria alimentícia.*

1 Introdução

A busca incessante das empresas por melhoria nos seus processos acarreta uma série de fatores que são responsáveis por nortear os pilares de uma indústria e gerir os processos de uma fábrica. Para encarar a disputa competitiva, a maioria das empresas deve reestruturar seus processos (sejam eles administrativos, técnicos ou processos de suporte), e encontrar uma forma de torná-los mais integrados. Em uma fábrica alimentícia há uma etapa essencial para que o produto seja finalizado com qualidade dentro dos parâmetros desejados, que é o setor de embalagem. O processo de embalagem da fábrica de pães é o último estágio aonde o pão ainda se encontra em contato com o ambiente, se tornando uma etapa extremamente importante. Esta etapa consiste em pegar os pães que saíram dos fornos e estão numa área de resfriamento, esse é o pontapé inicial do processo que é finalizado quando os pães já saem embalados, selados e datados para o setor da expedição e são arrumados em galeias.

Dentro desse processo encontram-se problemas que afetam diretamente na receita da empresa e na produção final do produto. A baixa produtividade do setor e o alto custo de produção são devidos a vasta quantidade de operadores, que por muitas vezes ficam ociosos durante o procedimento e, a ausência de padronização que faz com que mesmo havendo muitos

operadores, o ritmo de produção seja lento e com falhas. Esse setor é subdividido em duas linhas produtivas, que são: a linha que embala os pães “normais” que é o nome utilizado para distinguir os tipos de pães de hot-dog e hambúrguer e a linha que embala os pães de forma, que são fracionados em forma tradicional, leite, integral e extra. Ambas as linhas que apesar de independentes começam (setor de resfriamento) e terminam (mesa giratória na expedição) no mesmo local sofrem com constantes falhas nas diversas etapas do seu curso.

Diante do exposto o objetivo deste trabalho é incrementar a produtividade do processo de embalagens de pães numa indústria alimentícia.

2 Referencial Teórico

2.1 Indústria de alimentos

A indústria de alimentos é uma das mais importantes da economia global, gerando empregos e movimentando bilhões de dólares anualmente. No entanto, a indústria de alimentos também enfrenta diversos desafios, desde questões de segurança alimentar até a crescente demanda por alimentos saudáveis e sustentáveis (Park e Kim, 2016, p. 437 – 449)

É um setor vital da economia global, com empresas que atuam em todos os aspectos da cadeia alimentar, desde a produção agrícola até a fabricação e distribuição de alimentos processados e embalados. A indústria de alimentos é responsável por alimentar a população mundial, mas também enfrenta diversos desafios e oportunidades.

Um dos maiores desafios enfrentados pela indústria de alimentos é a segurança alimentar. Com o aumento da produção em massa e da distribuição global de alimentos, os riscos de contaminação e doenças transmitidas por alimentos têm aumentado. Além disso, há uma crescente preocupação do público com a qualidade dos alimentos e a transparência da cadeia de fornecimento (Organização Mundial de Saúde, 2021).

Outro desafio importante é a crescente demanda por alimentos saudáveis e sustentáveis. Os consumidores estão cada vez mais conscientes da relação entre a alimentação e a saúde, e esperam que a indústria de alimentos ofereça opções saudáveis e sustentáveis. Além disso, há uma crescente preocupação com o impacto ambiental da produção de alimentos, o que tem levado a uma busca por práticas agrícolas e industriais mais sustentáveis.

Apesar dos desafios, a indústria de alimentos também oferece oportunidades significativas. Uma dessas oportunidades é a crescente demanda por alimentos funcionais que oferecem benefícios para a saúde. Outra oportunidade é a inovação em produtos e processos, que pode levar a uma maior eficiência na produção e redução de custos (Eat -Lancet, 2019).

O setor alimentício vem enfrentando uma demanda crescente por alimentos diferenciados, como produtos orgânicos, gourmet e com origem controlada. Esses tipos de alimentos agregam valor ao produto final, oferecem uma experiência sensorial única e atendem às expectativas cada vez mais exigentes dos consumidores. A indústria de alimentos pode aproveitar essas oportunidades para se diferenciar e atender às necessidades do mercado atual (Grupo Banco Mundial, 2019).

A indústria de alimentos é fundamental para uma economia global, mas enfrenta diversos desafios e oportunidades. Para se manter competitiva, a indústria precisa se adaptar às mudanças na demanda dos consumidores, inovar em produtos e processos, e melhorar a segurança alimentar e a sustentabilidade. No entanto, a indústria também oferece oportunidades interessantes para aqueles que estão dispostos a inovar e se diferenciar no mercado (Grupo Banco Mundial, 2019).

2.2 Importância da embalagem

A embalagem é um elemento fundamental na indústria, pois tem diversas funções importantes que vão além da simples proteção do produto.

A embalagem tem como uma das principais funções proteger o produto contra danos decorrentes do transporte, armazenamento e viagem. Esse papel é especialmente crucial para produtos resistentes, perecíveis ou de alto valor, que requerem maior cuidado e atenção na preservação de sua qualidade e integridade (Tetra Pak, 2022).

No marketing dos produtos a embalagem tem um papel crucial, pois é responsável por chamar a atenção dos consumidores nas prateleiras e transmitir informações relevantes sobre o produto. Além disso, uma embalagem bem projetada pode influenciar diretamente a decisão de compra dos clientes. De acordo com um estudo da empresa de pesquisa de mercado Ipsos, a embalagem é o segundo fator mais importante que influencia a escolha do consumidor, perdendo apenas para o preço (IPSOS, 2018).

A embalagem desempenha um papel importante na diferenciação de um produto em relação aos seus concorrentes. Uma embalagem bem projetada e atraente pode ajudar a destacar o produto no mercado e atrair a atenção dos consumidores. Isso pode ser especialmente importante em setores altamente competitivos, onde os consumidores têm muitas opções para escolher (Chae, 2017, p. 33 - 38).

A embalagem é uma fonte crucial de informações para os consumidores, fornecendo detalhes importantes sobre o produto, como ingredientes, dados de validade e instruções de uso. Esse tipo de informação é especialmente crítico para alimentos, medicamentos e outros itens que receberam instruções precisas de uso ou apresentam riscos potenciais para a saúde (Carvalho e Oliveira, 2016).

A embalagem cumpre um papel crucial na sustentabilidade ambiental da indústria. Embalagens feitas de materiais reciclados ou biodegradáveis podem ajudar a reduzir o impacto ambiental dos produtos. Além disso, as empresas podem adotar práticas sustentáveis em toda a cadeia de suprimentos para minimizar a pegada ambiental de seus produtos (Bola, 2018).

Em resumo, a embalagem é um componente crítico na indústria, pois protege o produto, promove a marca, fornece informações importantes, ajuda a diferenciar um produto dos concorrentes e pode contribuir para a sustentabilidade ambiental. Portanto, é essencial que as empresas invistam em embalagens de alta qualidade e bem projetadas para garantir o sucesso de seus produtos no mercado.

2.3 Produtividade

A produtividade é uma medida importante da eficiência da empresa no uso de seus recursos para alcançar seus objetivos. Ela é definida como a relação entre a quantidade de bens e serviços produzidos pela empresa e os recursos utilizados para produzi-los, como mão de obra, equipamentos e matéria-prima (Lira e Rodrigues, 2008, p. 87 - 109).

A obediência da produtividade para uma empresa é significativa, pois ela tem um impacto direto na capacidade da empresa de atingir seus objetivos financeiros, de qualidade ou de crescimento. Uma empresa produtiva pode produzir mais com menos recursos, o que lhe permite oferecer preços mais competitivos, aumentar sua margem de lucro, investir em novos projetos e tecnologias, e melhorar a satisfação dos clientes (Lira e Rodrigues, 2008, p. 87 - 109).

Além disso, a produtividade também está diretamente relacionada à qualidade do produto ou serviço oferecido pela empresa. Quando uma empresa produz mais com menos recursos, ela também pode focar em melhorar a qualidade do produto, tornando-o mais atrativo e competitivo no mercado (Lira e Rodrigues, 2008, p. 87 - 109).

Por fim, a produtividade também é importante para a economia em geral, pois ela afeta a capacidade do país de competir no mercado internacional. Empresas produtivas geraram mais

riqueza e empregos, confiantes para o crescimento econômico do país (Lira e Rodrigues, 2008, p. 87 - 109).

Dessa forma, a produtividade é um indicador crucial para o sucesso de uma empresa, afetando não só seu desempenho financeiro e competitividade, mas também a qualidade de seus produtos e serviços e sua contribuição para o desenvolvimento econômico do país. Por isso, as empresas devem sempre buscar formas de aumentar sua produtividade, seja por meio da adoção de novas tecnologias, da capacitação dos funcionários, ou da melhoria dos processos produtivos (Lira e Rodrigues, 2008, p. 87 - 109).

2.4 Conceito do PDCA

PDCA é uma sigla que representa as quatro etapas de um ciclo de melhoria contínua: *Plan* (Planejar), *Do* (Fazer), *Check* (Verificar) e *Act* (Agir). Esse ciclo é uma metodologia que visa aprimorar os processos de uma organização de forma sistemática e cíclica (Deming, 1986).

As quatro etapas do PDCA são as seguintes:

- *Plan* (Planejar): Nessa etapa, é feita uma análise dos processos atuais da organização, identificando oportunidades de melhoria e definindo objetivos e metas claras e alcançáveis. O plano também deve incluir as ações necessárias para alcançar essas metas e os recursos necessários para implementar essas ações;
- *Do* (Fazer): Nessa etapa, o plano é colocado em ação. É importante que as atividades sejam executadas de acordo com o plano estabelecido, seguindo os procedimentos definidos e utilizando os recursos disponíveis;
- *Check* (Verificar): Nessa etapa, é feita uma avaliação dos resultados obtidos, comparando-os com as metas definidas. São realizadas medições e análises para determinar se as ações realizadas estão produzindo os resultados esperados;
- *Act* (Agir): Nessa etapa, as ações corretivas são tomadas com base na análise dos resultados obtidos. Se os resultados estiverem aquém das expectativas, as ações necessárias são identificadas e implementadas para corrigir o problema. Se os resultados estiverem de acordo com as metas estabelecidas, as ações bem-sucedidas são padronizadas para garantir a continuidade dos bons resultados.

O ciclo PDCA é uma ferramenta importante para a melhoria contínua dos processos de uma organização, ajudando a identificar e corrigir problemas, além de aumentar a eficiência e

eficácia dos processos. Ele pode ser aplicado em diversos contextos, desde a melhoria de processos produtivos até a gestão de projetos e serviços (Deming, 1986).

3 Metodologia

Neste capítulo são apresentados os passos do andamento do projeto. Ver a figura 1, a seguir.

Figura 1 – Etapas da metodologia



Fonte: Autores, 2023

Para desenvolver o presente trabalho fez-se necessário levantar dados dentro do setor no *gemba*, para que fosse possível obter e tratar as informações recolhidas e poder estabelecer a capacidade produtiva de cada operador do setor. A produtividade do setor pode ser estabelecida calculando o tempo que cada um dos operadores leva para concluir cada etapa do seu processo, e esse cálculo é individual para cada tipo de produto, que no presente estudo trata-se de cada modelo de pão, e para cada linha produtiva que são: a linha do pão de forma e a linha do pão de hambúrguer e de *hot-dog*. Em paralelo essa análise foi feito um estudo para que fosse implantado o projeto de melhoria. Baseando-se na produtividade de cada operador e na previsão de vendas para o mês, permitiu-se estabelecer a quantidade de operadores por turno para conseguir produzir o que fosse necessário sem que ficassem ociosos durante as etapas do processo.

Em seguida fazer o acompanhamento da produção e utilizar a ferramenta hora-hora, que permite ter um controle preciso e detalhado da produção como um todo. Após tratar os dados aplicar se necessário algumas mudanças na disposição das equipes e no layout do setor, será feita a comparação dos novos parâmetros e os devidos ajustes para alcançar os melhores resultados.

Para concluir é elaborado um modelo de padronização para que as mudanças de melhoria sejam continuamente aplicáveis as demais situações futuras.

4 Resultados e discussões

4.1 A empresa

O presente estudo foi realizado na indústria alimentícia, localizada na cidade de São Lourenço-PE, com a produção exclusiva de pães. Sua produção conta com 2 turnos cada um com 13 operadores, onde se fabricam o tipo de pão de acordo com a demanda das vendas, quando necessário é incluído um turno da noite extra. Dentre as variedades dos tipos de pães fabricados 3 (três) deles equivalem a aproximadamente 70% da produção total da empresa, são eles: Hot-dog (42,29%), pão de forma tradicional (12,79%) e bola 9 (11,18%). A linha produtiva tem instalação de 3 (três) fornos e cada um deles suporta 2 (dois) armários de pães, o que se torna o gargalo limitador do processo, que são 6 (seis) armários para serem forneados em aproximadamente 30 (trinta) minutos, podendo variar a depender do tipo de pão, porém a atual análise foi realizada no setor que embala os pães.

4.2 Setor de embalagem

Todos os pães que saem dos fornos passam por uma área de resfriamento inicial e depois uma segunda área de resfriamento total. Após estarem frios são empacotados pelo setor de embalagem, que se distribuem em 3 (três) turnos, manhã, tarde e noite. Ambos contam com 6 (seis), 7 (sete) ou 8 operadores, a depender da quantidade de pães que vão ser produzidos. Nesse setor existem duas linhas de produção paralelas, uma é responsável por embalar, colocar o fitilho e datar os pães de forma, que se subdividem em 4 tipos: pão de forma tradicional, leite, integral e extra. A outra linha é responsável por embalar, selar e datar o pão de hambúrguer que é subdividido em: artesanal, bola 9, bola 6, brioche com gergelim, brioche sem gergelim, australiano, x-tudo, bocão e o pão de hot-dog, que é subdividido em: dog 430, dog 400, dogão e bisnaguinha. O alto custo notável nesse setor alertou a diretoria da empresa e após verificação, notou-se que o maior índice de custo estava sendo destinado a despesas com pessoas, tais como salários, horas extras, entre outros custos de pessoal.

4.3 Produtividade do setor

A quantidade de operadores por turno no setor é dividida para as duas linhas, porém não havia padronização nas atividades a serem executadas e os próprios funcionários se realocavam de

acordo com a necessidade que eles mesmo julgavam. A partir disso, foi iniciada a primeira etapa do projeto: medir o tempo de operação de cada etapa das linhas produtivas.

Foram coletadas várias amostras de tempo da atividade de cada operador em cada etapa do processo. Após a coleta foi calculado a média e o desvio padrão, como mostra na figura 2 a seguir.

Figura 2 – Cálculo da média e desvio padrão

OP A: Tempo para tirar pães da bandeja, colocar na mesa, dividir em 10 (quantidade por embalagem) e recolocar a bandeja no armário.
(Tempo equivale a **40 pães** colocados ou **4 embalagens**)



OP B: Tempo para pegar **10 pães** da mesa e colocar na embalagem. (**1 embalagem**)



Fonte: Autores, 2023.

Na figura 2 mostra o cálculo da atividade de 2 (duas) etapas do processo da linha 1, que é a linha dos pães: pão de hambúrguer e hot-dog. O tipo de pão analisado nessa ocasião foi o dog 430 no qual o operador A (responsável por tirar os pães da bandeja, colocar na mesa e dividir de acordo com o seu tipo) e o operador B (responsável por pegar os pães separados e colocar dentro da embalagem). A tabela 3 a seguir mostra a quantidade de pães para ser dividida de acordo com seu tipo.

Figura 3 – Quantidade de pães para ser dividido.

Tipo do pão	Quantidade
Artesanal	6
Bisnaguinha	16
Dog	10
B-9	9
B-6	6
Gourmet	6
Australiano	6
Dogão	4
Brioche	6
Bocão	1
Dog 400	8

Fonte: Autores, 2023.

Essas duas primeiras funções executadas pelos operadores A e B muitas vezes tinham mais operadores do que o ideal, reajustando a equipe para A1 e A2, B1 e B2 o que resulta em operadores ociosos e baixa produtividade, pois se tratando de uma linha de produção linear, foi encontrado na etapa seguinte o gargalo do processo. Na figura 4 a seguir mostra o tempo em média e o desvio padrão da atividade realizada pelo operador C.

Figura 4 – Gargalo do processo

OP C: Tempo para pegar embalagem com 10 pães e ajustar na esteira para passar na seladora e na datação. (1 embalagem)

	OP C
	2,71
	3,38
	3,53
	4,69
	4,8
	4,9
MÉDIA DO TEMPO (s)	4,00
DESVIO PADRÃO	0,92



Fonte: Autores, 2023.

Na figura 4 mostra a etapa do processo que é responsável por pegar os pães embalados e ajustar na esteira para passarem pela seladora automática e seguir de forma independente para a próxima esteira na qual a embalagem é datada. Esta etapa possui o menor desvio padrão em relação as outras da linha 1, o que indica que a atividade tem menos variação. Com o tempo médio de 4 segundos aproximadamente, essa função limita o fluxo da linha pois a máquina

mesmo sendo abastecida a modo que utilize 100% de sua capacidade se restringe a linha a um pacote a cada 4 segundos. Chega-se à conclusão que mesmo havendo mais operadores antes da operação mostrada na figura 3 não aumentará a produção, irá somente criar um estoque de pacotes embalados proveniente da etapa A e B. A fase seguinte do processo é executada pelo operador D como mostra a figura 5 a seguir.

Figura 5 – Atividade do operador D

OP D: Tempo para pegar 8 embalagens (80 pães) na mesa giratória e arrumar no armário.
(8 embalagens)

OP D	
24,57	
24,7	
28,4	
31,19	
31,53	
35,6	
MÉDIA DO TEMPO (s)	29,33
DESVIO PADRÃO	4,30



Fonte: Autores, 2023.

Nessa fase final o operador demora em média 30 segundos aproximadamente para pegar 8 pacotes que caem na mesa giratória e arrumá-los nas galeias. O que ratifica que a etapa anterior é o que limita todo processo da linha 1, pois para saírem 8 embalagens seladas e datadas é necessário no mínimo 32 segundos.

Na linha 2 na qual são cortados e embalados os pães de forma também não havia padronização das atividades executadas, simplesmente era escalado uma equipe de acordo com o que o líder do setor julgava necessário. Nas figuras 6, 7, 8 e 9, a seguir mostram as etapas do processo dessa linha.

Figura 6 – Retirada dos pães das galeias para produzir.

OP E: Tempo para tirar 8 pães da galeia e arrumar na esteira para ser fatiado.

OP E	
5	
6	
6	
7	
7	
8	
MÉDIA DO TEMPO (s)	6,50
DESVIO PADRÃO	1,05



Fonte: Autores, 2023.

A figura 6 ilustra a primeira parte do processo.

Figura 7 – Atividade de embalagem dos pães.

OP E: Tempo para colocar dentro da embalagem após o corte e colocar sobre a mesa. (1 pão)

	OP E
	4,04
	4,26
	4,59
	8,68
	9,69
	10,11
MÉDIA DO TEMPO (s)	6,90
DESVIO PADRÃO	2,89



Fonte: Autores, 2023.

A figura 7 mostra o tempo que o operador leva para colocar os pães dentro da embalagem.

Figura 8 – Aplicação do antimoho.

OP E: Tempo para aplicar o antimoho com o borrifador. (1 pão)

	OP E
	1,98
	2,38
	2,44
	3,14
	3,89
	3,99
MÉDIA DO TEMPO (s)	2,97
DESVIO PADRÃO	0,84



Fonte: Autores, 2023.

A figura 8 representa o tempo médio de aplicação do antimoho com borrifador.

Figura 9 - Atividade para prender o fitilho nas embalagens.

OP E: Tempo para pegar uma embalagem, passar no lacre e arrumar na galeia. (1 pão)

	OPE
	1,34
	2,84
	3,06
	5,58
	6,17
	6,88
MÉDIA DO TEMPO (s)	4,31
DESVIO PADRÃO	2,20



Fonte: Autores, 2023.

A figura 9 detalha o tempo que o operador leva para pegar uma embalagem, passar no lacre e arrumar na galeia.

O que mais afetava o índice de produção dessa linha era o retrabalho, pois ao fim do processo da figura 8 os pacotes eram arrumados na galeia sem ser datados e em algum momento que a linha 1 estivesse parada a linha 2 parava de produzir para datar todos os pacotes que haviam sido embalados.

4.4 Aplicação do projeto

Após o levantamento de dados e a análise da capacidade produtiva das duas linhas iniciou-se o projeto. Como pontapé inicial, foi aplicado o conceito PDCA a todos possíveis envolvidos nas ações.

Figura 10 – Etapas do PDCA



Fonte: Adaptado de Aquino, 2021.

Foi aplicado o conceito PDCA para que todos os envolvidos pudessem ter o entendimento da metodologia que foi utilizada para construção do projeto.

Figura 11 – Apresentação do projeto.



Fonte: Adaptado de Aquino, 2023

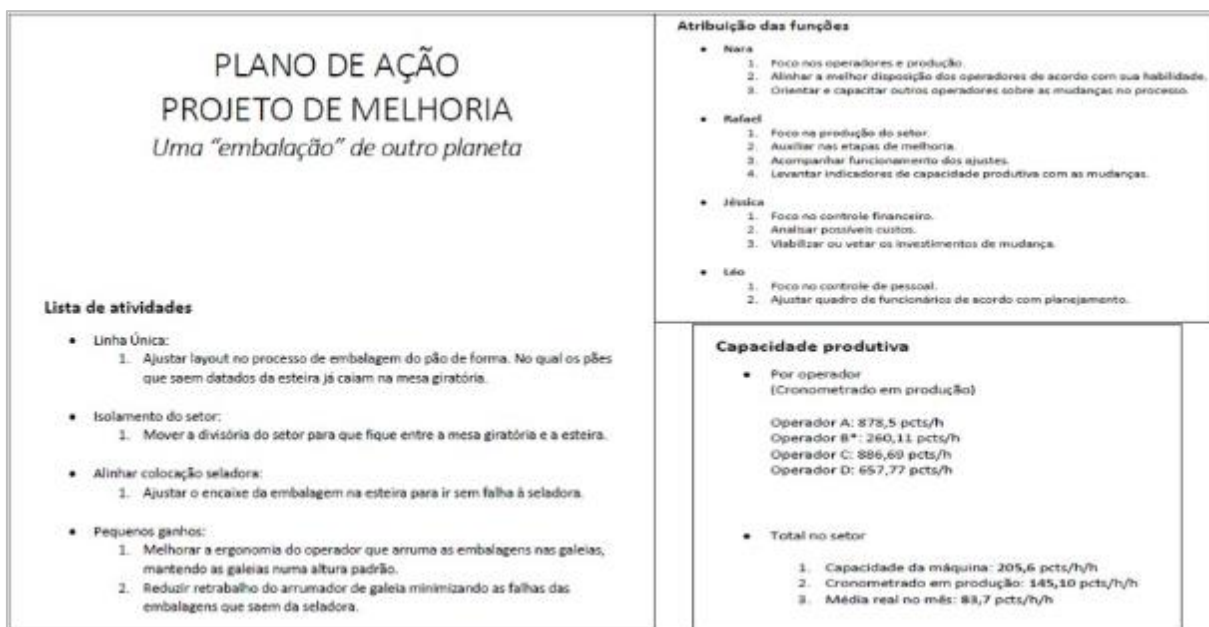
Figura 12 – Apresentação do projeto



Fonte: Adaptado de Aquino, 2023.

Nas figuras 11 e 12 detalham a aplicação do projeto estabelecendo o problema, objetivo, as equipes que ficaram responsáveis pelas frentes de trabalho, indicadores e metas a serem alcançados.

Figura 13 – Plano de ação.



Fonte: Autores, 2023.

Na figura 13 foram listadas as primeiras atividades a serem executadas e atribuídas a cada líder do projeto, de acordo com a capacidade produtiva do setor.

4.5 Reformulação da equipe e melhorias

Quadro1 – Redução da quantidade de funcionários

K	L	M	N
QUANTIDADE POR HORA/HORA			
HORA		PESSOAS	
		SEG, TER E QUA	QUI, SEX E SÁB
06:00	07:00	3	3
07:00	08:00	6	6
08:00	09:00	6	6
09:00	10:00	6	6
10:00	11:00	6	6
11:00	12:00	6	6
12:00	13:00	6	6
13:00	13:30	6	6
13:30	14:30	9	9
14:30	15:00	6	6
15:00	16:00	6	6
16:00	17:00	6	6
17:00	18:00	6	6
18:00	19:00	6	6
19:00	20:00	6	6
20:00	21:00	6	6
21:00	21:30	6	6
21:30	22:00	6	6
22:00	23:00	6	6
23:00	00:00	6	6
00:00	01:00	6	6
01:00	02:00	6	6

K	L	M	N
QUANTIDADE POR HORA/HORA			
HORA		PESSOAS	
		SEG, TER E QUA	QUI, SEX E SÁB
06:00	07:00	4	4
07:00	08:00	4	4
08:00	09:00	4	4
09:00	10:00	4	4
10:00	11:00	4	4
11:00	12:00	4	4
12:00	13:00	4	4
13:00	13:30	4	4
13:30	14:30	4	4
14:30	15:00	4	4
15:00	16:00	4	4
16:00	17:00	4	4
17:00	18:00	4	4
18:00	19:00	4	4
19:00	20:00	4	4
20:00	21:00	4	4
21:00	21:30	4	4
21:30	22:00	4	4
22:00	23:00	4	4
23:00	00:00	4	4
00:00	01:00	4	4
01:00	02:00	4	4

Fonte: Autores, 2023.

Após o início das ações e com a finalização da análise da coleta de dados, foi reformulado a quantidade de operadores por turno, como ilustrado no quadro 1 e foi também elaborado uma tabela com a capacidade produtiva do setor, correlacionando com a quantidade de pessoas necessárias para produzir uma quantidade X de produtos, como pode-se ver a seguir, na figura 14.

Figura 14 – Capacidade produtiva

tipo de pão	quantidade diária	equipe necessária	QL	h de produção	Produtividade
Pães comuns	10500	3 turmas 4	12	21	125
Pães comuns	9100	2 turmas 4 e 1 turma 3	11	21	118
Pães comuns	7700	1 turma 4 e 2 turmas 3	10	21	110
Pães comuns	7000	2 turmas 4	8	14	125
Pães comuns	5600	1 turma 4 e 1 turma 3	7	14	114
Pães comuns	4200	2 turmas 3	6	14	100
Forma	6300	3 turmas 2	6	21	150
Forma	4900	2 turmas 2 e 1 turma 1	5	21	140
Forma	4200	2 turmas 2	4	14	150
Forma	2800	1 turma 2 e 1 turma 1	3	14	133
Forma	2100	1 turma 2	2	7	150
Forma	700	1 turma 1	1	7	100

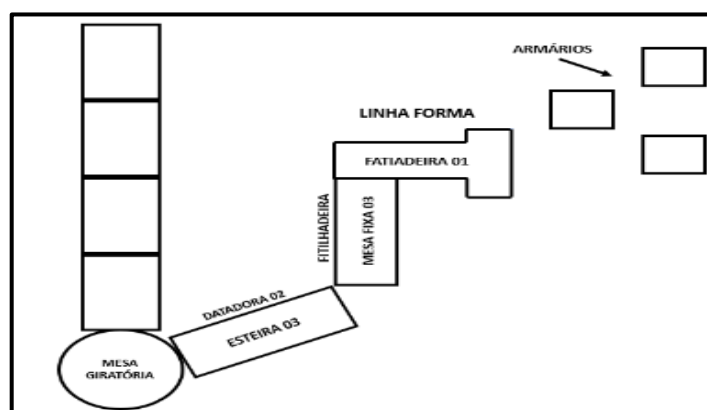
Fonte: Autores, 2023.

Com essa formatação de equipes é possível ter no setor a quantidade de pessoas necessárias com o maior aproveitamento baseado na demanda mensal ou diária. Com esse modelo

implantado consegue-se aumento de produtividade devido a diminuição de operadores ociosos em determinados momentos.

Outro fator importante na melhoria do processo foi ajuste do layout e utilização do maquinário disponibilizado no setor.

Figura 15 – Mudança de Layout



Fonte: Autores, 2023

Na figura 15 mostra a mudança do layout, que foi necessária devido a improdutividade na linha 2 (forma) causado pelo retrabalho de arrumar os pacotes nas galeias após prender o fitilho e depois tirar novamente das galeias para poder ser datado na datadora da linha 1. Com a alteração finalizada e a utilização da segunda datadora na linha 2 os pacotes que saem com o fitilho da linha do pão de forma já passam na esteira de forma automática para serem datados e caem direto na mesa giratória. Essa ação minimizou a perda pelo retrabalho e consequentemente foi um dos fatores que somou no aumento da produtividade.

Outra melhoria implantada foi na embalagem do pão artesanal, conforme figura 16.

Figura 16 – Ajuste na embalagem (Pão artesanal)



Fonte: Autores, 2023.

Um detalhe importante que foi constatado durante a análise de dados era a dificuldade dos operadores em embalar o pão artesanal, pois a embalagem era pequena e os pães entravam com dificuldade. Visto isso foi coletado uma amostra de embalagem e realizado um estudo para definir as novas proporções de medidas na sua largura. Foi aumentado 3cm para que os pães pudessem ser embalados com facilidade e manter um ritmo de produção.

4.6 Acompanhamento e padronização

Com o setor reformulado foi implantado um quadro hora-hora com metas estabelecidas para as duas linhas.

A tabela 1 retrata o quadro que foi fixado no setor para cada linha, nele são colocadas as informações produzidas por hora em cada turno e o motivo do porquê não foi atingida a meta. Na linha 1 a meta são 7 armários por hora, em cada armário tem uma quantidade de pães equivalentes a aproximadamente 64 pacotes. Na linha 2 a meta são 2 lotes por hora, cada lote equivale a aproximadamente 80 pacotes de pão de forma.

Tabela 1 – Quadro hora-hora

Manhã	Tarde	Noite	Qtd de armários	Abaixo de 7 descrever motivo
06-07	14-15	22-23	0	Liberando armários
07-08	15-16	23-24	4	Pães quentes
08-09	16-17	24-01	3	Oração
09-10	17-18	01-02	7	
10-11	18-19	02-03	4	Pães quentes
11-12	19-20	03-04	5	Intervalo
12-13	20-21	04-05	7	
13-14	21-22	05-06	5	Pão especial

Manhã	Tarde	Noite	Qtd de lotes	Abaixo de 2 descrever motivo
06-07	14-15	22-23	1	Equipe incompleta
07-08	15-16	23-24	3	
08-09	16-17	24-01	3	
09-10	17-18	01-02	2	
10-11	18-19	02-03	4	
11-12	19-20	03-04	4	
12-13	20-21	04-05	0	Manutenção na máquina
13-14	21-22	05-06	0	Manutenção na máquina

Fonte: Autores, 2023

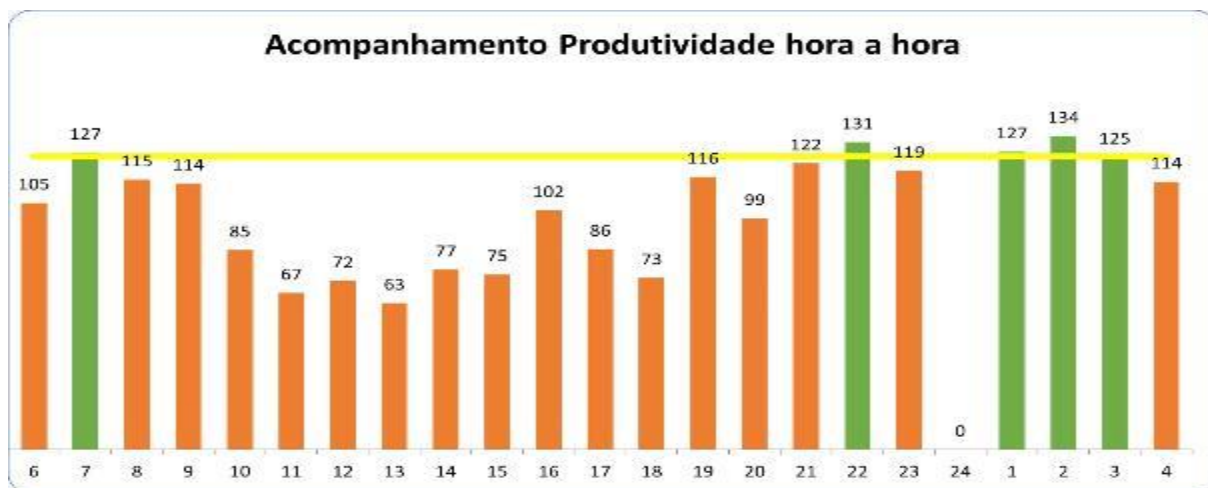
A partir dessas informações que são coletadas diariamente é feito um acompanhamento de produção em planilhas no Excel e formulados KPI's para apresentações de resultados em reuniões semanais como pode-se ver a seguir no quadro 2.

Quadro 2 – Acompanhamento hora-hora

	A	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
	Dats	Hora th	Interw	Períod	ARMAR	FORMA	Terda Am	pacotes pr	DESCRIÇÃO	Motivo de perda	Dia da semana
1804	25/03/2023	07:00	6	Manha	7	0	0	0	Os 4 op linha 1	Equipe incompleta	7
1805	25/03/2023	08:00	7	Manha	7	2	0	0	ok	ok	7
1806	25/03/2023	09:00	8	Manha	7	2	0	0	ok	ok	7
1807	25/03/2023	10:00	9	Manha	8	0	1	64	Máquina quebrada	Quebra Manutenção	7
1808	25/03/2023	11:00	10	Manha	0	0	7	448	Máquina quebrada	Quebra Manutenção	7
1809	25/03/2023	12:00	11	Manha	4	1	3	192	Máquina quebrada	Quebra Manutenção	7
1810	25/03/2023	13:00	12	Manha	2	2	5	320	3 op. Linha 1	Equipe incompleta	7
1811	25/03/2023	14:00	13	Manha	3	1	0	0	ok	ok	7
1812	25/03/2023	15:00	14	Tarde	9	2	0	0	ok	ok	7
1813	25/03/2023	16:00	15	Tarde	7	2	0	0	ok	ok	7
1814	25/03/2023	17:00	16	Tarde	7	2	0	0	ok	ok	7
1815	25/03/2023	18:00	17	Tarde	9	2	0	0	ok	ok	7
1816	25/03/2023	19:00	18	Tarde	8	2	0	0	ok	ok	7
1817	25/03/2023	20:00	19	Tarde	3	1	4	256	pães quentes	Sem pão para embalar	7
1818	25/03/2023	21:00	20	Tarde	0	0	7	448	largamos	Largamos	7
1819	25/03/2023	22:00	21	Noite	7	0	0	0	ok	ok	7
1820	25/03/2023	23:00	22	Noite	7	2	0	0	ok	ok	7
1821	25/03/2023	00:00	23	Noite	8	2	0	0	ok	ok	7
1822	25/03/2023	01:00	24	Noite	8	2	1	64	Máquina quebrada	Quebra Manutenção	7
1823	25/03/2023	02:00	1	Noite	7	3	0	0	ok	ok	7
1824	25/03/2023	03:00	2	Noite	8	2	0	0	ok	ok	7

Fonte: Autores, 2023.

Gráfico 1 – Produtividade hora a hora



Fonte: Autores, 2023.

Nesse gráfico 1 tem-se a produtividade em cada hora do dia a linha amarela é a meta estabelecida, 125 pacotes por hora homem, as colunas em verde são as que atingiram a meta.

Gráfico 2 – Armários por turno



Fonte: Autores, 2023

No gráfico 2 tem-se a quantidade média de armários produzidos por turno que possui uma meta de 49 armários, 7 por hora.

Gráfico 3 - Perdas do processo



Fonte: Autores, 2023

No gráfico 3 tem-se a quantidades de pacotes que faltaram ser produzidos para atingir a meta e os motivos. Com esse gráfico conseguisse visualizar a principal causa da baixa produção e tomar as devidas ações com assertividade quando necessário.

Na finalização do projeto foi criado um documento de padronização do setor utilizando o método certo / errado, como se pode ver as figuras a seguir.

Figura 18 – Padronização certo / errado (linha 1)

Preparação e Embalagem

Manual dos Pães Normais - PM.PRO.008 - 1



Resultados Esperados

Essa operação deve ser realizada em 8 min e 30 seg por armário de pão. Sendo feita por 4 operadores. (Medidas baseadas em 1 armários de 16 folhas).

Obs: OP1 - Operador 1; OP2 - Operador 2; OP3 - Operador 3; OP4 - Operador 4.

Pré-Processo

1. Todos os operadores devem entrar no setor uniformizados e com equipamentos de proteção.




2. Todos os operadores devem se higienizar e higienizar a mesa que colocará os pães.




Fonte: Autores, 2023



Fonte: Autores, 2023

Na figura 18 ilustra o método correto e errado de executar as atividades.

Figura 19 – Padronização certo / errado (linha 2)

Preparação Corte e Embalagem

Manual de pães de forma - PM.PRO.012 - 1



Resultados Esperados

Essa operação deve ser realizada com excelência e qualidade. Por 2 operadores em 16 minutos ou por 1 operador em 30 minutos, para um lote de pão. (Medidas baseadas em um lote com 10 galeias.)

Pré-Processo

1. Todos os operadores devem entrar no setor uniformizados e com equipamentos de proteção.



2. Todos os operadores devem se higienizar e higienizar a mesa que colocará os pães.



Pré-Processo

1. Todos os operadores devem entrar no setor uniformizados e com equipamentos de proteção.



2. Todos os operadores devem se higienizar e higienizar a mesa que colocará os pães.



Processo

1. Escolha o lote de pães que será embalado. De preferência sempre o que saiu do forno a mais tempo.



2. Puxar lote para próximo da fatiadeira, higienizar as mãos antes de pegar nos pães.



Fonte: Autores, 2023.

Na figura 19 ilustra o método correto e errado de executar as atividades na linha 2 dos pães de forma. Essa padronização do processo mostradas nas figuras 18 e 19 foi passada em treinamento para os operadores e disponibilizado ao RH da empresa para ser apresentado a novos funcionários.

5 Considerações finais

O presente estudo objetivou em analisar as causas da baixa produtividade e o alto custo do setor de embalagem para propor melhorias.

O estudo permitiu calcular a produtividade do setor e a capacidade produtiva de cada operador em cada etapa do processo, com esses dados tratados durante o andamento do projeto foi possível constatar os motivos que gerava improdutividade. Com o uso de algumas ferramentas como PDCA foi feito um plano de ação no qual foi possível ajustar as equipes, reestruturar o layout, reaproveitar o maquinário disponibilizado e por conseguinte aumentar a produtividade por operador.



Com a nova estrutura após a conclusão do projeto mostrando resultados positivos foi plausível realizar um documento de padronização do processo que foi transmitido em treinamento de reciclagem para os operadores.

Após a finalização das atividades com a perspectiva de um *saving* R\$ 43.600,00 e um aumento de produtividade de aproximadamente 30%, o setor passou a ser acompanhado diariamente para manter o melhor índice de produtividade e se necessário fazer ajustes de forma imediata e mais assertiva.

Fica como sugestão de estudos posteriores efetuar um cálculo mais detalhado do quanto se produz com o maquinário atual e fazer comparativos do quanto seria produzido investindo em máquinas mais modernas, em paralelo a esse estudo efetuar uma projeção financeira e estimar em quanto tempo o investimento seria recuperado.

Referências

AQUINO, L. **Gestão de projetos** - Planejamento (P) do PDCA. Disponível em: <https://www.linkedin.com/pulse/planejamento-p-do-pdca-leonardo-aquino>. Acesso em: 05 maio 2023.

BOLA, S. **Sustentabilidade de Embalagens: Ferramentas, Sistemas e Estratégias para Design de Embalagens Inovadoras**. John Wiley & Filhos, 2018.

CARVALHO, J.P; OLIVEIRA, J.S. **A importância da embalagem no marketing de produtos alimentares: o caso dos vinhos**. Revista Lusófona de Negócios e Economia, v. 10, n. 10, pág. 59-70, 2016.

CHAE, H. **O impacto da embalagem do produto nas marcas do consumidor e nas decisões de compra**. Journal of Marketing Management, v. 33, n. 1-2, p. 17-38, 2017.

DEMING, W.E. **Fora da Crise**. Imprensa do MIT, 1986.

EAT-LANCET, Comissão. **Alimentos no Antropoceno: A Comissão EAT-Lancet sobre dietas saudáveis de sistemas alimentares**, 2019. Disponível em: <https://eatforum.org/eat-lancet-commission/> . Acesso em: 18 abr. 2023.

EMBALAGEM LONGA-VIDA. **Embalagem longa-vida**. A importância da embalagem para alimentos, 2022. Disponível em: <https://www.tetrapak.com/br/sobre-nos/blog/importancia-da-embalagem-para-alimentos/> . Acesso em: 19 abr. 2023.

FORSYTH, J.R; UTTERBACK, J.M. **A Indústria Global de Alimentos**. Westport: Greenwood Publishing Group, 2005.

GRUPO BANCO MUNDIAL. **O Futuro da Alimentação: Maximizando o Financiamento no Setor Agroalimentar**, 2019. Disponível em: <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/31548>. Acesso em: 29 abr. 2023.

IPSOS. **Embalagem: O Vendedor Silencioso**, 2018.

LIRA, R; RODRIGUES, S. **Produtividade: conceitos e fatores determinantes**. Revista de Economia e Agronegócio, Viçosa, v. 6, n. 1, pág. 87-109, 2008.



XII SIMPÓSIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

“A contribuição da Engenharia de Produção para alcance dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da ONU.”

Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil – 24 a 26 de Maio de 2024.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE. **Segurança alimentar**. Disponível em: https://www.who.int/health-topics/food-safety#tab=tab_1 . Acesso em: 15 abr. 2023.

PARK, Sung-Jin; KIM, Jin-Kuk. **Situação atual e direção futura da indústria global de alimentos**. Revista do Agronegócio e Desenvolvimento Rural, v. 39, n. 3, pág. 437-449, 2016.