



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE TECNOLOGIA E GEOCIÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA QUÍMICA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA QUÍMICA

ANGELA DE CASTRO KOCHEM

**Melhoria Contínua: impacto da aplicação do PDCA na redução de perdas de
processo**

Recife
2023

ANGELA DE CASTRO KOCHEM

**Melhoria Contínua: impacto da aplicação do PDCA na redução de perdas de
processo**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de Graduação em
Engenharia Química da Universidade
Federal de Pernambuco, como requisito
parcial para a obtenção do grau de
Bacharel em Engenharia Química.

Orientador (a): Prof. Dr. Rodrigo de Oliveira Simões

Recife
2023

**Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do programa de geração automática do SIB/UFPE**

Kochem, Angela de Castro.

Melhoria continua: impacto da aplicação do PDCA na redução de perdas de processo / Angela de Castro Kochem. - Recife, 2023.

38 : il., tab.

Orientador(a): Rodrigo de Oliveira Simões

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal de Pernambuco, Centro de Tecnologia e Geociências, Engenharia Química - Bacharelado, 2023.

1. Melhoria continua. 2. Reclamações de mercado. 3. Ciclo PDCA. 4. Produção de Wafer. 5. Retrabalho. I. Simões, Rodrigo de Oliveira. (Orientação). II. Título.

620 CDD (22.ed.)

ANGELA DE CASTRO KOCHEM

Melhoria Contínua: impacto da aplicação do PDCA na redução de perdas de processo

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Engenharia Química da Universidade Federal de Pernambuco, Centro de Tecnologia e Geociências, como requisito parcial para a obtenção do grau de Bacharel em Engenharia Química.

Aprovado em: 15/05/2023.

BANCA EXAMINADORA

Documento assinado digitalmente
 RODRIGO DE OLIVEIRA SIMÕES
Data: 15/06/2023 02:33:03-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Rodrigo de Oliveira Simões (Orientador)
Universidade Federal de Pernambuco

Documento assinado digitalmente
 FERNANDA ARAUJO HONORATO
Data: 23/05/2023 17:07:54-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Profa. Dra. Fernanda Araújo Honorato (Examinadora Interna)
Universidade Federal de Pernambuco

Documento assinado digitalmente
 PAULO HENRIQUE MIRANDA DE FARIAS
Data: 23/05/2023 17:19:48-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Doutorando Paulo Henrique Miranda de Farias (Examinador Interno)
Universidade Federal de Pernambuco

Dedico esse trabalho a Lauro, Kelson, Flávia, Regivaldo, Tiago, Isaíres e Gleidson pela execução desse projeto e por serem o time mais crocante do Brasil. Vocês me inspiram a buscar a excelência. Espero ser uma profissional de qualidade assim como vocês.

AGRADECIMENTOS

Agradeço à minha mãe, por todo apoio e por me ensinar que preciso me esforçar para seguir meus sonhos, você me inspira a ser uma pessoa forte. A toda minha família por sempre acreditar em mim e por me encorajar.

Agradeço aos meus amigos Carol, Even, Duda e Diego pela companhia durante todo o curso, sem vocês isso não seria possível, obrigada por deixarem essa jornada mais leve.

Agradeço a Beatriz por todo amor e companheirismo, obrigada por ser minha maior líder de torcida e por nunca desistir de mim nem por um minuto sequer, é uma honra ter você na minha vida, sou grata por tudo que faz por mim e espero sempre retribuir da mesma forma.

Aos meus professores da escola, agradeço por me encorajarem a fazer esse curso e sempre me dizerem que eu era capaz. À UFPE e aos professores da universidade, agradeço por me moldarem e, me encontrar na condição que sou hoje e por todo aprendizado.

Aos meus companheiros de trabalho, agradeço por me ajudarem a me tornar uma boa profissional, vocês são essenciais na minha formação, é uma honra adquirir experiência e aprender com cada um todos os dias.

RESUMO

Indústrias alimentícias cada vez mais estão buscando seu diferencial para se manterem competitivas no mercado. Para isso, elas buscam melhorias de sua qualidade a partir de uma maior interação com o consumidor através de canais de atendimento (Serviço de Atendimento ao consumidor – SAC), por exemplo. Além disso, para se obter mais lucro, as empresas continuamente trabalham para reduzir suas perdas de processo. Associando os pontos em questão, vê-se que os dois estão relacionados, pois o público consumidor torna-se aliado na redução de perdas, a partir do momento em que fazem reclamações a respeito da qualidade do produto, quando apresentam falhas/perdas. Com o propósito de executar melhorias no processo frente às falhas apresentadas, o setor faz uso de metodologias de gerenciamento, como, por exemplo, o Ciclo PDCA (Planejar, Fazer, Verificar e Agir). Isto posto, esse projeto teve como objetivo fazer uso do PDCA na indústria alimentícia do ramo de biscoitos Wafer coberto com chocolate, associada à aplicação de ferramentas da qualidade, tais como o Diagrama de Ishikawa, os 5 porquês, o 5W1H, Gráfico de Pareto e *Brainstorming*, para reduzir o retrabalho (perda de processo). Na fase de planejamento foi monitorado o retrabalho durante alguns meses e percebeu-se que havia uma média de 110,1 kg/dia de geração dessa perda, e se estabeleceu uma meta de redução dela em 25%. Para isso, o time fez um *brainstorming*, montou o Diagrama de Ishikawa, estratificou as causas encontradas nos 5 porquês para encontrar as causas raízes e com elas montou um plano de ação fazendo uso do 5W2H. Em seguida, as ações foram executadas, concomitantemente, as equipes eram capacitadas. Na fase de checagem dos resultados, foi acompanhada uma baixa no indicador de geração de retrabalho. Porém, não foi suficiente para que a meta de redução na geração em 25% fosse batida. Com isso, partiu-se para a fase de ação montando-se um novo *brainstorming*, as causas levantadas foram estratificadas nos 5 porquês e por fim montou-se um novo plano de ação com o auxílio do 5W1H visando o atingimento dos 25% de redução na geração de retrabalho. Os resultados foram validados, reduzindo o indicador de perda de retrabalho em 34%. Por fim, foi concluído que o uso da metodologia PDCA é útil para a melhoria contínua do processo produtivo e com ela foi possível executar um projeto de sucesso.

Palavras-chave: Melhoria contínua; Reclamações de mercado; Ciclo PDCA; Produção de Wafer; Retrabalho.

ABSTRACT

Food industries are increasingly seeking their differential to remain competitive in the market. For this, they seek to improve their quality based on greater interaction with the consumer through service channels (Customer Service - SAC), for example. Furthermore, in order to gain more profit, companies continually work to reduce their process losses. Associating the points in question, it is seen that the two are related, as the consumer public becomes an ally in reducing losses, from the moment they make complaints about the quality of the product, when they present failures/losses. With the purpose of implementing improvements in the process in view of the failures presented, the industry makes use of management methodologies, such as, for example, the PDCA Cycle (Plan, Do, Check and Act). That said, this project aimed to make use of PDCA in the food industry in the field of chocolate-covered Wafer biscuits, associated with the application of quality tools, such as the Ishikawa Diagram, the 5 whys, the 5W1H, the Pareto Chart and Brainstorming, to reduce rework (process loss). In the planning phase, rework was monitored for a few months and it was noticed that there was an average of 110.1 kg/day of this defect generation, and a goal of reducing it by 25% was established. For this, there was a brainstorming, set up the Ishikawa Diagram, stratified the causes found in the 5 whys to find the root causes and with them set up an action plan using 5W2H. Then, the actions were performed, concomitantly, the teams were trained. In the phase of checking the results, a decrease in the rework generation indicator was monitored. However, it was not enough for the goal of reducing generation by 25% to be achieved. With that, we went to the action phase by setting up a new brainstorming, the raised causes were stratified into the 5 whys and finally a new action plan was set up with the help of 5W1H aiming at achieving the 25% reduction in the generation of rework. The results were validated, reducing the rework loss indicator by 34%. Finally, it was concluded that the use of the PDCA methodology is useful for the continuous improvement of the production process and with it, it was possible to execute a successful project.

Keywords: Continuous improvement; Market complaints; PDCA cycle; Wafer production; Rework.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 –	Diagrama de Ishikawa.....	17
Figura 2 –	Gráfico de Pareto.....	18
Figura 3 –	Processo produtivo de biscoito Wafer.....	20
Figura 4 –	Processo produtivo de Wafer coberto com chocolate.....	22
Figura 5 –	Máquina do tipo vpack.....	23
Figura 6 –	Dados das reclamações obtidas no ano de 2022 estratificado por linha de produção.....	25
Figura 7 –	Dados das reclamações obtidas no ano de 2022 estratificado por tipo de reclamação.....	26
Figura 8 –	Geração de retrabalho: média diária no mês.....	27
Figura 9 –	Diagrama de Ishikawa sobre o retrabalho dividido nos 6 M's na área da embalagem.....	28
Figura 10 –	5 porquês das causas raízes encontradas no diagrama de Ishikawa.....	28
Figura 11 –	Monitoramento mensal da perda por geração de retrabalho das máquinas.....	31
Figura 12 –	Perdas por retrabalho em kg do mês de março estratificadas por máquina de embalagem.....	32
Figura 13 –	Os 5 porquês do problema do disco.....	33
Figura 14 –	Dados de geração de retrabalho em kg/mês de dezembro até abril de 2023.....	34

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 –	Montagem do plano de ação para redução do retrabalho utilizando a metodologia do 5W1H.....	29
Tabela 2 –	Modelo de tabela utilizado na produção para anotar os valores das perdas por retrabalho.....	30
Tabela 3 –	Plano de ação com o 5W1H para melhoria da performance das vpacks 3 e 4.....	33

LISTA DE SIGLAS

DMAIC	Definir, Medir, Analisar, Melhorar e Controlar
PDCA	<i>Plan, Do, Check, Act</i>
SAC	Serviço de Atendimento ao Consumidor

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
1.1	OBJETIVOS	13
2	REFERENCIAL TEÓRICO	14
2.1	Melhoria contínua.....	14
2.2	Ferramentas para a melhoria contínua.....	14
2.2.1	PDCA.....	15
2.2.2	<i>Brainstorming</i>.....	16
2.2.3	Diagrama de Ishikawa.....	16
2.2.4	Gráfico de Pareto.....	17
2.2.5	Os 5 porquês.....	18
2.2.6	5W2H.....	19
3	METODOLOGIA.....	20
3.1	Estudo de caso.....	20
3.2	Processo produtivo de biscoito Wafer.....	20
3.3	Processo produtivo de biscoito Wafer coberto com chocolate.....	21
3.4	Retrabalho.....	24
4	ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS DADOS.....	25
4.1	PLANEJAMENTO DO PROJETO (<i>PLAN</i>).....	25
4.2	EXECUÇÃO DO PROJETO (<i>Do</i>).....	29
4.3	ACOMPANHAMENTO DOS RESULTADOS (<i>CHECK</i>).....	30
4.4	TRATAMENTO DOS DESVIOS (<i>Act</i>).....	32
4.5	VALIDAÇÃO DOS RESULTADOS.....	33
5	CONCLUSÃO	35
6	REFERÊNCIAS	36

1 INTRODUÇÃO

O mercado alimentício está se tornando progressivamente mais competitivo pois, cada vez mais, indústrias de alimentos buscam inovar e propor melhorias para garantir sua permanência no mercado, assim como, expandir sua preferência em detrimento de outras marcas concorrentes. Segundo Abreu (2022) uma empresa que busca se tornar competitiva deve se moldar para poder atender às exigências do mercado consumidor.

Aliado a isso, indústrias gradualmente buscam lucratividade, maximizando sua produção e reduzindo perdas em seu processo, fazendo uso, por exemplo, da metodologia *Lean manufacturing* trazida por Taiichi Ohno cujo foco maior está em reduzir desperdícios de processo (SANTOS *et al.*, 2012).

Dentro dessa perspectiva, na indústria alimentícia são analisados os dados de reclamações de Serviço de Atendimento ao Consumidor (SAC) para buscar soluções que tragam resultados para a empresa e maior satisfação do cliente final. Para isso, segundo Slack *et al* (2010), podem ser utilizadas ferramentas de melhoria contínua que, de forma simples, trazem ganhos em diversos aspectos para a empresa, como a diminuição de defeitos no produto, tornando-as cada vez mais competitivas. Assim sendo, pode-se verificar que os clientes são, também, aliados quanto a como a empresa está sendo vista no mercado, assim como, sobre como pode haver uma melhoria de processo a ser feita buscando maior produção e lucro, assim como redução de possíveis perdas no processo.

Com a necessidade da empresa e cliente final de trazerem produtos com maior qualidade e eficiência para o mercado, metodologias de planejamento, utilizando-se da ferramenta ciclo PDCA (*Plan* - Planejamento, *Do* - Desenvolvimento, *Check* - Checar e *Act* - Agir) podem ser utilizadas pela indústria com o objetivo de fazer o levantamento de defeitos, levantar histórico para que se possam fazer análises, montar plano de ação para resolução das ações propostas e padronizar a solução encontrada a fim de entender mais sobre, por exemplo, de onde as reclamações do mercado estão vindo, e se estão associadas com alguma perda de processo produtivo, trazendo-lhe consequentemente, uma melhoria contínua ao processo como um todo (BRITO e BRITO, 2020).

Nesta conjuntura, a indústria alimentícia do segmento de biscoitos é uma potência que cresce a cada ano, registrando faturamento de 12% em 2021, em relação

ao ano de 2020 e, volume 1,51 milhão de toneladas no ano de 2021, considerada, assim, uma das gigantes no mercado (ABIMAPI, 2022). No entanto, este setor alimentício possui perdas associadas, sendo elas relacionadas aos defeitos existentes nos processos produtivos que, por vezes, podem gerar reclamações por parte do público consumidor e, um tipo de perda proveniente de um defeito de processo, tratar-se do retrabalho. O retrabalho consiste em retornar para a cadeia produtiva, um produto que por algum motivo é descartado dela por haver algum defeito que ocorreu em sua fabricação (PERPÉTUA, 2018).

1.1 OBJETIVOS

O objetivo deste trabalho foi utilizar a ferramenta Ciclo PDCA, em conjunto com outras ferramentas de qualidade, disponíveis em metodologias de planejamento em uma indústria alimentícia do setor de biscoitos Wafer para analisar reclamações de mercado e relacionar essas reclamações com o retrabalho. Como objetivos específicos tem-se o estudo do histórico das reclamações via SAC do biscoito Wafer e Wafer coberto com chocolate para se estudar o retrabalho aplicando melhorias.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Com o objetivo de contextualizar o projeto, buscou-se entender mais a respeito da percepção do cliente, assim como do conceito sobre “melhoria contínua” e suas ferramentas, além da busca pela compreensão sobre a produção de biscoitos Wafer e Wafer com cobertura de chocolate e dos principais indicadores produtivos que têm impacto neste segmento alimentício.

2.1 Melhoria contínua

Melhoria contínua pode ser definida como sendo um método sistemático utilizado para resolução de problemas sendo um esforço contínuo de aprimoramento de processos a partir da redução de desperdícios e do aumento da qualidade (ALVES, 2020).

As melhorias são feitas de forma sistemática, pois faz-se uso de uma abordagem científica, assim sendo, ela possui etapas com propósitos de identificar questões relacionadas a execução da melhoria como a causa. Também vale ressaltar que o ciclo da melhoria é um processo em constante modificação, tendo em vista que ele é realizado de forma indefinida buscando sempre uma forma de como o processo possa ser otimizado (MORORÓ, 2008).

No caso das etapas para se atingir as melhorias contínuas, Carpinetti (2010) as define em cinco etapas, sendo elas: (1) Identificação de problemas, (2) Coleta, estratificação e análise de dados, (3) Identificação de causas responsáveis por agravar os defeitos, (4) Planejamento, estruturação e implementação de ações para melhorias, (5) Acompanhamento e monitoramento dos resultados obtidos a partir de indicadores. Dentro do ambiente industrial, essas etapas são realizadas a partir da utilização de metodologias como o Método DMAIC (Definir, Medir, Analisar, Melhorar e Controlar), Kaizen (metodologia japonesa que indica mudança para melhor) e o Ciclo PDCA.

2.2 Ferramentas para a melhoria contínua

Diversas ferramentas podem ser aliadas na busca pela melhoria contínua como o DMAIC, Kaizen e a do Ciclo PDCA, que neste trabalho será a metodologia a ser aplicada. Por isso sendo melhor explicada a seguir.

2.2.1 Ciclo PDCA

Na década de 20, Walter Shewhart criou a ferramenta Ciclo PDCA que naquele momento era composto por apenas 3 passos, sendo eles a especificação, a produção e a inspeção. Porém, em 1951 William Deming acrescentou mais um passo ficando com a especificação, a produção, a colocação no mercado e o reprojetar. Após vários anos de inovação, hoje, o Ciclo PDCA é uma ferramenta reconhecida como sendo de grande auxílio na melhoria contínua, pois suas etapas consistem no planejamento, na execução, na verificação e na ação. O processo é tido como cílico, tendo em vista que ele pode ser repetido até que o objetivo final seja atingido, ou seja, que uma melhoria seja estabelecida ou que um problema seja resolvido, ainda assim, podendo ser revisitado posteriormente caso seja necessário (NAPOLEÃO, 2018).

Com relação às etapas do Ciclo PDCA, a etapa do planejamento consiste na descrição e entendimento básico do objetivo no processo, dando enfoque em um problema específico, definindo um plano de ação, atribuindo responsabilidades e, estabelecendo uma meta e resultados esperados a partir da execução do projeto. Essa etapa se dá por concluída quando o plano de ação está montado e os envolvidos sejam capazes de executá-lo (COSTA, 2007). Nesta etapa podem ser utilizadas ferramentas complementares como o Diagrama de Ishikawa, a Técnica de *Brainstorming*, a Ferramenta 5W2H, o Gráfico de Pareto e o Método dos 5 porquês.

Na fase de execução é esperado que tudo que foi determinado no plano de ação seja solucionado, e seu resultado se dá em diversas partes do processo como, por exemplo, no maquinário, na metodologia, na mão de obra. Esta fase se dá como sendo concluída quando tudo aquilo que foi acordado esteja implementado e com condições de produzir os efeitos que foram objetivados (COSTA, 2007).

Já na etapa de verificação, deve se assegurar que o plano de ação tenha sido executado e a meta estabelecida, tenha sido atingida, fazendo-se uso de relatórios de acompanhamento que mostrem se a meta foi ou não atingida dentro de todo o estabelecido na etapa de planejamento (COSTA, 2007).

Na última fase, a etapa da ação, podem ser seguidos dois caminhos, a depender da análise que tenha sido feita durante a etapa de verificação (se os resultados foram dentro ou fora da meta estabelecida). Em caso de os resultados terem se mostrado positivos, nessa etapa ir-se-á realizar a padronização para a solução encontrada e as pessoas envolvidas precisam ser treinadas. Em caso dos

resultados se mostrarem negativos, dever-se-á retornar para a fase de planejamento e montar um novo plano de ação (COSTA, 2007).

De acordo com Lima (2006), a ferramenta Ciclo PDCA serve como uma ferramenta guia que visa o atingimento das metas da empresa, e ainda Werkema (1995) traz como conclusão que este ciclo dentro do ambiente industrial funciona como uma ferramenta de tomada de decisões estratégicas que visa que a empresa permaneça competitiva no mercado de trabalho, tornando-se, desta forma, ferramenta essencial na busca das companhias pelo destaque no meio de tanta concorrência.

2.2.2 *Brainstorming*

Brainstorming, ou chuva de ideias, é uma ferramenta cujo objetivo, segundo Osborn (1987), é o de usar o cérebro para que se possa enxergar o problema através de uma equipe multidisciplinar. A técnica tem a finalidade de explorar a criatividade dos envolvidos na dinâmica para que possam ser exploradas as mais diversas formas de pensamento que gerem soluções eficazes na resolução de problemas (SMITH, 2020).

Para ser aplicada a técnica do *brainstorming* devem ser seguidas sete condições para que sua aplicação seja eficiente, sendo eles: (1) Definição de um líder direcionador que garantirá a organização e que todas as etapas serão seguidas; (2) Todos os membros da dinâmica devem contribuir com ideias em prol de que a criatividade seja estimulada, (3) As ideias não devem ser criticadas, pois todas irão passar pelo fluxo de separação e organização posteriormente, (4) O tempo de geração de ideias deve ser marcado no cronômetro para garantir que a mente dos participantes seja forçada a inovar com soluções, (5) Tudo o que for dito pelas pessoas deve ser registrado para que nada seja perdido e se possa discutir posteriormente; (6) O foco deve ser em solucionar o problema e não em procurar culpados para ele, e por fim, (7) Deve ser feita uma seleção das melhores ideias, agrupando ideias parecidas e buscando entender quais são as mais pertinentes na resolução do problema (COUTINHO, 2023).

2.2.3 Diagrama de Ishikawa

O Diagrama de Ishikawa, ou gráfico de espinha de peixe, criado pelo japonês Kaoru Ishikawa em 1943, pode ser definido como uma ferramenta de análise de causa

e efeito, ou seja, analisar os fatores que influenciam em um determinado problema. O resultado que será obtido com este diagrama será proveniente de um *brainstorming* que será representado de maneira organizada e com classificações definidas (MIGUEL, 2001).

Para a elaboração do Diagrama de Ishikawa, deve-se realizar um *brainstorming* fazendo o levantamento das causas para o problema relatado e, em seguida essas causas devem ser divididas em classificações. O modelo mais utilizado para se classificar em um gráfico de espinha de peixe é os 6 M's que consiste em: Máquina, Método, Mão de obra, Meio ambiente, Material e Medição (CARPINETTI, 2010). Um exemplo deste diagrama está disposto na figura 1.

Figura 1. Diagrama de Ishikawa.



Fonte: Coutinho, 2020.

2.3.4 Gráfico de Pareto

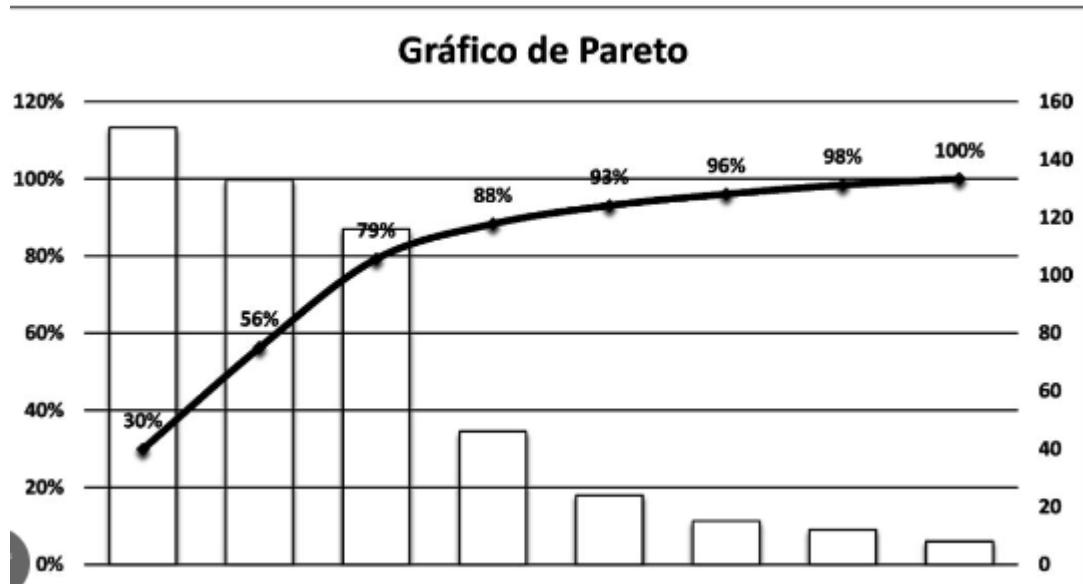
Vilfredo Pareto, durante seus estudos sociais, formulou a teoria das elites que afirma que 20% da população detinha 80% das riquezas. Portanto, havia uma desigualdade social entre as pessoas, e, com isso, Joseph Juran, utilizando-se das ideias trazidas por Pareto em seus estudos, formulou que em casos de melhorias, poucos defeitos eram responsáveis pela maior parte dos problemas existentes, criando-se, desta forma, o conceito do Gráfico de Pareto, em que 20% dos defeitos eram as causas de 80% dos problemas existentes (MACHADO, 2012).

Esta ferramenta faz com que se priorizem as causas mais importantes, fazendo com que se resolvam os problemas a partir de sua necessidade de resolução. Desta forma, maiores esforços serão dedicados na resolução dos

problemas mais importantes, fazendo-se com que a empresa concentre maiores recursos no que for realmente necessário e urgente, ocasionando-se deste modo, em uma melhoria no processo como um todo.

O Gráfico de Pareto (Figura 2) trata-se de um gráfico de barras verticais em que se possibilita a ordenação das ocorrências e que possui uma curva de percentual que mostra a correspondência de cada problema. Segundo Rotondaro (2005) deve-se dar foco na curva de porcentagem, pois ela será determinante na escolha dos problemas que terão prioridade em sua resolução.

Figura 2. Gráfico de Pareto.



Fonte: Terzoni, 2018.

2.3.5 Os 5 porquês

Taiichi Ohno, em 1950, criou a ferramenta os 5 porquês, que é muito utilizada na resolução de problemas internos nas indústrias devido a ser uma ferramenta eficiente e de fácil utilização. Ela consiste na repetição do questionamento: Por quê? de forma investigativa, buscando entender qual seria a real causa raiz de um problema, evitando-se assim, o investimento de tempo e dinheiro em ações de correção que não trarão resolução ao problema (SUDAN, 2023).

Durante suas etapas o método poderá determinar o que aconteceu para gerar o problema, por que ele aconteceu e o que deve ser feito para garantir que o problema não será repetido. Com isso, os envolvidos conseguem refletir as falhas de maneira mais aprofundada, trazendo então, um maior alinhamento da equipe e garantindo que, com a solução encontrada, o problema não voltará a se repetir (SUDAN, 2023).

2.3.6 5W2H

Na montagem do plano de ação da etapa de Plan do PDCA é preciso pensar em uma maneira de se organizar atividades de forma que se garanta que a atividade irá ocorrer e com o grau de atenção que ela exige, por conseguinte, foi criado o 5W2H (POLANCISKI, 2013).

O 5W2H consiste em um checklist das atividades que serão executadas trazendo clareza aos envolvidos responsáveis no processo de melhoria contínua. Em síntese, essa metodologia irá consistir em perguntas feitas a respeito das ações propostas que irão ajudar na identificação das prioridades e melhorar o entendimento do que será feito a respeito do problema. As perguntas consistem em: What? - O que?, Who? - Quem?, Where? - Onde?, Why? - Por que?, When? - Quando?, How? – Como? e How much? - Quanto custa? Porém, quando se está preocupado apenas com as tarefas que serão realizadas de forma organizada e com dados suficientes para que garanta a sua implementação, se utiliza o 5W1H em que o questionamento de “Quanto custa?” não possui relevância na execução da atividade, assim sendo, apenas as 6 perguntas anteriores são suficientes para formular o plano de ação a ser executado (MARTINS, 2023).

3. METODOLOGIA

3.1 Estudo de caso

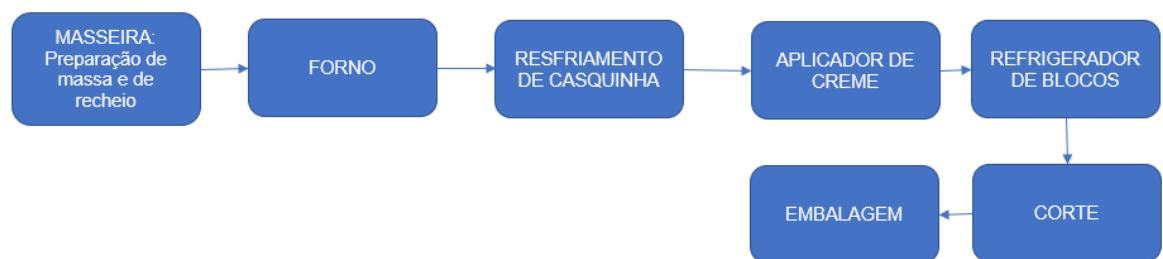
Este trabalho trata-se de um estudo de caso da aplicação do ciclo PDCA juntamente com outras ferramentas da qualidade em uma indústria alimentícia no ramo de biscoitos Wafer e Wafer cobertos com chocolate com o objetivo de reduzir perda de processo por defeito, sendo essa a perda por retrabalho. Para isso fazendo-se análise do histórico de reclamações de SAC do ano de 2022.

3.2 Processo produtivo de biscoito Wafer

Em se tratando da fábrica de biscoito Wafer, ela possui 5 linhas de produção, sendo 3 delas para produzir biscoito 80 gramas (Linha 1, Linha 4 e Linha 5), uma para a produção de biscoito 35 gramas (Linha 3) e uma para a produção de Wafer coberto com chocolate de 100,8 gramas (Linha 2) que será justamente a linha foco do projeto.

Em relação ao processo produtivo de biscoito Wafer (Figura 3) tem-se que a massa líquida será depositada sobre placas metálicas que estão abertas no forno, e que, em seguida se fecham fazendo com que a massa seja distribuída de forma uniforme por toda placa, a qual será cozida fazendo com que seja atingido um percentual de umidade entre 0,5 e 1,2%. Em seguida as placas passam por um processo de resfriamento para posteriormente, receberem o creme e serem sobrepostas como um biscoito Wafer (MENITA *et al.*, 2011).

Figura 3. Processo produtivo de biscoito Wafer.



Fonte: Autora.

Na masseira, tem-se um tanque batedor de massa em que são colocados os ingredientes. Em seguida a massa é batida e armazenada em um tanque pulmão, até que a bomba ligada a tubulação, o transporte para o bico injetor que vai fazer a injeção da massa nas placas do forno de Wafer. Já para o recheio, tem-se um batedor de recheio onde são colocados os ingredientes que, em seguida o recheio elaborado é batido e armazenado em um tanque pulmão que faz o seu envio para o aplicador de creme, que irá distribuí-lo para as placas de casquinha.

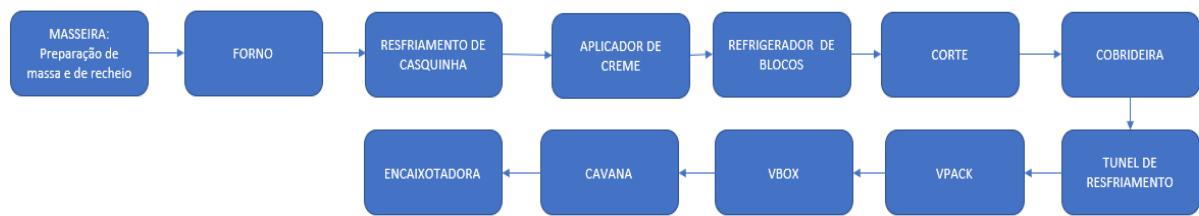
Após a masseira, o forno que irá receber a massa pelo bico injetor e aquecê-la dentro de suas placas, passa pelo processo de cocção da massa formando as casquinhas. Em seguida, ao sair do forno, as casquinhas vão passar por um processo de resfriamento natural através de um arco e seguir para a cremeadeira.

O aplicador de creme consiste em uma tubulação por onde o recheio é enviado, o qual cai dentro de uma caixa aplicadora que possui um rolo passando-o sobre as casquinhas e, às deixando sobrepostas através de um espiral formando-se assim, os blocos de biscoito Wafer. O bloco parte para um resfriamento forçado em um refrigerador de blocos vertical que irá garantir que o recheio seja cristalizado dentro dele. A partir desta etapa, este bloco vai para o corte, em que o mesmo é cortado de forma transversal e longitudinal fazendo com que o biscoito final possua o tamanho desejado pela linha de produção em questão. Por fim, os biscoitos são embalados na embaladora, encaixotados e paletizados para que possam seguir para o comércio e chegar ao cliente final, ou seja, o público consumidor.

3.3 Processo produtivo de biscoito Wafer coberto com chocolate

Já para o processo produtivo do biscoito Wafer coberto com chocolate, tem-se algumas etapas extras, devido a adição da referida cobertura (Figura 4).

Figura 4. Processo produtivo de Wafer coberto com chocolate.



Fonte: Autora.

Em adição ao processo de produção de biscoito Wafer, depois do processo do corte, o mesmo passa para a cobrideira em que uma cobertura de chocolate, já temperado, é adicionada aos biscoitos, os quais, passam por insufladores para retirar o chocolate em excesso de sua superfície. Como próximo passo, o biscoito passa pelo túnel de resfriamento para que o chocolate fique na consistência correta e cristalize, seguindo para as vpacks (máquinas de embalagem primária). Antes de chegar nestas, a velocidade dos biscoitos é acelerada a partir de uma esteira de aceleração chamada de v belt, nessa máquina tem-se o sensor que detecta produto que ultrapassa a velocidade permitida e o expulsa, em função de estar mais leve, devido a alguns fatores como cobertura de chocolate desuniforme, ou distribuição do creme no bloco desuniforme também.

Vpacks (Figura 5) são máquinas de embalagem em alta velocidade responsáveis por embalar o biscoito Wafer em uma embalagem primária de papel, onde tem-se na sua entrada um guia que facilita a entrada do produto na máquina e, posteriormente, um disco que recebe o produto para entregar ele para o carrossel que embalará o produto com o papel. Neste disco tem-se o sensor de presença de biscoito que faz a liberação de papel para que ele seja embalado em sua embalagem primária, o qual em seguida sobe pelo carrossel onde é adicionada a cola na embalagem para vedar o papel. Em caso dos produtos não estarem embalados, apresentarem algum defeito ou o papel estiver enrugado, serão identificados por um sensor e eles serão expulsos e serão retrabalhados posteriormente pela equipe operacional, Em seguidas eles seguem para a máquina do tipo vbox.

Figura 5. Máquina do tipo vpack.



Fonte: SACMI, 2022.

Na produção de biscoito Wafer tem-se 4 máquinas do tipo vpacks e cada uma é acompanhada por uma máquina do tipo vbox, que é a responsável pela formação do bercinho e também por depositar os biscoitos que já se encontram em suas embalagens primárias dentro deles para que os biscoitos já nos bercinhos possam seguir para a cava. Em caso de má formação do bercinho ou de não ter a quantidade correta de biscoitos neles, eles serão expulsos devendo ser retrabalhados pela equipe operacional. Cava é uma máquina de embalagem secundária que reveste as caixas montadas na vbox com um filme plástico deixando o produto pronto para sua comercialização. Por fim, os produtos já embalados seguem para a encaixotadora, depois para a paletizadora para, na sequência seguirem para a comercialização.

3.4 Retrabalho

Segundo Rocha (2023), retrabalho trata-se de quando uma entrega não atingiu seu objetivo final e por isso precisa ser refeita. Isso pode acontecer devido a algum defeito de produção ou problemas no maquinário.

O retrabalho traz como consequência o aumento no gasto de materiais por utilização a mais de materiais que não foram previstos no planejamento de produção do produto. O retrabalho gera diminuição de produtividade, pois o colaborador vai precisar focar em refazer um trabalho, que deveria ter sido executado corretamente na sua primeira vez, causando desmotivação na operação por estarem corrigindo falhas de processo provenientes de diversas causas, gerando assim, atrasos na produção e, diminuindo consequentemente, o lucro da empresa na comercialização deste produto (ROCHA, 2023).

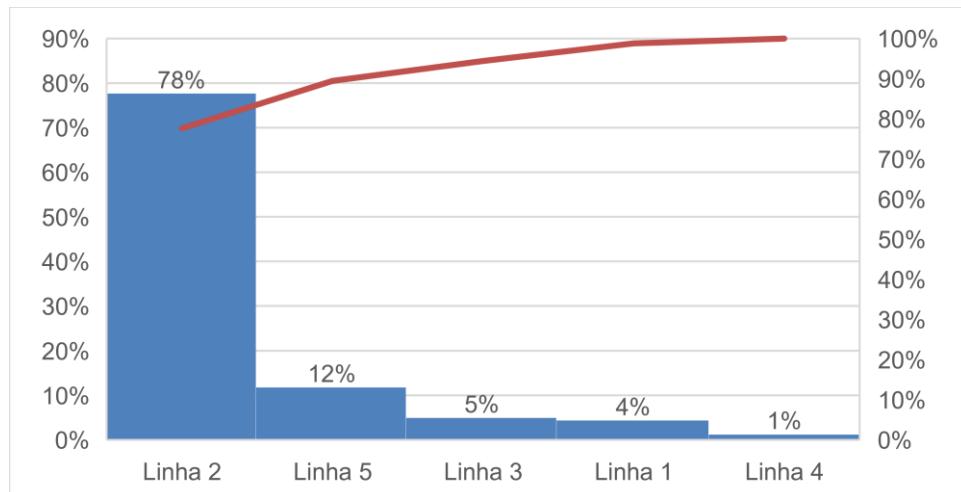
No caso da produção de biscoito Wafer coberto com chocolate, o retrabalho se dá quando ocorre algum defeito no produto ou falha de maquinário que acarreta na expulsão dos biscoitos na vpack e na vbox que vão precisar ser segregados como bons em caso de não estarem quebrados e/ou murchos ou ruins pela operação, sendo necessário que esses estejam retirados de sua embalagem. Em caso de estarem bons, os biscoitos serão repassados no processo e reembalados, isso os caracteriza como sendo um repasse. O retrabalho, neste caso, ainda pode trazer como consequência, a depender de sua quantidade e colaboradores disponíveis para executar esta atividade, na geração de biscoito murcho. O biscoito pode vir a ficar murcho em caso da demora para a execução do retrabalho, causando em um longo período de tempo de exposição do biscoito às condições ambientais (% de umidade relativa) do local. O biscoito também poderá ficar murcho pelas más condições de armazenamento do biscoito na área de produção fazendo com que o mesmo absorva a umidade do ambiente externo.

4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS DADOS

4.1 Planejamento do projeto (*Plan*)

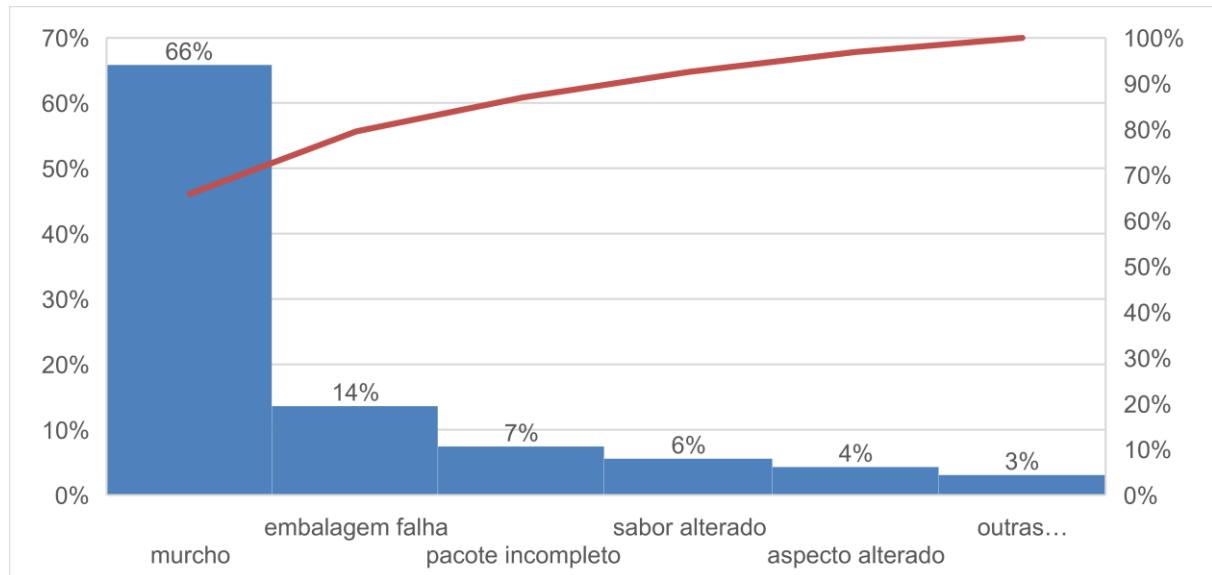
Primeiramente, partiu-se para a análise do histórico das reclamações recebidas pela Wafer em 2022, sendo no total 161 reclamações. Esses dados foram divididos por linhas de produção e, posteriormente, por reclamação, onde os resultados estão expostos respectivamente, nos Gráficos de Pareto (Figura 6 e Figura 7).

Figura 6. Dados das reclamações obtidas no ano de 2022 estratificado por linha de produção.



Fonte: Autora.

Figura 7. Dados das reclamações obtidas no ano de 2022 estratificado por tipo de reclamação.

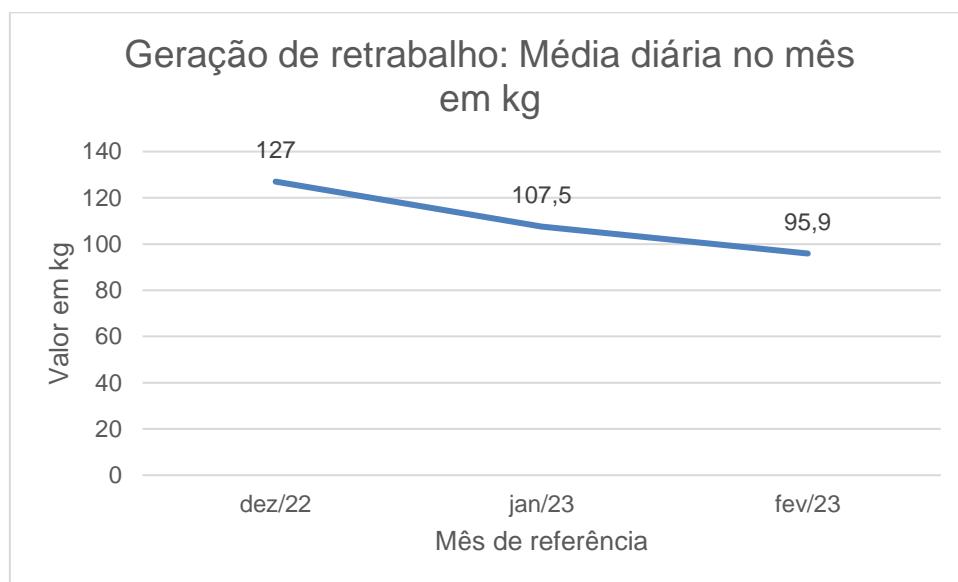


Fonte: Autora.

Diante dos resultados obtidos e da definição elaborada por Pareto, resolveu-se focar na Linha 2 que é a linha de Wafer coberto com chocolate e na reclamação de biscoito murcho devido às suas maiores representações nestes gráficos (Figura 6 e Figura 7). Vale ressaltar que as reclamações relacionadas a falha na embalagem acabam por acarretar em biscoito murcho, pois o produto passa a obter contato com o ambiente externo, absorvendo umidade e por consequência ficando amolecido/murcho e, como 20% dos problemas correspondem a 80% das causas, a reclamação: biscoito murcho passou a ser o foco do trabalho.

Em seguida partiu-se para o *brainstorming* e por unanimidade foi escolhido se trabalhar com foco em redução do retrabalho, pois ao reduzir sua geração e controlar o que foi gerado, entende-se que isso poderia diminuir as reclamações de biscoito murcho. Com isso, foi colocado um *flipchart* na linha e os dados de geração de retrabalho foram anotados diariamente de dezembro de 2022 até fevereiro de 2023 obtendo a geração média diária esboçada durante os meses especificada no seguinte gráfico (Figura 8).

Figura 8. Geração de retrabalho: média diária no mês.

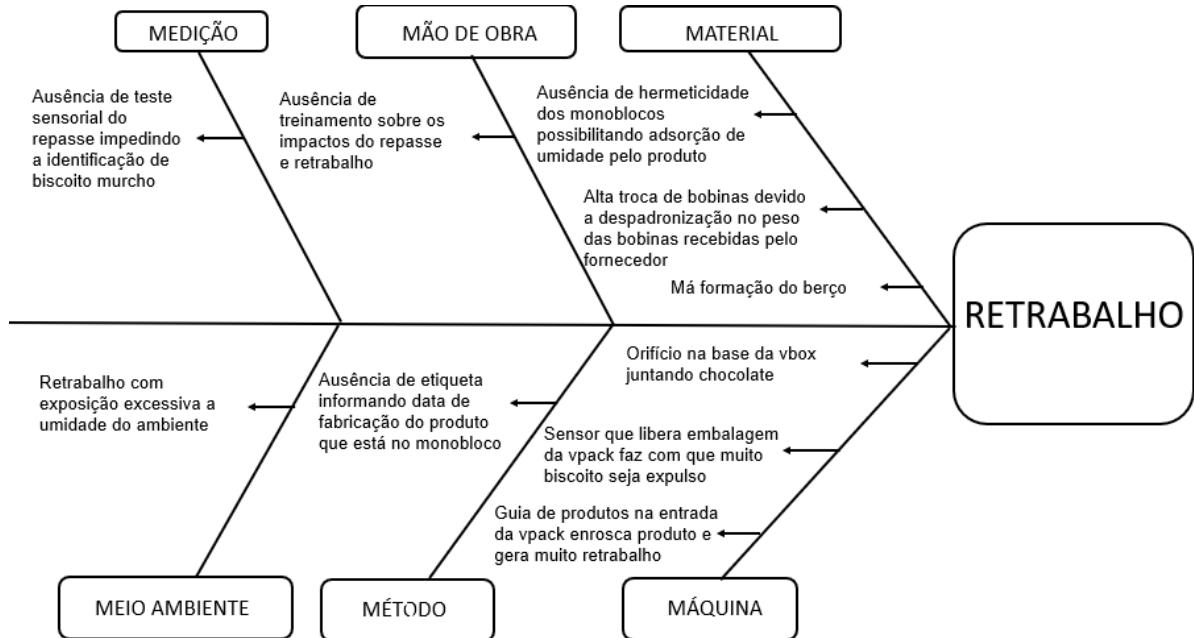


Fonte: Autora.

Diante do exposto, viu-se que se tinha uma média de geração de retrabalho de 110,1 kg considerando a média dos 3 meses em que a perda foi monitorada, sendo gerada diariamente e uma meta de redução de 25% nessa média foi estabelecida, assim sendo a geração diária seria de 82,58 kg/dia.

Como próximo passo, se procedeu para o Diagrama de Ishikawa da área foco, que foi justamente a área de embalagem, devido ao fato de que é lá onde o retrabalho foi gerado. Fez-se então, um *brainstorming* do retrabalho levando em consideração os 6 M's (Figura 9).

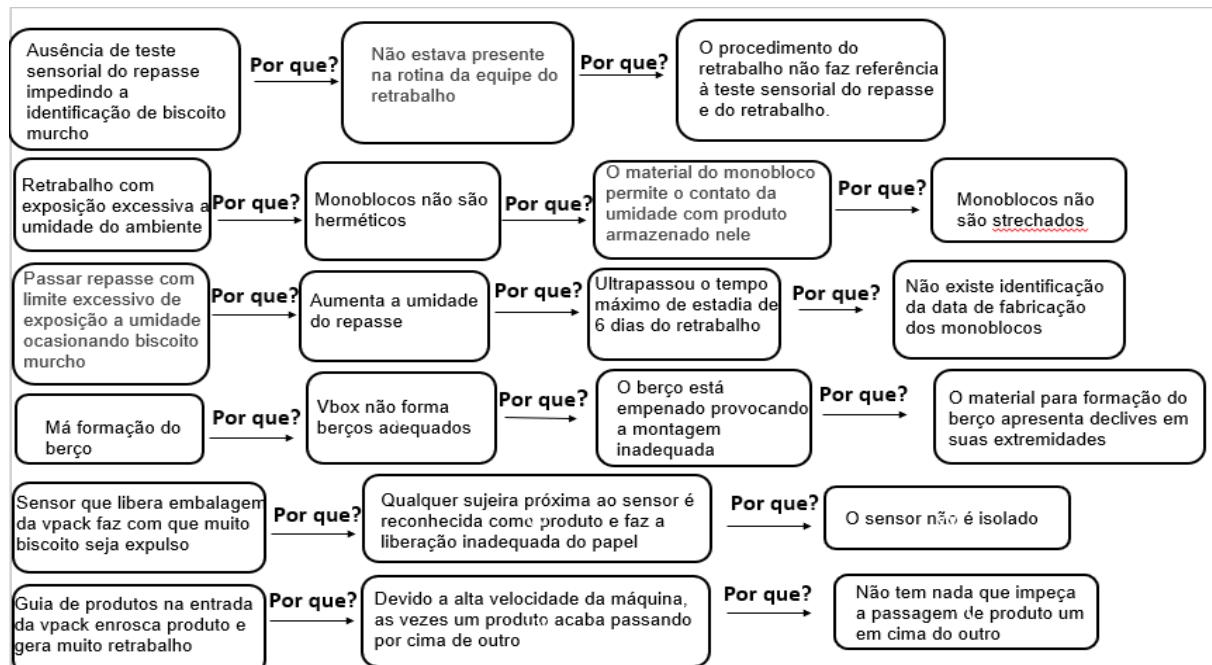
Figura 9. Diagrama de Ishikawa sobre o retrabalho dividido nos 6 M's na área da embalagem.



Fonte: Autora.

A partir do resultado do Diagrama de Ishikawa e as definições de causas raízes dos problemas, se partiu para a construção dos 5 porquês para a definição do plano de ação a ser seguido, encontrando o seguinte resultado ilustrado na Figura 10.

Figura 10. 5 porquês das causas raízes encontradas no Diagrama de Ishikawa.



Fonte: Autora.

De acordo com o encontrado a partir da metodologia dos 5 porquês e suas causas raízes, partiu-se para a montagem do plano de ação (Tabela 1) fazendo uso da metodologia 5W1H.

Tabela 1. Plano de ação para redução do retrabalho utilizando a metodologia do 5W1H.

O que?	Por que?	Como?	Onde?	Quem?	Quando?
Revisar procedimento do retrabalho	Não possui teste sensorial do retrabalho e do repasse no procedimento	Incluir teste sensorial obrigatório do repasse e do retrabalho antes de retornar o produto pra linha de produção	Procedimento	Gestão Wafer	fev/23
Strechar monoblocos	Evitar entrada de umidade no produto	Treinar operação para strechar monoblocos	Monoblocos	Líderes de produção dos turnos	fev/23
Identificar monoblocos	Manter o controle do tempo de estadia dele na área de	Criar etiqueta com a data de fabricação do monobloco	Monoblocos	Gestão Wafer	fev/23
Melhorar declives do material dos berços	Fazer com que os berços se formem adequadamente	Trazer o fornecedor do material para se discutir as necessidades que tem-se com o material	Vbox	Gestão Wafer	fev/23
Isolar o sensor de presença de papel	Evitar expulsão desnecessária de papel e de biscoito	Criar cilindro que isole o sensor	Vpack	Manutenção Wafer	mar/23
Impedir a passagem de produto em cima do outro	Evitar enroscos na máquina e expulsão de biscoitos	Criar barreira que evite que produtos passem em cima um do outro	Vpack	Manutenção Wafer	mar/23
Padronizar o tamanho das bobinas recebidas	Evitar expulsões em trocas de bobina	Revisar procedimento de pesquisa e desenvolvimento do material de embalagem das bobinas incluindo tamanho mínimo que elas	Vpack	Pesquisa e desenvolvimento	fev/23

Fonte: Autora.

Com isso e com a meta de redução da geração em 25% do retrabalho, se partiu para a fase de execução do plano de ação.

4.2 Execução do projeto (*Do*)

Após o planejamento das ações ter sido concluído, começou-se a fase de execução por parte das equipes envolvidas e, com a Tabela 1 foi visto que a maior parte das ações envolve a gestão e a manutenção. Assim, sendo necessário a revisão de procedimentos e o treinamento das equipes, tal como o reestabelecimento das condições básicas dos equipamentos.

Durante a execução do plano, foram feitos acompanhamentos semanais com o grupo para monitorar a execução das ações do plano e foi constatado que, elas foram executadas dentro do tempo estabelecido na fase de planejamento, além de terem sido bem aceitas pela equipe operacional.

Após revisão de procedimentos e treinamento das equipes, assim como implementação de etiquetas de monitoramento de retrabalho, foram feitas auditorias internas semanais para se observar o cumprimento dos novos padrões estabelecidos e nelas se constatou as conformidades no processo, logo, o projeto estava obtendo impactos positivos.

4.3 Acompanhamento dos resultados (*Check*)

Após a inserção do flipchart na linha, as perdas de processo passaram a ser documentadas em um caderno criado pelo time e o modelo do caderno está disposto na tabela 2. Com ele é possível documentar as perdas por geração de retrabalho para se montar um arquivo mais prolongado do histórico da perda.

Tabela 2. Modelo de tabela utilizado na produção para anotar os valores das perdas por retrabalho.

Geração de perda por retrabalho (kg)								
	Vpack 1	Vpack 2	Vpack 3	Vpack 4	Vbox 1	Vbox 2	Vbox 3	Vbox 4
02:00								
04:00								
06:00								
08:00								
10:00								
12:00								
14:00								
16:00								
18:00								
20:00								
22:00								

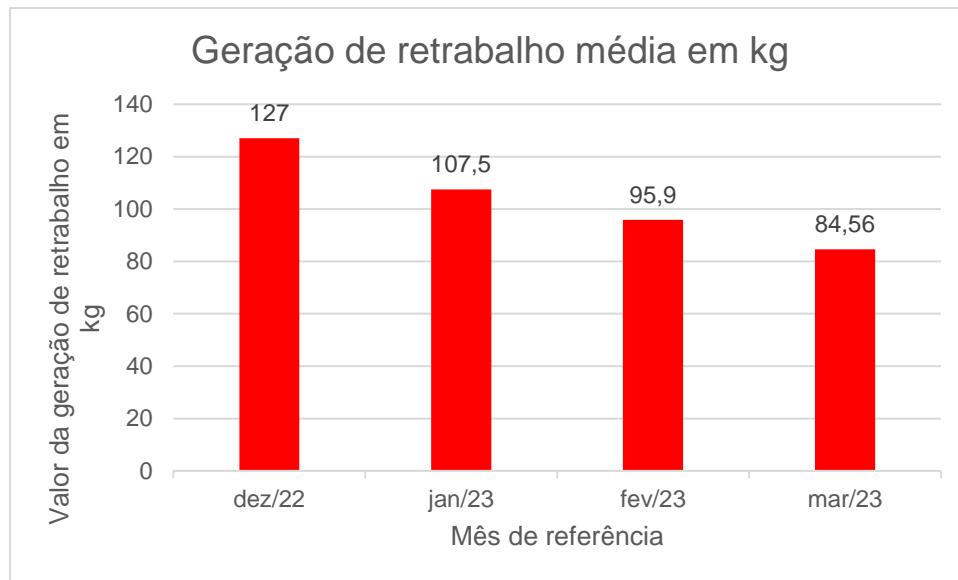
* Obs: Acima de 3,24 kg de perda a cada 2 horas a manutenção deve ser acionada

Fonte: Autora.

O gatilho de geração máxima escolhido foi o de 3,24 kg de retrabalho por máquina, o correspondente de 1 caixa de produto acabado, ou seja, indica que aquela máquina por apresentar algum tipo de falha, seja operacional ou mecânica, deixou de entregar uma caixa de produção a cada 2 horas que ela está rodando e, por esse motivo, a manutenção deve ser acionada para resolver o problema com ações de ver e agir. No final do dia esses valores passaram a ser anotados e passados para uma planilha.

Mensalmente, a média de geração de retrabalho foi compilada para se observar se houve ou não melhora no indicador e o resultado até março de 2023 está disposto na figura 11.

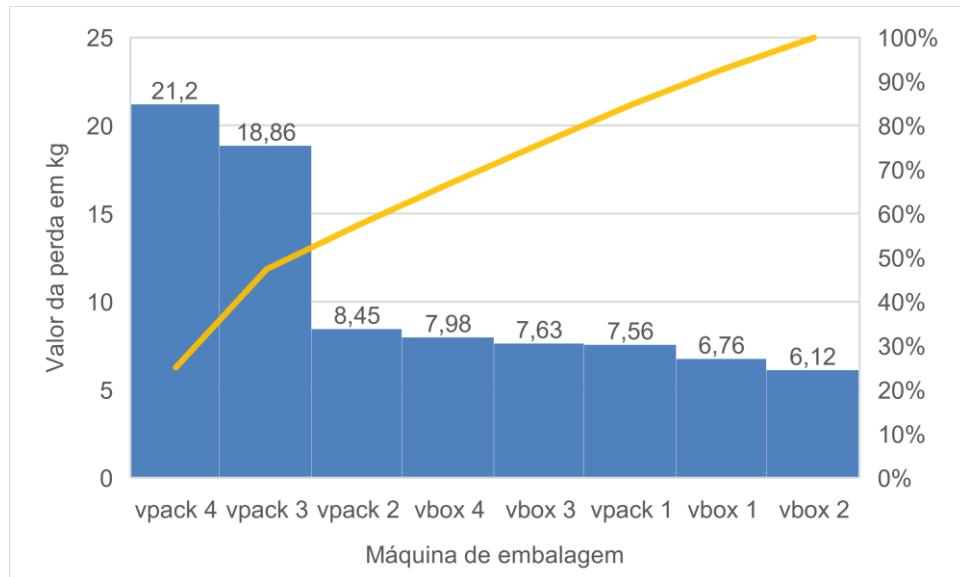
Figura 11. Monitoramento mensal da perda por geração de retrabalho das máquinas.



Fonte: Autora.

Diante do gráfico, é possível perceber uma crescente melhora no indicador, embora esteja ainda fora da meta, devido às ações que foram executadas. Para garantir que o resultado final estivesse dentro da meta, foram estudados os impactos das perdas de retrabalho do mês de março por máquina de embalagem e os resultados estão dispostos no Gráfico de Pareto a seguir (Figura 12).

Figura 12. Perdas por retrabalho em kg do mês de março estratificadas por máquina de embalagem.



Fonte: Autora.

Com esses resultados, partiu-se para as tomadas de decisões e montagem de planos de ações específicos para melhorar a performance dessas máquinas e por consequência, bater a meta do indicador.

4.4 Tratamento dos desvios (*Act*)

Partiu-se para a área produtiva e comparações entre a performance das máquinas vpacks 1 e 2 e das máquinas vpacks 3 e 4 foram feitas para encontrar possíveis causas das maiores perdas. Em seguida, após a observação, fez-se um *brainstorming* e encontrou como causa que o disco que entrega produto para o carrossel estava quebrando muito o biscoito e, por isso, essas máquinas estavam gerando altas perdas. Em seguida, seguiu-se para a execução da metodologia dos 5 porquês, porém só sendo necessário chegar ao segundo porquê para chegar na causa raiz e o seu resultado está disposto na Figura 13.

Figura 13. Os 5 porquês do problema do disco.



Fonte: Autora.

A partir desta condição apresentada e analisando-se os dados encontrados, foi feita a montagem do plano de ação utilizando-se da metodologia 5W1H, encontrando-se o seguinte resultado, o qual está disposto na Tabela 3.

Tabela 3. Plano de ação com o 5W1H para melhoria da performance das vpacks 3 e 4.

O que?	Por que?	Como?	Onde?	Quem?	Quando?
Melhorar disco de entrega para o carrossel	O disco apresenta folga devido ao seu tempo de uso e por isso quebra produto	Colocar borrachas no disco para evitar quebra de produto	Vpack	Manutenção Wafer	abril/23

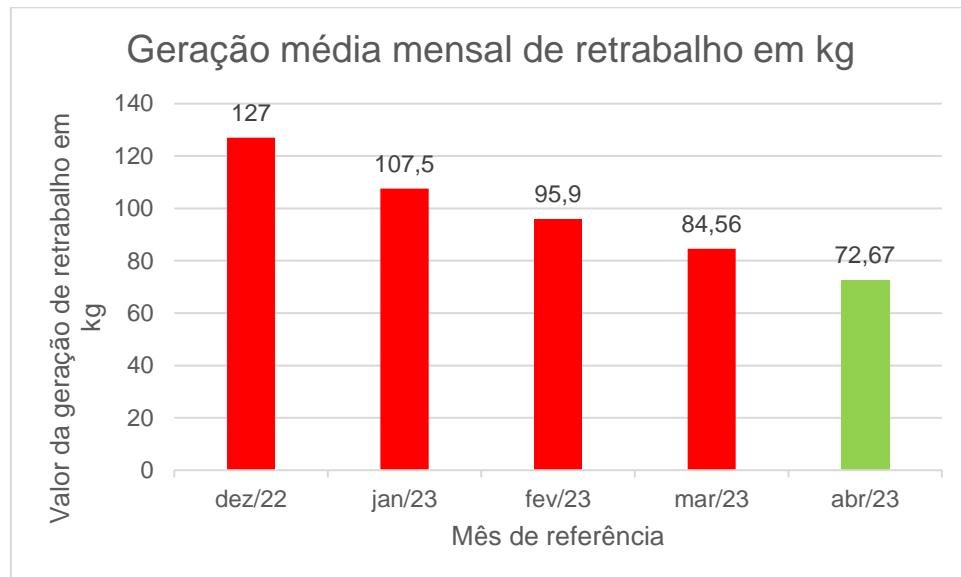
Fonte: Autora.

Após a execução da ação, que foi concluída no prazo previsto, os dados continuaram a ser compilados até o fechamento do mês de abril, sendo monitorados dia a dia pela operação e pelos mantenedores, observando os resultados e divulgando, para que, em caso de haver mais anomalias, elas pudessem ser corrigidas a partir de ações de ver e agir. O acompanhamento dos resultados e anomalias foi seguido com o objetivo de ser comprovado ou não o sucesso do projeto.

4.5 Validação dos resultados

Por fim, após o fechamento do PDCA, foi vista a evolução final do projeto e seu resultado durante todo período desde o histórico, planejamento, até a execução quando os mesmos foram compilados (Figura 14).

Figura 14. Dados de geração de retrabalho em kg/mês do início até o fim do time de melhoria.



Fonte: Autora.

Com isso, observa-se que a meta foi batida, pois tinha-se que reduzir 25% em relação aos meses analisados (dez/22, jan/23 e fev/23) e no final conseguiu-se uma redução de 34% do indicador.

Ao conversar com os operadores, foi possível perceber uma mudança significativa de cultura, pois todos estavam cientes sobre a importância do tema, contribuindo com limpeza, com a organização da linha de produção e buscando sempre manter o bom resultado, assim como, acharam as melhorias executadas satisfatórias para manter o controle das perdas geradas.

5 CONCLUSÃO

Diante do exposto, é possível perceber a importância da utilização da ferramenta do Ciclo PDCA e das demais ferramentas de qualidade na resolução de problemas em indústrias, tendo em vista sua eficácia na sua realização.

Além disso, ao fazer uso destas ferramentas de qualidade, foi possível dar visibilidade a um indicador que não se tinha, que é o retrabalho, estudá-lo e partir para sua redução montando planos de ação.

Por fim, nota-se uma vantajosa redução de 34% de retrabalho na linha de wafer coberto com chocolate que traz ganhos de produtividade, menor perda de embalagem, otimização do processo e uma melhor organização da linha de produção e, isso tudo atrelado ao baixo investimento que foi realizado durante a execução do projeto, sendo efetivo e de extrema importância para manter a melhoria contínua do processo como um todo. A respeito da redução das reclamações de SAC, não pode ser confirmada devido ao tempo de giro do produto que leva em média 3 meses para que se chegue no público consumidor.

REFERÊNCIAS

ABIMAPI, Associação Brasileira das Indústrias de Biscoito, Massas Alimentícias e Bolos industrializados. Disponível em <<https://abimapi.org.br>>. Acesso em 15/12/22 às 17:20.

ABREU, Valter. **O que uma empresa necessita para ser competitiva.** Disponível em <<https://administradores.com.br/artigos/o-que-uma-empresa-necessita-para-ser-competitiva>>. Acesso em 15/05/23 às 18:30.

ALVES, Fábio. **Conheça as metodologias de melhoria continua para o desenvolvimento da sua empresa.** Disponível em <<https://www.kimia.com.br/metodologias-de-melhoria-continua/>> . Acesso em 15/05/2023 às 18:42.

BRITO, Fabiano Roberto; BRITO, Max Leandro de Araújo. **Impacto do ciclo PDCA no processo de atendimento aos clientes em empresa de avaiamentos.** EAcadêmica, v. 1, n.3, p. e10-e10, 2020.

CARPINETTI, Luiz Cesar Ribeiro. Gestão da qualidade: conceitos e técnicos. Tradução . São Paulo: Atlas, 2010. Acesso em: 20 de Janeiro de 2023 às 18:53.

COSTA, E. A. (2007). **Gestão estratégica: da empresa que temos da empresa que queremos.** 2. ed. São Paulo: Saraiva.

COSTA JUNIOR, E. L. **Gestão em processos produtivos.** Curitiba: IBPEX, 2008.

COUTINHO, Thiago. **Saiba como ter ideias geniais em pouco tempo com o brainstorming.** Disponível em <<https://www.voitto.com.br/blog/artigo/brainstorming>>. Acesso em 09 de janeiro de 2023 às 16:35.

GRÁFICO DE PARETO. *Lean blog by Terzoni.* Disponível em <<https://terzoni.com.br/leanblog/diagrama-ishikawa-e-grafico-de-pareto/pareto/>>. Acesso em 08 de abril de 2023 às 18:49.

FERRAZ, João C.; KUPFER, David; HAGUENAUER, Lia. Made in Brazil: desafios competitivos para a indústria. 2. ed. Rio de Janeiro: Campus, 1995.

GOMES, A. **Princípio de Pareto.** Disponível em: <<http://www.brasilacademicocom>>. Acesso em 21 de dezembro de 2022 às 16:53.

HY7, THE NEW WRAPPING SYSTEM WITH HYBRID DRIVE FOR FLAT-BASE CHOCOLATE PRALINES. SACMI, 2022. Disponível em <<https://www.sacmi.it/pt-PT/Packaging/Wrapping-Machines-branded-Carle-Montanari/Wrapping-machine-HY7-6>>. Acesso em: 08 de abril de 2023 às 19:45.

LIMA, Renata de Almeida - **Como a relação entre clientes e fornecedores internos à organização pode contribuir para a garantia da qualidade: o caso**

de uma empresa automobilística. Ouro Preto: UFOP, 2006.

MACHADO, Simone Silva. **Gestão da Qualidade / Simone Silva Machado.** Inhumas: Instituto Fifg-inhumas e A Universidade Federal de Santa Maria, 2012. 92 p.

MARTINS, Tulio. **5W1H ou 5W2H – O que é, como fazer e quando utilizar?.** Disponível em <<https://tuliomartins.com.br/5w1h-ou-5w2h/>>. Acesso em 11 de janeiro de 2023 às 17:40.

MENITA, Paulo Renato; VIEIRA, Milton Junior; VANALLE, Rosângela Maria; LUCATO, Wagner Cesar. **Fatores determinantes para o desempenho dos processos de produção de fluxo contínuo: Estudo de caso na indústria de alimentos.** XXXI ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO Belo Horizonte, MG, Brasil, 2011.

MIGUEL, Paulo. **Qualidade: Enfoques e Ferramentas.** 1. Ed. Artliber, 2001.

MORORÓ, Bruno. **Modelagem sistêmica do processo de melhoria contínua de processos industriais utilizando o método seis sigma e redes de Petri.** Tese (Mestrado em Engenharia) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo, p. 175. 2008.

NAPOLEÃO, Bianca. **PDCA.** 3 de outubro de 2018. Disponível em <<https://ferramentasdaqualidade.org/pdca/#:~:text=O%20PDCA%20surgiu%20nos%20Estados.específica%C3%A7%C3%A3o%20produ%C3%A7%C3%A3o%20e%20inspe%C3%A7%C3%A3o>>. Acesso em 05 de janeiro de 2023 às 18:20.

OSBORN, A. 1987. **O poder criador da mente: Princípios e processos do pensamento criador e do brainstorming.** Traduzido por E. Jacy Monteiro. São Paulo: Ibrasa editora.

PERPÉTUA, M. **5 impactos do retrabalho na produtividade.** Alusoldas, 2018.

POLANCISKI, E. et al. **Gestão da qualidade: Aplicação da ferramenta 5W2H como plano de ação para projeto de abertura de uma empresa.** Horizontina: 3ª semana internacional das engenharias da FAHOR, 2013.

ROCHA, Eliane; GOMES, Suely. **Gestão da qualidade em unidades de informação.** Ci, Inf. Brasília. V. 22, n. 2. p. 142-152, mai./ago. 1993.

ROCHA, Jamille. **Retrabalho: Saiba como essa prática pode afetar a produtividade de sua empresa.** Disponível em <<https://www.voitto.com.br/blog/artigo/retrabalho-na-empresa>>. Acesso em 16 de janeiro de 2023 às 17:32.

ROTONDARO, R. G., MIGUEL, P. A. C., FERREIRA, J. J. A. **Gestão da qualidade.** Rio de Janeiro: Campus, 2005. SEBRAE. Manual de Ferramentas da Qualidade.

SANTOS, Eduardo Bezerra dos *et al.* **Análise da Implantação da Produção Enxuta e suas Ferramentas em uma Fábrica de Automóveis situada em Gravataí-RS.** In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 32, 2012, Bento Gonçalves, RS. Anais.... Bento Gonçalves, RS: Associação Brasileira de Engenharia de Produção, 2012. p. 1 - 9.

SCHAUMANN, Gustavo Pucci; TUPINAMBÁ, Antonio Caubi Ribeiro. **Gestão da qualidade nas organizações - a participação dos indivíduos e a (des)construção da individualidade.** Visão Global, Joaçaba, v. 12, n.1, p. 95-112, jan./jun. 2009.

SHIBA, S.; GRAHAM, A.; WALDEN, D. **TQM: quatro revoluções na gestão da qualidade.** Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.

SILVA, A. O.; RORATTO, L.; SERVAT, M. E.; DORNELES, L.; POLACINSKI, E. **Gestão da qualidade: Aplicação da ferramenta 5W2H como plano de ação para projeto de abertura de uma empresa.** In: 3ª Semana Internacional das Engenharias da FAHOR.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. **Operations Management.** 2010.

SMITH, R. **Red, Green, Blue: A Speedy Process for Sorting Brainstorm Ideas.** 2020. SUDAN, Letícia. **Técnica dos 5 porquês: O que é e sua importância.** Disponível em <<https://mereo.com/blog/5-porques/>>. Acesso em 10 de janeiro de 2023 às 17:43.

WERKEMA, M. C. C. **Ferramentas estatísticas básicas para o gerenciamento de processos.** Belo Horizonte: Fundação Cristiano Ottoni, 1995.