



UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
FACULDADE DE ENGENHARIA MECÂNICA
GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA MECÂNICA



MURILO RODRIGUES SANTANA

**OTIMIZAÇÃO DE PROCESSOS PRODUTIVOS NA
INDÚSTRIA ALIMENTÍCIA VIA FERRAMENTAS DE GESTÃO E
QUALIDADE**

UBERLÂNDIA (MG)

2019

MURILO RODRIGUES SANTANA

**OTIMIZAÇÃO DE PREOCESOS PRODUTIVOS NA
INDÚSTRIA ALIMENTÍCIA VIA FERRAMENTAS DE GESTÃO E
QUALIDADE**

Trabalho de conclusão de curso apresentado na graduação em Engenharia Mecânica da Universidade Federal de Uberlândia como parte dos requisitos para a obtenção do título de Engenheiro Mecânico.

Orientador: Prof. Dr. Wisley Falco Sales

UBERLÂNDIA (MG)

2019

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus.

Agradeço infinitamente aos meus pais, meu irmão pelo amor, apoio e incentivo não só durante este trabalho, mas por toda minha vida.

Agradeço aos meus e companheiros da 89ª turma de Engenharia Mecânica, pela ajuda, suporte e amizade sincera durante essa jornada.

Ao professor Wisley pela orientação, paciência e exemplo profissional.

Agradeço também à todas outras pessoas não citadas aqui, mas que estiveram envolvidas de alguma maneira.

RESUMO

Este trabalho apresentou como objetivo a aplicação de ferramentas de gestão no modelo do ciclo de PDCA com propósito de sugerir uma solução para o sobrepeso nas embalagens primárias na linha de linguiças de uma indústria alimentícia situada na cidade da região. Com a coleta de dados do histórico de sobrepeso de todas as linhas de produção que a unidade possuía, estratificou-se com auxílio do Diagrama de Pareto, que as linguiças tinham o maior índice de sobrepeso. Com a identificação do problema, foi possível definir uma meta para a redução de produtos com variação de peso acima de 1% do peso alvo. Por conseguinte, reuniu-se com uma equipe composta por pessoas de diversas áreas da indústria, para identificação das possíveis causas do problema com auxílio do Diagrama de Ishikawa. Por meio da Matriz de Priorização de GUT, esta mesma equipe votou quais causas seriam priorizadas. Deste modo, foram sugeridas algumas alternativas para resolução do problema e elegeu-se qual solução seria priorizada. Logo após, foi elaborado o plano de ação para implementar a solução escolhida. Em seguida, realizadas as tarefas do plano de ação, foram coletados os dados e comparados com os dados iniciais. A meta definida pela equipe não foi alcançada, entretanto os resultados alcançados, nos meses posteriores a execução do plano, indicam que as ações tomadas podem trazer resultados melhores em longo prazo. A partir da análise final dos dados após implementação do plano de ação, conclui-se o ciclo PDCA.

Palavras chave: Ciclo PDCA. Linguiças. Pareto. GUT.

ABSTRACT

This work presents the application of management tools in the PDCA cycle model to suggest a solution for the givenweight in sausage's primary packaging of a food industry located in the city. of Uberlândia. With the data collection of the history of givenweight of all production lines that the unit had, it was stratified with the aid of the Pareto Diagram, that sausages had the highest index of givenweight. By identifying the problem, it was possible to set a goal for the reduction of products with weight variation above 1% of the target weight. Therefore, meeting with a team of people from different sectors of the industry in to identify possible causes of the problem with the aid of the Ishikawa Diagram. Using the GUT Priority Matrix, this same team voted which causes would be prioritized. Soon after, the action plan was elaborated to implement the chosen solution. After the action plan tasks were performed, the data were collected and compared with the initial data. The goal set by the team has not been achieved, but the results achieved in the months following the implementation of the plan indicate that actions taken can bring better long-term results. From the final analysis of the data after implementation of the action plan, the PDCA cycle is concluded.

Keywords: PDCA cycle. Sausages. Pareto. GUT.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - WILLIAM EDWARDS DEMING	15
FIGURA 2 - WALTER ANDREW SHEWHART	16
FIGURA 3 - EXEMPLO DE DIAGRAMA DE PARETO.....	21
FIGURA 4 - EXEMPLO DE DIAGRAMA DE CAUSA-EFEITO.	23
FIGURA 5 - ESQUEMA PROCESSO E OPERAÇÕES DA LINGUIÇA	26
FIGURA 6 - FLUXOGRAMA DO PROCESSO PRODUTIVO DE LINGUIÇA	27
FIGURA 7 - HISTÓRICO DO SOBREPESO (KG) DAS LINGUIÇAS DE JAN/17 À JUN/18	29
FIGURA 8 - HISTÓRICO DO SOBREPESO (%) DAS LINGUIÇAS DE JAN/17 À JUN/18	29
FIGURA 9 - GRÁFICO DO SOBREPESO TOTAL DA INDÚSTRIA EM JUN/18.....	31
FIGURA 10 - DIAGRAMA DE PARETO DE DIFERENTES SETORES.....	31
FIGURA 11 - DIAGRAMA DE PARETO: SOBREPESO POR TERMOFORMADORA.....	32
FIGURA 12 - DIAGRAMA DE PARETO: SOBREPESO NA TERMOFORMADORA 1	33
FIGURA 13 - DIAGRAMA DE PARETO: SOBREPESO NA TERMOFORMADORA 2	33
FIGURA 14 - CAUSAS LEVANTADAS NO BRAINSTORMING	35
FIGURA 15 - DIAGRAMA DE ISHKAWA: SOBREPESO.	35
FIGURA 16 - SOBREPESO (T) DAS LINGUIÇAS ATÉ JAN/19	38
FIGURA 17 - SOBREPESO (%) DAS LINGUIÇAS ATÉ JAN/19.....	38
FIGURA 18 - SOBREPESO APÓS A IMPLEMENTAÇÃO DAS AÇÕES	40
FIGURA 19 - COMPARAÇÃO DAS MÉDIAS DE SOBREPESO ANTES E DEPOIS.....	40

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - FASES DO PDCA DE MELHORIA.....	16
TABELA 2 - EXEMPLO DE PLANO DE AÇÃO UTILIZANDO A FERRAMENTA 5W2H.....	22
TABELA 3 - PONTUAÇÃO GUT.....	24
TABELA 4 - USO DA MATRIZ GUT.....	24
TABELA 5 - TIPOS DE LINGUIÇAS.....	28
TABELA 6 - CUSTO DO SOBREPESO PRODUZIDO NESTE PERÍODO.....	30
TABELA 7 - CUSTO DO SOBREPESO PRODUZIDO ATÉ A META NESTE PERÍODO.....	30
TABELA 8 - CUSTO DO SOBREPESO PRODUZIDO ACIMA DA META NESTE PERÍODO.....	30
TABELA 9 - ANÁLISE DA INCIDÊNCIA DE PACOTES DO TIPO 5 COM SOBREPESO.....	34
TABELA 10 - ANÁLISE DA INCIDÊNCIA DE PACOTES DO TIPO 10 COM SOBREPESO.....	34
TABELA 11 - MATRIZ GUT: CAUSAS PRIORIZADAS.....	36
TABELA 12 - PLANO DE AÇÃO PARA SOBREPESO NAS EMBALAGENS.....	37
TABELA 13 - CUSTO MÉDIO OPERACIONAL ANTES E DEPOIS.....	41

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	10
2. OBJETIVOS	11
2.1. OBJETIVOS GERAIS	11
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	11
3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	12
3.1. SISTEMA TOYOTA DE PRODUÇÃO	12
3.2. JUST IN TIME	13
3.3. GERENCIAMENTO DE ROTINA.....	14
3.4. CICLO PDCA	15
3.4.1. Plan (P)	17
3.4.1.1. <i>Identificação de problema (P)</i>	17
3.4.1.2. <i>Observação (P)</i>	17
3.4.1.3. <i>Análise (P)</i>	18
3.4.1.4. <i>Plano de ação (P)</i>	18
3.4.2. Do (D)	19
3.4.3. Check (C)	19
3.4.4. Act (A)	19
3.4.4.1. <i>Padronização(A)</i>	19
3.4.4.2. <i>Conclusão (A)</i>	20
3.5. DIAGRAMA DE PARETO	20
3.6. 5W2H	21
3.7. DIAGRAMA DE CAUSA E EFEITO	22
3.8. MATRIZ GUT	23
3.9. BRAINSTORMING.....	24
4. METODOLOGIA	25
5. RESULTADOS E DISCUSSÕES	26
5.1. CONHECIMENTO DO PROCESSO – ETAPA <i>PLAN</i> (P).....	26
5.2. IDENTIFICAR O PROBLEMA – ETAPA <i>PLAN</i> (P).....	28
5.3. OBSERVAR PROBLEMA – ETAPA <i>PLAN</i> (P).....	30

5.4.	PRIORIZAR PROBLEMA - ETAPA <i>PLAN</i> (P).....	32
5.5.	IDENTIFICAR CAUSAS - ETAPA <i>PLAN</i> (P)	34
5.6.	PRIORIZAR CAUSAS – ETAPA <i>PLAN</i> (P).....	36
5.7.	ELABORAR PLANO DE AÇÃO – ETAPA <i>PLAN</i> (P).....	36
5.8.	EXECUTAR AS AÇÕES – ETAPA <i>DO</i> (D)	37
5.9.	VERIFICAR OS RESULTADOS – ETAPA <i>CHECK</i> (C).....	38
5.10.	PADRONIZAR AS AÇÕES – ETAPA <i>ACT</i> (A).....	39
5.11.	CONCLUIR O CICLO <i>PDCA</i> – ETAPA <i>ACT</i> (A)	39
6.	CONCLUSÕES	42
7.	SUGESTÕES PARA FUTUROS TRABALHOS.....	43
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	44
	APÊNDICE A – AMOSTRAGEM DE DADOS DE DADOS	46

1. INTRODUÇÃO

As empresas buscam continuamente aperfeiçoar suas linhas de processo produtivo, a fim de não só diminuir as perdas e aumentar os ganhos, mas também garantir a qualidade do produto final. Segundo Deming (1993), “somente o cliente é capaz de definir a qualidade de um produto. O conceito de qualidade muda de significado na mesma proporção em que as necessidades dos clientes evoluem”.

O molde de gestão de qualidade busca ininterruptamente aprimoramento contínuo tanto no controle da qualidade dos produtos e serviços, quanto na área gerencial. A melhoria contínua é a união de práticas planejadas a fim de atingir satisfação do cliente e qualidade será necessário analisar minuciosamente os problemas que influenciam os resultados para que seja possível identificar as causas raízes admitindo a elaboração de planos de ação.

A utilização deste modelo de gestão iniciou, aproximadamente, no período pós Segunda Guerra Mundial, para reanimar o setor industrial e torna-lo competitivo novamente. Com interesse e elaboração de pesquisas no assunto, desenvolveu-se as Ferramentas de Gestão, que contribuem para gerenciamento e introdução deste modelo.

Portanto, o objetivo deste trabalho é a utilização do método do ciclo PDCA com auxílio de ferramentas de gestão em uma linha de produção de linguiças, a fim de controlar o sobrepeso em embalagens primárias desse produto.

2. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVOS GERAIS

Dentre os objetivos gerais deste trabalho, a utilização de ferramentas de qualidade tem a finalidade otimizar linhas de produções reduzindo ou eliminando desperdícios. Permitindo a identificação dos problemas no processo produtivo, a definição das possíveis causas, possibilitando bloquear os efeitos negativos através de um plano de ação para produzir com máxima eficiência.

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Com relação aos objetivos específicos, por meio da aplicação do Ciclo PDCA, pode-se lista-los abaixo:

- 1) Estudar as etapas do processo produtivo de linguiça.
- 2) Identificar, observar e priorizar o problema por meio do histórico de dados.
- 3) Com ajuda de uma equipe multidisciplinar, definir uma meta a ser atingida com a solução proposta.
- 4) Identificar e priorizar as causas raízes.
- 5) Priorizar a solução que, possivelmente, entregará melhor resultado.
- 6) Elaborar o plano de ação.
- 7) Executar as tarefas levantadas pelo plano de ação.
- 8) Verificar, após realização da maioria das tarefas, os resultados e compará-los.
- 9) Padronizar as ações que geraram efeito.

3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste capítulo será especificada toda a fundamentação teórica que este trabalho foi baseado para seu desenvolvimento.

3.1. SISTEMA TOYOTA DE PRODUÇÃO

Os fundamentos de todos os princípios de manufatura enxuta, isto é, a redução de desperdícios, melhoria contínua acrescentando valor ao produto e otimização de linhas produtivas das indústrias iniciou quando o Sistema Toyota de Produção (STP ou TPS – Toyota Production System) foi criado após a Segunda Guerra Mundial. Deste modo, para reduzir e, talvez, eliminar perdas desenvolve-se várias ferramentas para auxiliar nesta tarefa.

De acordo com Paiva *et.al.* (2004), no período pós Segunda Guerra, a fim de obter custos reduzidos de produção e maiores investimentos de capital, empresas japonesas, mais especificamente a Toyota, elaborou estratégias de produção por meio de Eiji Toyota e Taichi Ohno, que posteriormente chamado de Sistema Toyota de Produção (STP). Segundo Antunes (2008), este sistema de produção aparece como uma contradição ao sistema Fordista, que tinha como objetivo de reduzir gastos unitários baseado em uma produção em grande escala. Diferentemente do STP, que visava uma produção enxuta, com estoques mínimos e lotes de produção menores alcançando um crescimento na eficiência das linhas de produção, reduzindo os desperdícios. Para Ohno (1997) “O Sistema Toyota também pode ser chamado de Produção Enxuta ou Lean Manufacturing”.

Em meados da década de 70, em conformidade com Ohno (1997) , com a crise do petróleo, prejudicou-se a maior parte das empresas no mundo provocando um período de recessão. Entretanto, a Toyota Motor Company foi capaz de preservar padrões de lucro acima das concorrentes por meio da utilização das várias ferramentas do STP. Deste modo, segundo Raposo (2011), a consolidação da utilização do STP como uma incontestável forma de empreendimento mundialmente se deu pela sua eficácia e, conseqüentemente, êxito em afrontar os desperdícios.

Atualmente, de acordo com Ballestero-Alvarez (2010), com as estratégias visando qualidade e produtividade modificou-se as empresas e suas linhas de produção. O principal objetivo das empresas é buscar conciliar a transformação tecnológica e comportamento do consumidor. Deste modo, para continuar defendendo seu lugar no mercado é fundamental a melhoria contínua dos processos de produção.

3.2. JUST IN TIME

A filosofia Just in time (JIT), como abordado pelos autores Corrêa *et. al.* (2010), tem como propósito diminuir e, talvez, a eliminar as perdas, ao otimizar seus sistemas e procedimentos produtivos. Basicamente, analisando e distinguindo nas etapas de produção as atividades que não agregam valor ao produto final. Deste modo, de acordo com Corrêa e Corrêa (2012), esta filosofia evidencia diferentes formas de análise quando comparado aos outros sistemas de produção. Um dos objetivos desta filosofia é a redução de estoque que é alcançado ao incentivar dissolução das atividades que não geram valor agregado.

Como escrito por Lubben (1989) esse tipo de gerenciamento facilita adquirir uma excelência competitiva por meio de três ferramentas, a primeira é integrar e otimizar buscando diminuir utilidade de procedimentos como estoque, inspeções e retrabalho. A segunda ferramenta é buscar a melhoria contínua ao desenvolver, internamente, sistemas que facilitam o melhoramento continuamente. E por fim, entender o cliente e suas urgências.

Segundo os autores Corrêa e Giansesi (1993), primeiramente identifica-se as perdas para que seja possível a analisar as etapas que agregam ou não valor ao produto final. Existe sete tipos de perdas que devem ser observados em diferentes tipos de operações, como:

- Superprodução: produzir em grandes quantidades em pouco tempo para atender a demanda, possivelmente, devido ao alto tempo de troca de setup, falta de conciliação entre produção e demanda;
- Tempo de espera: refere-se ao acúmulo de itens em alguma etapa da produção devido a espera para ser processado, para assegurar altas taxas de utilização dos equipamentos;

- Transporte: A movimentação de materiais entre as etapas do processo produtivo não agrega valor ao produto, desperdiçando tempo e recursos;
- Processos: algumas etapas do processo existem apenas devido a falta de planejamento adequado de componentes ou manutenção;
- Estoque: mascaram outros tipos de perdas, e também exigem espaço e elevado custo;
- Movimentação: refere-se às vários tipos de tarefas executadas pelo operador, que não geram valor agregado ao produto;
- Produtos defeituosos: a produção de produtos defeituosos faz com que desperdice matéria prima, utilize mão de obra e maquinário para movimentação, armazenagem, inspeção destes produtos, entre outros.

3.3. GERENCIAMENTO DE ROTINA

De acordo com Dennis (2008), para melhorar a eficácia dos equipamentos em uma empresa, primeiramente, é necessário analisar o cenário atual do nível de performance e logo depois executar as melhorias no sistema. As análises de eficiência precisam estar focadas com os princípios financeiros resultante das melhorias sugeridas. Existe várias metodologia e ferramentas à disposição para gerenciamento de melhorias.

Como citado por Campos (1992), o sistema administrativo que promete o controle de qualidade envolvendo todos colaboradores de diversas áreas da empresa é conhecido como Controle de Qualidade total (TQC – TOTAL QUALITY CONTROL). Deste modo, atendendo as carências do mercado e processos internos. Ainda com mesmo autor, ele cita que para complementar este sistema foi criado o conceito de “gerenciamento de rotina” cuja ideia é executar procedimentos para assegurar conformidade das atividades.

Este conceito, de acordo com BARBOSA *et al* (2011), sofre mudanças buscando adaptar sempre às necessidades do mercado, e a metodologia é cada vez mais prestigiada e utilizada, principalmente, para assistir aplicação da Produção Enxuta.

Assim, a gestão de rotina é um conjunto de ações gerenciais que visam o aumento da eficiência de processos a fim de obter resultados satisfatórios continuamente. Em resumo, ter resultados melhores e estáveis rotineiramente, de fácil controle e sistematicamente.

3.4. CICLO PDCA

Na década de 20, inicialmente apresentado e desenvolvido por Walter A. Shewhart. Este método de gestão foi apresentado por William Edwards Deming às indústrias japonesas, que buscavam reerguer o setor industrial e torna-lo competitivo mundialmente. O Ciclo PDCA (Plan, Do, Check, Act), também conhecido como Ciclo de Shewhart, como escreve Aguiar (2002), é uma metodologia que tem como três objetivos:

- Manutenção da qualidade;
- Melhoria contínua da qualidade;
- Planejamento ou inovação da qualidade;

A finalidade do método PDCA é que as empresas atinjam suas metas em médio e longo períodos.

Figura 1 - William Edwards Deming



Fonte: (BUENO, 2019)

Figura 2 - Walter Andrew Shewhart



Fonte: (RAMOS, 2019)

Campos (1992) detalha cada fase do método em fluxograma como mostrado na Tabela 1 abaixo:

Tabela 1 - Fases do PDCA de melhoria

PDCA	FLUXO	ETAPA	OBJETIVO
P	1	Identificação do problema	Definir claramente o problema e reconhecer sua importância.
	2	Observação	Investigar as características específicas do problema com uma visão ampla e sob vários pontos de vistas.
	3	Análise	Descobrir as causas fundamentais.
	4	Plano de ação	Conceber um plano para bloquear as causas fundamentais.
D	5	Ação	Bloquear as causas fundamentais.
C	6	Verificação	Verificar se o bloqueio foi efetivo.
	?	(Bloqueio foi efetivo?)	
A	7	Padronização	Prevenir contra o reaparecimento do problema.
	8	Conclusão	Recapitular todo o processo de solução do problema para trabalho futuro.

Fonte: (Campos, 1992)

As quatro etapas do PDCA: PLAN(P), DO(D), CHECK(C) e ACT(A), segundo Campos (2002), ainda sofrem uma subdivisão em um total de oito que são elas:

3.4.1. Plan (P)

Essa etapa significa, segundo Campos (2002), planejar e tem como objetivo determinar as metas e objetivos a serem atingidos por meio de uma elaboração do plano de ação. Esta etapa é subdividida por:

3.4.1.1. Identificação de problema (P)

A primeira etapa é identificar o problema, ainda como Campos (2002) explica, que é um resultado não desejado, e por meio de levantamento de dados do histórico do problema, por exemplo, via gráficos, fotos e entrevistar operadores também. Ainda nessa etapa, deve-se apresentar de forma bem clara as perdas e os possíveis ganhos antes e depois da implementação do método. Com ajuda de ferramentas de qualidade como a analisar o Diagrama de Pareto para estratificar os dados e apontar as principais causas.

3.4.1.2. Observação (P)

Concluindo-se a primeira tarefa inicia-se a “Observação” que é a segunda etapa do “Plan”. Nessa etapa, considerada uma das mais importantes, de acordo com Campos (2002), que evidencia as particularidades do problema por meio de coleta de dados no local do problema. Baseando-se em alguns tipos de pontos de vistas para coletar dados como exemplificados abaixo:

- Tempo: o turno de produção de maior ocorrência do problema;
- Local: em qual local o problema é mais frequente;
- Tipo: ocorrência em diferentes produtos;
- Sintoma: existe variação de resultados obtidos de tipo de acordo com a ocorrência;

3.4.1.3. *Análise (P)*

O terceiro passo do “Plan” é a análise das possíveis causas do problema. Essa etapa pode-se dividir em três: Identificando, priorizando e analisando as possíveis causas influentes. Segundo Campos (2002), com auxílio de ferramentas de gestão de qualidade como Diagrama de Causa e Efeito e Brainstorming entre outras, pode-se definir as prováveis causas. Envolvendo uma equipe de pessoas para colaborarem na identificação das causas. As causas identificadas pelo grupo devem sofrer uma redução por meio da análise dos dados coletados na etapa de “observação” e simultaneamente com recomendações fundamentadas na experiência de pessoas da equipe.

A análise das causas mais prováveis, sobretudo, é a averiguação das hipóteses levantadas no passo anterior. Ainda como escreve Campos (2002), nesta fase é importante a coleta de novos dados a fim de testar as hipóteses e também visitar a área onde atuam as hipóteses. Caso não haja confirmação da relação do problema e causa, volta-se a etapa de priorização de causa.

3.4.1.4. *Plano de ação (P)*

Conforme Campos (2002), a preparação do plano de ação é praticada por meio de discussão com a equipe incluída, comprovando que as ações planejadas surtirão efeito sobre as causas raízes identificadas anteriormente. A formação do plano de ação também é em grupo, pois tem o objetivo de apresentar vários tipos de soluções e analisar a eficiência de cada solução sugerida. É preciso também levar em conta os prováveis efeitos colaterais, caso venham ocorrer, será necessário minimizá-los.

Deste modo, pode-se aplicar ferramentas como 5W2H, que é uma ferramenta para definição de datas de entrega, responsáveis, instruções das ações, cronograma, orçamentos.

3.4.2. Do (D)

Na etapa DO que significa fazer, segundo Ballestero-Alvarez (2010), é onde ocorre a aplicação do plano de ação elaborado na fase anterior. A preparação das pessoas ao aplicarem as tarefas com eficácia é indispensável.

O cronograma estabelecido deve ser seguido a risca caso haja problemas na implementação das ações será necessário aplicar um “mini” ciclo PDCA para solucioná-los.

3.4.3. Check (C)

Voltando ao que o autor Campos (2002) aborda, a etapa CHECK tem finalidade de verificar a continuidade ou não do problema. Pergunta-se se os resultados após execução do plano de ação satisfazem as expectativas? Se sim, verifica-se que as tarefas foram implementadas de acordo com o planejado e se dará início à fase de padronização. Caso contrário, os resultados indesejados permanecerem mesmo após ação de bloqueio, conclui-se que a solução priorizada não funcionou e será necessário voltar a etapa de “observação”.

3.4.4. Act (A)

Campos (2002) escreve que a fase ACT, que significa agir, no cenário em que correspondem ao estabelecido na meta, padronizará os procedimentos para que se possa manter os resultados na faixa esperada. Se por ocasião apareça alguma anomalia, corrija-las de modo que não aconteça novamente e registrar todas as para futuras análises.

3.4.4.1. Padronização(A)

Ainda segundo autor Campos (2002), atendido os resultados esperados, essa etapa tem objetivo de elaborar o padrão de operação. Ao analisar a etapa de verificação, determinam-se as mudanças ou não nas instruções, procedimentos do

processo produtivo. Recomenda-se comunicar de forma clara e definida, informando datas de início do novo padrão, os motivos da implementação, as áreas atingidas, de modo que todos colaboradores envolvidos seja informados.

Após comunicação das partes afetadas é necessário por meio de reuniões, apostilas de treinamento, treinamentos práticos, entre outros meios, garantir que os trabalhadores estão preparados para executar as tarefas.

3.4.4.2. Conclusão (A)

Enfim, de acordo com Ballesterro-Alvarez (2010), a etapa de finalizar o Ciclo PDCA, ao concluir deve-se analisar graficamente os ganhos e problemas restantes. Lista-se o que e quando não foi executado e mostrar os resultados acima do esperado. Após esta avaliação dos problemas e ações pendentes, organizá-los para que possa aplicado o método futuramente, visando ainda mais os ganhos no processo.

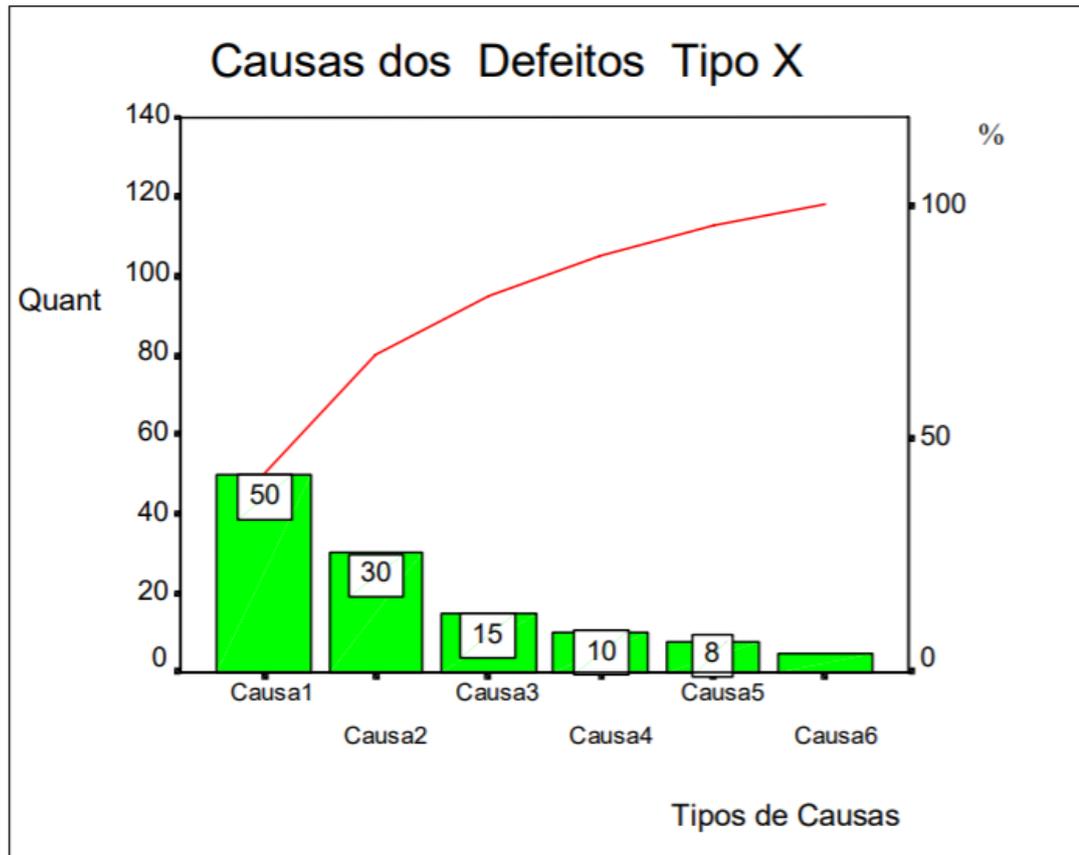
Ainda na conclusão, reflete-se sobre a execução do PDCA como um todo, por exemplo, ocorreram atrasos consideráveis? Os prazos, metas, foram folgados ou apertados demais? Esses tipos de perguntas devem ser feitas e respondidas a fim de melhor execução do método futuramente.

3.5. DIAGRAMA DE PARETO

O Diagrama de Pareto, como escrito pelos autores Sasskin e Kiser (1994), é amplamente utilizado com intuito de dividir e agrupar dados de maneira que seja possível eleger por meio de análise o grupo de dados de maior importância. Silva (2006) complementa que “sempre que um grande número de causas contribui para um determinado efeito, poucas dessas causas são as responsáveis pela maior parte dos efeitos”.

O gráfico ilustrado na Figura 3 mostra um conjunto de causas dispostos de maneira decrescente em colunas e as suas respectivas frequências acumuladas. Nota-se que aproximadamente 80% dos defeitos são de responsabilidade de apenas duas causas.

Figura 3 - Exemplo de Diagrama de Pareto



Fonte: (Silva, 2006)

3.6. 5W2H

A ferramenta 5W2H, de acordo com Ballestero-Alvarez (2010), é basicamente uma lista de verificação de tarefas realizadas. Cada atividade tem informações importantes para fácil entendimento.

Cada informação é representada pela sua letra inicial, em inglês, 5 “W” e 2 “H”,

- *What(o que): objetivo da tarefa*
- *Who(quem): responsável da tarefa;*
- *Where(onde): local onde vai ser realizada;*
- *When(quando): prazo determinado para realização;*
- *Why(por que): a justificativa do que será feito*
- *How(como): a descrição das formas a serem usadas;*

- *How much(quanto): o valor financeiro necessário para realização;*

A tabela 2, abaixo, ilustra um exemplo de plano de ação utilizando o 5W2h:

Tabela 2 - Exemplo de Plano de ação utilizando a ferramenta 5W2H

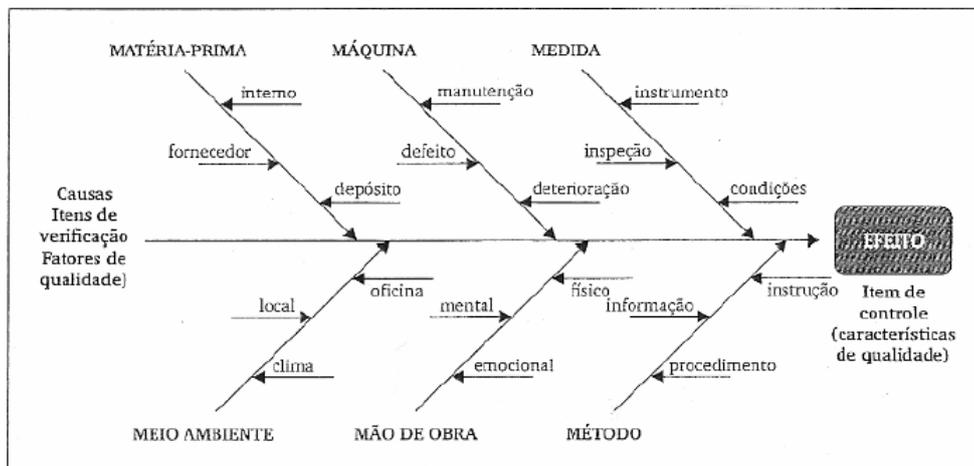
What	Why	Where	When	Who	How	How much
Criação de um novo website	Aumentar a geração de oportunidades comerciais	Online	De 01/11/2015 a 15/11/2015	Pedro Campos	Contratação de Agência Especializada	R\$ 4.500,00
Capacitação da equipe de atendimento	Reduzir o número de reclamações dos clientes	Campinas	10/11/2015	Equipe de Atendimento	Treinamento In-Company	R\$ 9.000,00
Implantação de um sistema de Gestão Orçamentária	Melhorar a previsibilidade de resultados e reduzir riscos futuros	Online	De 05/11/2015 a 10/11/2015	Camila Campos	Constratação de solução online especializada	R\$ 399,00 mensais

Fonte: (PAULA, 2019)

3.7. DIAGRAMA DE CAUSA E EFEITO OU DIAGRAMA DE ISHKAWA

O diagrama de causa e efeito, como escreve Ballestero-Alvarez (2010), é usado para relacionar os problemas (efeitos) e as suas possíveis causas. Neste diagrama são examinadas questões do método, matéria-prima, máquina, mão de obra, medida e meio-ambiente também conhecido por 6M. Esta ferramenta permite organizar as causas do problema e seus efeitos sobre procedimentos, qualidade e processo produtivos. A Figura 4, abaixo, ilustra um exemplo de diagrama de causa e efeito:

Figura 4 - Exemplo de diagrama de causa-efeito.



Fonte: (Ballestero-Alvarez, 2010)

3.8. MATRIZ GUT

Segundo Bezerra *et al.* (2014), é uma ferramenta que busca, racionalmente, priorizar as falhas, para solucioná-las. As ações são priorizadas de acordo com a Gravidade, Urgência e Tendência (GUT). A gravidade se refere à influência do problema sobre os resultados a médio ou longo prazo, caso não seja solucionado. A urgência seria o tempo para aparecimento dos problemas, e a tendência se trata do potencial de desenvolvimento do problema ao decorrer do tempo.

Os autores ainda sugerem as seguintes etapas para utilização da ferramenta:

- Identificar os problemas a serem analisados
- Pontuar a Gravidade, Urgência e Tendência segundo sua intensidade;
- Multiplicar a pontuação atribuída a cada uma;
- Priorizar o maior resultado

As Tabelas 3 e 4, abaixo, ilustram a pontuação e um exemplo da Matriz de Priorização GUT respectivamente.

Tabela 3 - Pontuação GUT

Nota	Gravidade	Urgência	Tendência
5	extremamente grave	precisa de ação imediata	irá piorar rapidamente
4	muito grave	muito urgente	irá piorar a longo prazo
3	grave	urgente, merece atenção no curto prazo	irá piorar e médio prazo
2	pouco grave	pouco urgente	irá piorar a curto prazo
1	sem gravidade	pode esperar	não irá mudar

Fonte: (CAMARGO, 2019)

Tabela 4 - Uso da Matriz GUT

Problema	G	U	T	G x U x T
Orçamento anual não aprovado	1	3	5	15
Planilha orçamentária ineficiente	5	5	4	100
Falta de controle de fluxo de caixa	4	4	4	64

Fonte: (CAMARGO, 2019)

3.9. BRAINSTORMING

Segundo Campos (1992), é uma ferramenta criada pelo americano Alex Osborn no final da década de 1930. Sua tradução quer dizer tempestade de ideias. Arioli (1998) complementa que por meio de listagem de hipóteses em que os participantes fazem sugestões livre de limitações e julgamentos.

De acordo com Mizuno (1993), o brainstorming para utilização eficiente é necessário seguir alguns passos:

- Desaprovação à censura crítica: não se devem criticar as sugestões das outras pessoas;
- Sugestões livres: todos podem expressar suas ideias;
- Acumular ideias: juntar o maior número de ideias;
- Melhoria das ideias: melhorar as sugestões;

4. METODOLOGIA

Neste capítulo, será definida a metodologia, a coleta de dados, e análise de dados.

A metodologia aplicada foi baseada no ciclo PDCA descrito de acordo com Campos (2002). Os dados foram coletados do histórico de sobrepeso de embalagens primárias de linguiças do ano de 2017 e 2018 junto a equipe do setor de produção. Desta maneira, foi possível seguir os seguintes passos:

1. Conhecimento da linha de produção de linguiças: utilizando fluxogramas e especificando de forma sequencial cada etapa do processo produtivo;
2. Identificar o problema: definir de forma clara o problema com auxílio da base de dados dos anos de 2017 e 2018;
3. Observar e priorizar o problema: com auxílio de gráficos, coletando amostras no local de produção, e análise de Pareto estratificou-se o problema existente no processo produtivo possibilitando a sua priorização;
4. Identificar as causas: com ajuda de uma equipe multidisciplinar e utilização realizou uma reunião utilizando do Brainstorming e logo montando o Diagrama de Ishikawa listando as possíveis causas do problema;
5. Priorizar as causas: utilizando a Matriz GUT e pontuando as causas identificadas, multiplicando as pontuações foi definida as causa mais influentes;
6. Elaborar o plano de ação: preparar os planos de ação com intuito de bloquear as causas priorizadas pela equipe na etapa anterior utilizando a ferramenta 5W2H;
7. Executar as ações: por em prática as ações estabelecidas na etapa anterior;
8. Verificar os resultados: após execução é feita coleta e comparação dos dados antes e depois da execução do plano de ação;
9. Padronizar as ações: por meio de reuniões, treinamentos dos colaboradores.

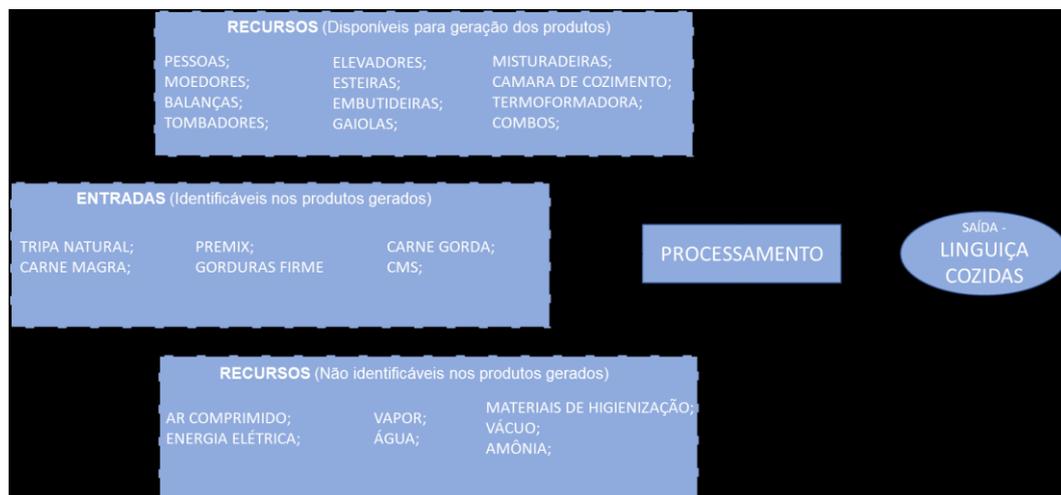
5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Neste capítulo será aplicado o ciclo PDCA na indústria alimentícia a fim de promover a redução de sobrepeso na embalagem primária de linguiças .

5.1. CONHECIMENTO DO PROCESSO – ETAPA *PLAN* (P)

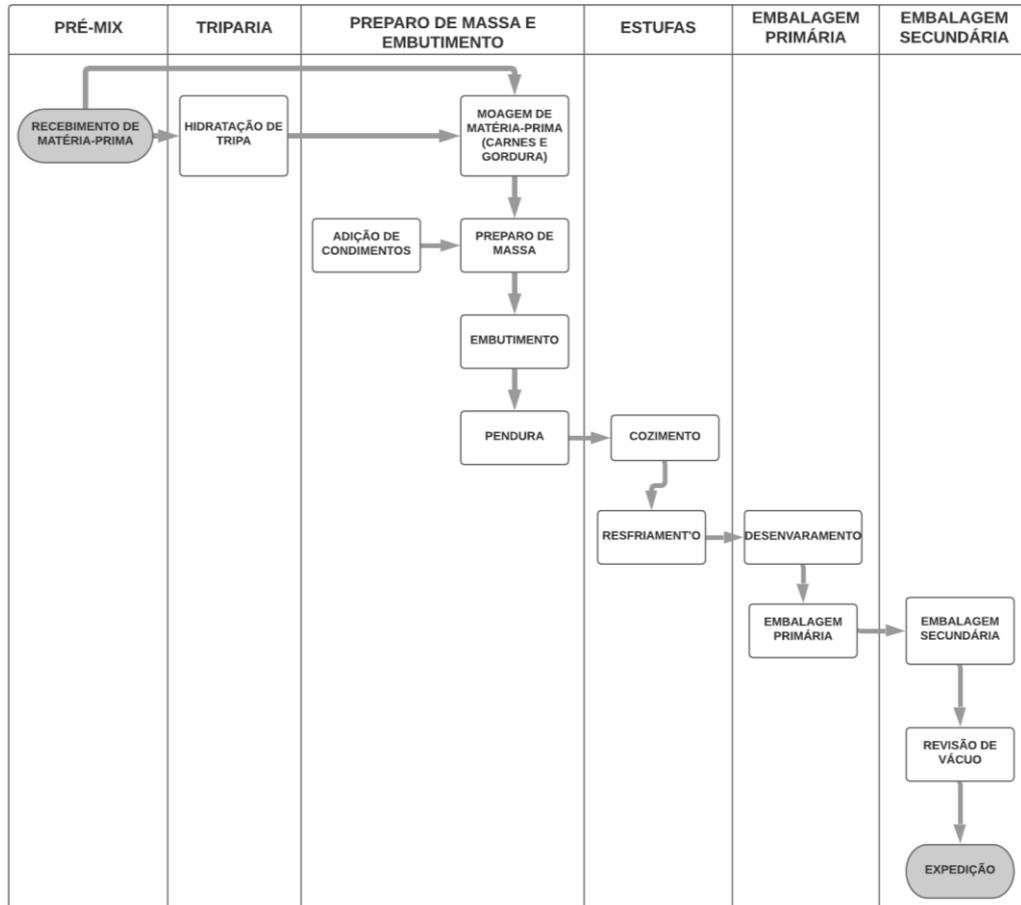
Nesta indústria, para a produção de linguiça são necessários matéria prima (carne e gordura), tripas e condimentos, e recursos como operadores, máquinas e utilidades como mostrado na Figura 5. Nesta fábrica são produzidos ao todo dez tipos de linguiça e em que há variação em peso de embalagem, formulação, tipo de tripa, etc. A Figura 5, nos mostra as entradas e a saída do processo produtivo de linguiças.

Figura 5 - Esquema processo e operações da linguiça



O processo produtivo será mostrado e explicado através de fluxograma da Figura 6 abaixo:

Figura 6 - Fluxograma do processo produtivo de linguiça



De acordo com o exposto, no setor de pré-mix da indústria é onde a matéria prima de todos os processos é recebida (carnes e gordura animal, entre outros). Carnes suínas que foram abatidos e desossados dentro da própria empresa, de fornecedores externos, ou de outras unidades da mesma empresa são devidamente armazenados neste local.

No setor de triparia é onde a tripa natural passa por processo de limpeza, dessalga e corrugação antes de partir para o preparo de massa. No setor de preparo de massa e embutimento são recebidos carne e gordura do pré-mix que passam por moagem separadamente. A carne moída e gordura são pesadas e transportadas para os misturadores onde são acrescentados os condimentos. Logo após o preparo de massa, o produto será transportado por esteiras até as máquinas onde será feito o embutimento da massa nas tripas. Feito o embutimento, as linguiças são penduradas em gaiolas e transportadas até as estufas, onde serão e depois resfriadas.

Após resfriamento, o produto é transportado para o setor de embalagem primária onde será descarregado em uma esteira. Um operador fará pesagem da quantidade necessária transferindo para outra esteira. Outro operador transportará as quantidades separadas para máquina de embalagem a vácuo. São 3 linhas para embalagem primária, e cada uma tem sua máquina responsável.

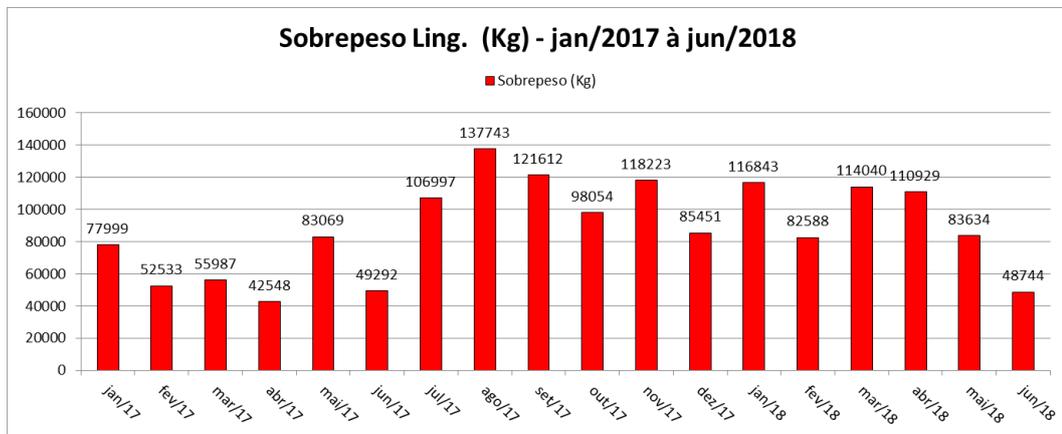
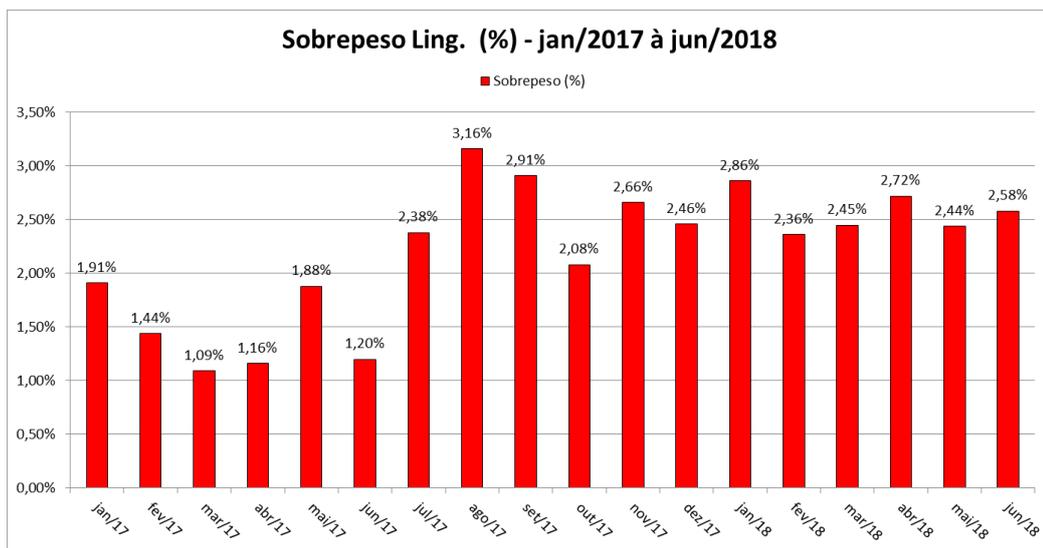
A seguir o produto embalado é transportado por esteira para embalagem secundária onde será colocado em caixas e montado os paletes. Deste modo, seguem para a revisão a vácuo e, por fim, o produto é expedido em caminhões para clientes, mercados, etc. A Tabela 5 nos mostra os tipos de produtos, a máquina onde é embalada e o peso das embalagens em quilogramas.

Tabela 5 - Tipos de linguiças

LINGUIÇAS	Termoformadora	Peso da embalagem (Kg)
TIPO 10	1	4,5
TIPO 4	1	0,5
TIPO 1	1	0,4
TIPO 9	1	5
TIPO 5	2	2,5
TIPO 6	2	2,5
TIPO 8	2	2,5
TIPO 7	2	2,5
TIPO 3	3	0,24
TIPO 2	3	0,24

5.2. IDENTIFICAR O PROBLEMA – ETAPA *PLAN* (P)

O problema que foi identificado na linha de produção de linguiças foi alto índice de sobrepeso, por exemplo, o peso do produto na embalagem deve ser de 2,5 kg, mas quando medido indica que uma pesagem a mais. Nas Figuras 7 e 8 mostra-se o histórico do problema em janeiro de 2017 à junho de 2018 em porcentagem (%) e quilograma(Kg) respectivamente.

Figura 7 - Histórico do sobrepeso (kg) das linguças de jan/17 à jun/18**Figura 8 - Histórico do sobrepeso (%) das linguças de jan/17 à jun/18**

Baseando-se no histórico do sobrepeso das linguças, a equipe definiu a meta a ser atingida: Reduzir a porcentagem de sobrepeso para os limites de 1% acima ou abaixo do peso alvo das linguças até o final de Abril de 2019.

Estabelecido a meta, podemos mostrar o total de perdas até junho de 2018. Levando em conta o sobrepeso total já produzido e o custo operacional da linguça por quilograma (Kg) que era, aproximadamente, de R\$ 7,49. A Tabela 6 nos informa a sobrepeso total produzido neste período e o custo operacional deste sobrepeso.

Tabela 6 - Custo do sobrepeso produzido neste período

	Sobrepeso Total	
Toneladas		1586,3
Custo médio operacional	R\$	7,49
Custo operacional Sobrepeso	R\$	11.881.282,14
Custo operacional Sobrepeso - Mês	R\$	565.775,34

Na Tabela 7, nos mostra o custo do sobrepeso total produzido até a meta estabelecida no período de janeiro de 2017 a junho de 2018.

Tabela 7 - Custo do sobrepeso produzido até a meta neste período

	Sobrepeso gerado até a meta	
Toneladas		723,63
Custo médio operacional	R\$	7,49
Custo operacional Sobrepeso	R\$	5.420.002,84
Custo operacional Sobrepeso - Mês	R\$	258.095,37

Na Tabela 8, nos informa o custo operacional do sobrepeso acima de 1%

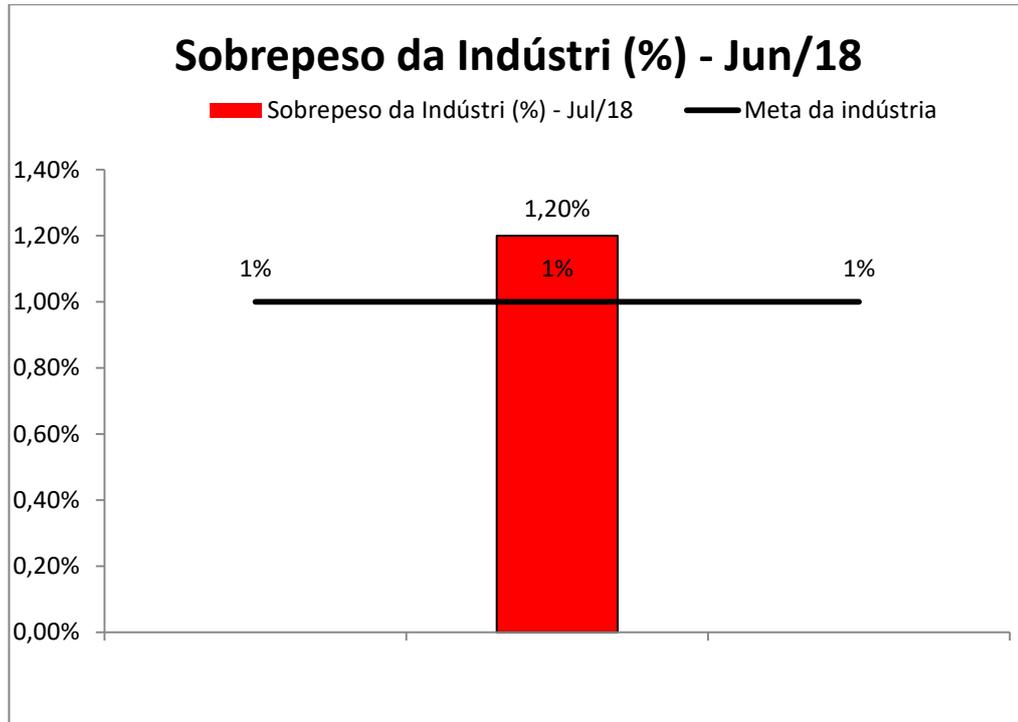
Tabela 8 - Custo do sobrepeso produzido acima da meta neste período

	Sobrepeso gerado acima da meta	
Toneladas		862,65
Custo médio operacional	R\$	7,49
Custo operacional Sobrepeso	R\$	6.461.279,30
Custo operacional Sobrepeso - Mês	R\$	307.679,97

5.3. OBSERVAR PROBLEMA – ETAPA *PLAN* (P)

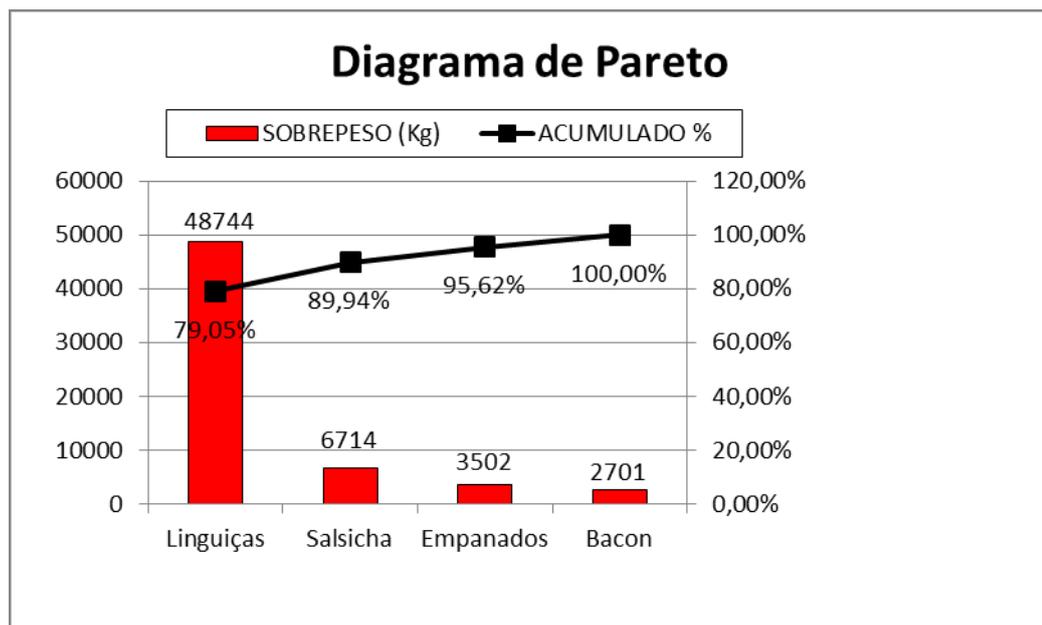
Nesta etapa, iremos estratificar os dados do sobrepeso total da indústria de todos os produtos produzidos no mês de junho de 2018. A Figura 9, abaixo nos informa a sobrepeso produzido em todas as linhas de produção da fábrica.

Figura 9 - Gráfico do sobrepeso total da indústria em jun/18



Desta forma, como mostrado na Figura 10 abaixo, estratificando mais os dados de sobrepeso na indústria, obtemos dados de quatro tipos são eles: linguiças, salsichas, empanadas e bacon.

Figura 10 - Diagrama de Pareto de diferentes setores



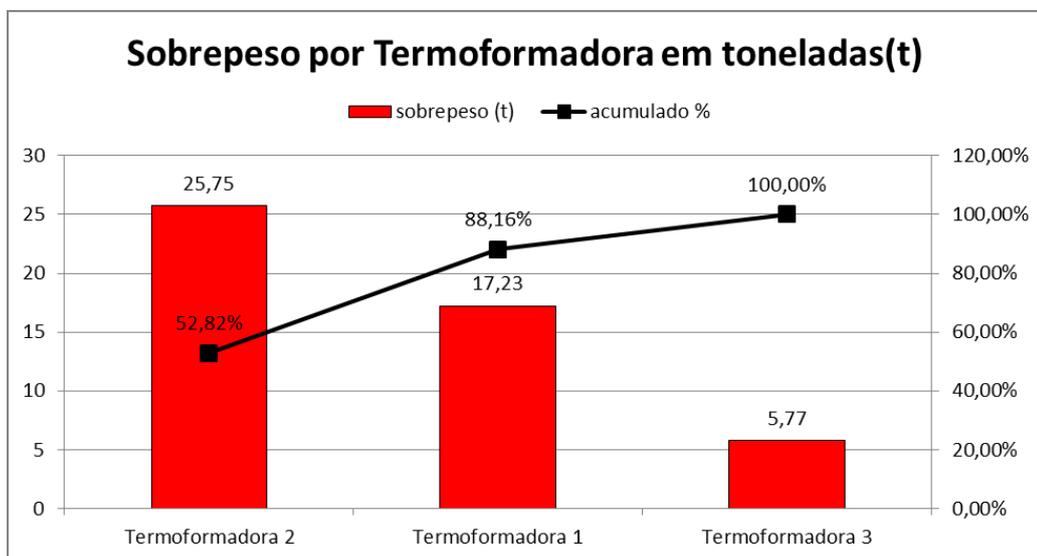
Observando o Diagrama de Pareto, nota-se que o setor de linguças produz, aproximadamente, 79,05% do sobrepeso de toda a indústria.

5.4. PRIORIZAR PROBLEMA - ETAPA *PLAN* (P)

Nesta etapa, priorizaremos o problema com a ajuda da análise feita no passo anterior. Nota-se que observamos de uma visão macro, ou seja, analisando o problema em toda a indústria e passamos para uma visão micro do problema ao observar que apenas as linguças são responsáveis por 79,05% do sobrepeso total da indústria.

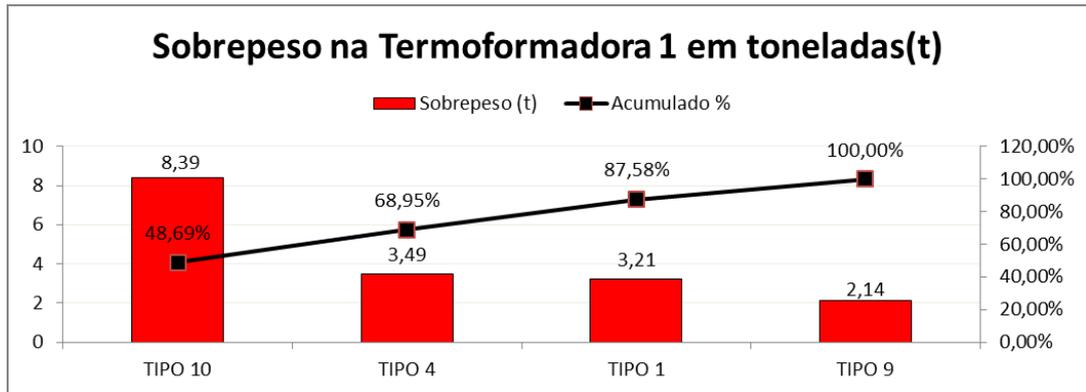
Desta maneira, priorizando o problema no setor de linguças foi podemos fazer a análise de Pareto, como ilustra a Figura 11, estratificando por termoformadora temos:

Figura 11 - Diagrama de Pareto: Sobrepeso por Termoformadora



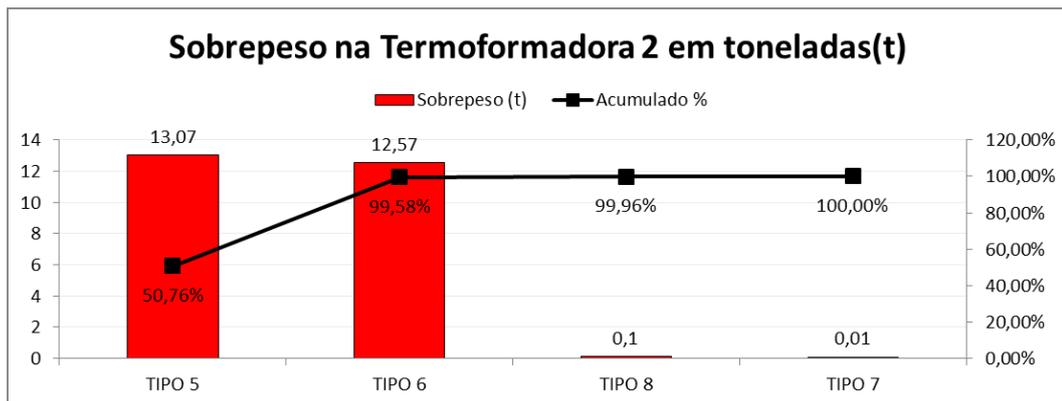
A Figura 12 ilustra o sobrepeso na Termoformadora 1 e os tipos linguças produzidos.

Figura 12 - Diagrama de Pareto: Sobrepeso na Termoformadora 1



A Figura 13 ilustra o sobrepeso na Termoformadora 2 e os tipos linguças produzidos.

Figura 13 - Diagrama de Pareto: Sobrepeso na Termoformadora 2



Deste modo, para fazer uma análise melhor, verificou-se a incidência de pacotes com sobrepeso dos tipos 5, 6 e 10 no primeiro e no segundo turno, os dados coletados estão no Apêndice A.e mostrados de forma resumida nas Tabelas 9 e 10.

Tabela 9 - Análise da incidência de pacotes do tipo 5 com sobrepeso

PACOTE TIPO 5 (2,5 Kg) - TURNO 1	
Análise de dados	
Meta - variação de 1%	2,475 < PESO < 2,525
Peso Máximo	2,960
Peso Mínimo	2,248
Peso Média	2,560
	2,381%
Nº de produtos maior que +1%	142
Nº de produtos menor que +1%	19
Total de produtos fora da meta	161
	80%

PACOTE TIPO 5 (2,5 Kg) - TURNO 2	
Análise de dados	
Meta - variação de 1%	2,475 < PESO < 2,525
Peso Máximo	2,713
Peso Mínimo	2,438
Peso Média	2,546
	1,840%
Nº de produtos maior que +1%	140
Nº de produtos menor que +1%	13
Total de produtos fora da meta	153
	76%

Tabela 10 - Análise da incidência de pacotes do tipo 10 com sobrepeso

PACOTE TIPO 10 (4,5 Kg) - TURNO 1	
Análise de dados	
Meta - variação de 1%	4,455 < PESO < 4,545
Peso Máximo	5,079
Peso Mínimo	4,429
Peso Média	4,575
	1,648%
Nº de produtos maior que +1%	120
Nº de produtos menor que +1%	5
Total de produtos fora da meta	125
	62%

PACOTE TIPO 10 (4,5 Kg) - TURNO 2	
Análise de dados	
Meta - variação de 1%	4,455 < PESO < 4,545
Peso Máximo	5,694
Peso Mínimo	4,274
Peso Média	4,585
	1,855%
Nº de produtos maior que +1%	129
Nº de produtos menor que +1%	2
Total de produtos fora da meta	131
	65%

Aplicando análise de Pareto, nota-se que os problemas a serem priorizados:

- Sobrepeso:
 - Termoformadoras 1 e 2: 88,16% ;
- Principais tipos:
 - Tipos: Tipo 10, Tipo 5 e Tipo 6;

5.5. IDENTIFICAR CAUSAS - ETAPA PLAN (P)

Para identificar as causas, foi reunida uma equipe de vários setores como manutenção, engenharia, qualidade e produção. Colocou-se em prática a técnica de *brainstorming* para fazer o levantamento das possíveis causas do problema de sobrepeso na embalagem primária das linguças nas Termoformadoras 1 e 2.

A Figura 14 nos mostra as causas levantadas durante o *brainstorming*.

Figura 14 - Causas levantadas no brainstorming

Brainstorming	
Projeto: <i>Sobrepeso Linguças</i>	
Identificação das Causas	
<p>Varição no peso dos gomos pós cozimento - Quebra no Cozimento</p> <p>Falta de uniformidade no cozimento;</p> <p>Falha operacional na pesagem dos pacotes;</p> <p>Varição no peso dos gomos no embutimento - Fora do Padrão</p> <p>Falta de gomos menores para controle do peso nas embalagens - PSA.</p> <p>Varição no peso dos gomos no resfriamento - Quebra de resfriamento</p> <p>Dificuldade em realizar as combinações na pesagem;</p> <p>Processo de pesagem engessado;</p>	

A partir deste levantamento foi possível criar o Diagrama de Ishikawa (Diagrama de causa e efeito) com as causas mais prováveis como ilustrado na Figura 15.

Figura 15 - Diagrama de Ishikawa: Sobrepeso.



5.6. PRIORIZAR CAUSAS – ETAPA PLAN (P)

Logo depois da reunião para identificar possíveis causas, utilizou-se a técnica da matriz de GUT para priorizar as causas que possa ser feito o plano de ação. Os participantes foram os mesmo que participaram da reunião para identificar as causas na etapa anterior.

A matriz GUT consiste em sistema de pontuação baseado na gravidade que a causa, que corresponde a letra G, na urgência que se agir, que corresponde a letra U, e na tendência que o problema tem a piorar, que corresponde a letra T. A pontuação foi dada pelos participantes as notas variavam de 1 a 5, como mostra a Tabela 10 abaixo.

Tabela 11 - Matriz GUT: causas priorizadas

Matriz GxUxT					
Projeto: Sobrepeso nas embalagens das Linguíça Cozidas					
Causas	Gravidade	Urgência	Tendência	Total	Prioridade
Varição no peso dos gomos pós cozimento - Quebra no Cozimento	3	3	2	18	6
Falta de uniformidade no cozimento;	5	4	2	40	5
Falha operacional na pesagem dos pacotes;	5	4	3	60	1
Varição no peso dos gomos no embutimento - Fora do Padrão	5	4	2	40	7
Falta de gomos menores para controle do peso nas embalagens.	5	5	2	50	2
Varição no peso dos gomos no resfriamento - Quebra de resfriamento	3	3	2	18	8
Dificuldade em realizar as combinações na pesagem;	5	5	2	50	3
Processo de pesagem engessado;	5	5	2	50	4

Na matriz GUT, os pontos em cada categoria são multiplicados e aquele item que tem a maior pontuação será priorizado. Neste caso, observou que as principais causas do sobrepeso na embalagem das linguíças é falha operacional na pesagem dos pacotes. Mas não se pode ignorar a falta de gomos menores como uma das causas principais. Pois, devido ao fato da solução que será implementada envolver compra de equipamentos importados.

5.7. ELABORAR PLANO DE AÇÃO – ETAPA PLAN (P)

Nesta etapa, será elaborado plano de ação para a causa priorizada na etapa anterior. A Tabela 12 ilustra o plano de ação e suas tarefas.

Tabela 12 - Plano de ação para sobrepeso nas embalagens

O que ?	Por que ?	Como ?	Quando?	Quem ?	Onde ?	Status
Levantamento de dados para estudo do projeto de automatização	Facilitar o estudo do projeto	Levantamento de dados com a gerência do processo	25/06/2018	ESTAGIÁRIOS	INDÚSTRIA	OK
Estudo do projeto de automatização da pesagem	Buscar melhor solução para as causas prioritizadas	Softwares de engenharia e com apoio dos fornecedores	29/06/2018	ESTAGIÁRIOS E EMPRESA 3ª	SETOR ENGENHARIA E EMPRESA 3ª	OK
Realizar orçamento do projeto de automação	Realizar o estudo final de viabilidade do projeto	Alinhamento com as empresas e Cotação	01/07/2018	ESTAGIÁRIOS	ENGENHARIA	OK
Realizar alinhamento sobre o estudo de projeto com supervisor e analistas	Buscar alinhamento e discutir solução	Reunião com o gerente e especialista	10/07/2018	ESTAGIÁRIOS, GERENTES E ESPECIALISTAS	GERÊNCIA DA PRODUÇÃO	OK
Realizar treinamento com colaboradores	Diminuir a porcentagem de sobressos	Reunião	27/07/2018	SUPERVISORES DA PRODUÇÃO DO 1º E 2º	SETOR EMBALAGEM PRIMARIA	CONSTANTE
Estabelecer produção de PSA	Facilitar combinações de peso	Embutadeiras	09/08/2018	ANALISTA PRODUÇÃO, ESPECIALISTA E GERENTE DO SETOR	EMBUTIMENTO	OK
Conscientizar colaboradores	Diminuir a porcentagem de sobrepeso	Reunião	13/08/2018	SUPERVISORES DA PRODUÇÃO DO 1º E 2º	SETOR EMBALAGEM PRIMARIA	OK
Desenvolver PAEP e apresentação PDCA do projeto de automação	Formalizar o estudo do projeto e propor para o	Planilha PAEP e orçamentos	ago/18	ESTAGIÁRIOS	ENGENHARIA	OK
Cadastrar na torre 2019	Solicitar aprovação do corporativo	Software SAP	jan/19	ENGENHEIRO	SETOR ENGENHARIA	OK
Aprovação do projeto pelo corporativo	Liberar verba e permitir a compra dos equipamentos e serviços	Reunião da Engenharia corporativa	31/01/2019	ENGENHEIRO	ENGENHARIA CORPORATIVA	EM ANDAMENTO
Instalação da máquina: Balança multi cabeçote	Diminuir o sobrepeso nas embalagens primárias das linguças cozidas	Empresa 3ª contratada	31/03/2019	ENGENHEIRO	ENGENHARIA CORPORATIVA	EM ANDAMENTO

5.8. EXECUTAR AS AÇÕES – ETAPA DO (D)

Nesta etapa, foram executadas as tarefas de acordo com o plano de ação elaborado. Onde nos mostra a equipe responsável e o local onde foi feita. O cronograma para execução de atividade também foi definido no plano.

Como mostrado na Tabela 11, as tarefas com status “OK” foram executadas. As tarefas com status de constante devem ser feitas rotineiramente a fim de manter os resultados desejados. Já as tarefas que estão em andamento devido à importação de equipamentos se tratarem de um procedimento lento.

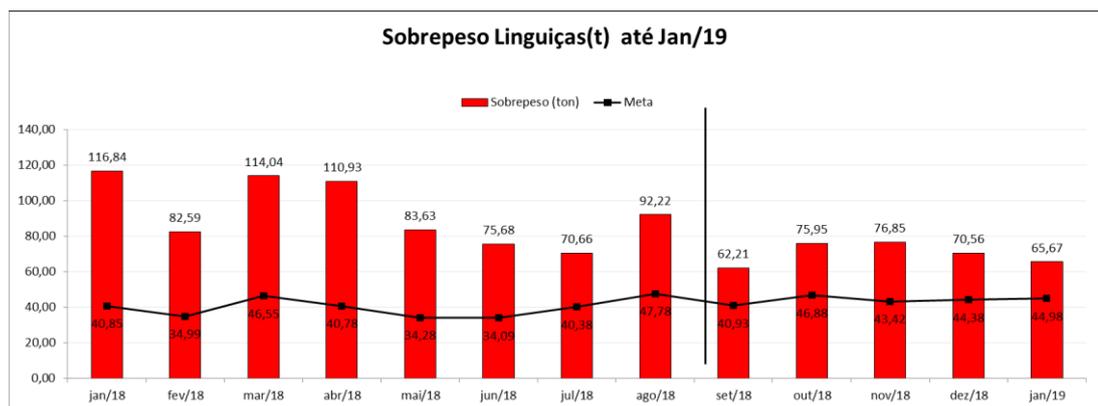
5.9. VERIFICAR OS RESULTADOS – ETAPA CHECK (C)

Nesta etapa, foi verificado os resultados após execução da maioria das tarefas do plano de ação elaborado e comparados. Assim, foi possível a avaliação da efetividade do plano de ação.

Para verificar os resultados, iniciou-se a levantar os dados após o fim da maioria das tarefas realizadas que aconteceu na quarta semana de agosto de 2018. E terminou no início de fevereiro, pois os responsáveis pela coleta de dados entraram de férias.

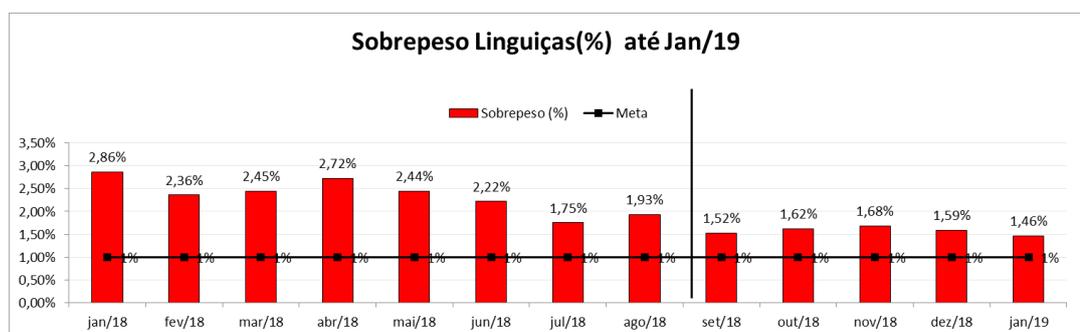
A Figura 16 nos ilustra o sobrepeso produzido em toneladas nas embalagens até o mês de janeiro.

Figura 16 - Sobrepeso (t) das linguças até Jan/19



A Figura 17 nos ilustra a porcentagem de sobrepeso em (%) nas embalagens até o mês de janeiro.

Figura 17 - Sobrepeso (%) das linguças até Jan/19



O gráfico acima ilustra a porcentagem de sobrepeso em relação a produção total de linguças a longo do período Janeiro de 2018. A linha preta na vertical indica o período de antes e depois da implementação das ações. Permitindo observar que as ações executadas não tiveram o efeito esperado como definido pela meta, que era de manter até 1%.

Porém, pode-se observar que a porcentagem do sobrepeso, após ações executadas, diminuiu a variação atingindo o mínimo de 1,46% e o máximo de 1,68%. Já no período anterior a execução do plano de ação, o mínimo de 1,75% e o máximo de 2,86%.

Entende-se que mesmo não atingindo os resultados esperados as ações de bloqueio obtiveram um resultado que pode ser alcançado em longo prazo se mantido o treinamento constante.

5.10. PADRONIZAR AS AÇÕES – ETAPA ACT (A)

Nesta etapa, para controlar os resultados e mantê-los é essencial. A meta estabelecida no início do ciclo não foi atingida por alguns das ações tomadas como importantes, neste caso a instalação da máquina de pesagem automática ainda não foram executadas.

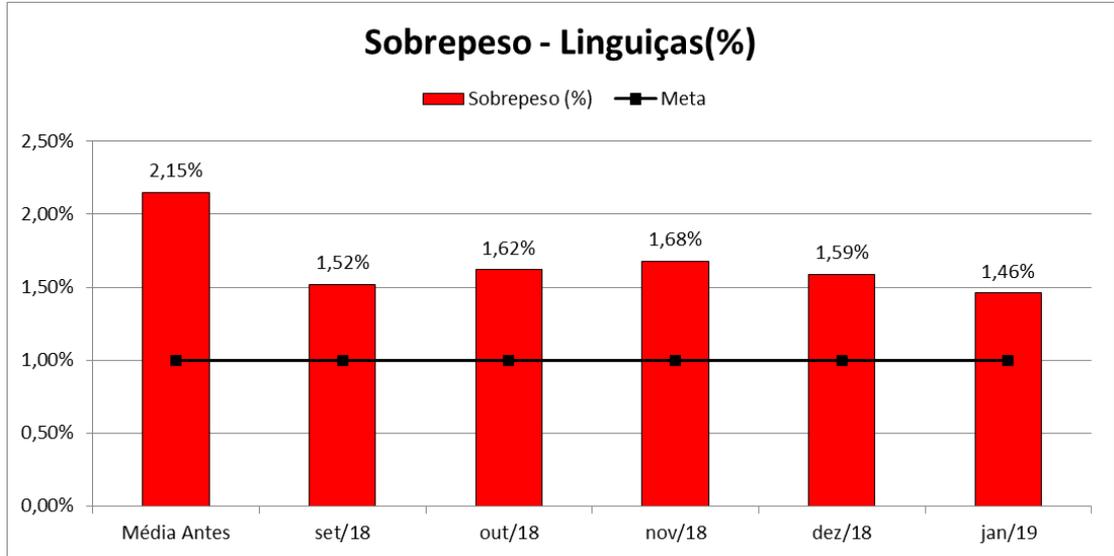
Porém, mesmo que as ações de treinar e conscientizar os operadores, e estabelecer a produção de linguças com gomos menores elaboradas para minimizar os resultados até a chegada do equipamento não bloquearam efetivamente notou-se uma redução do sobrepeso nos meses seguintes. Será necessário futuramente aplicar o ciclo PDCA e escolher uma meta para as ações até a chegada do equipamento.

5.11. CONCLUIR O CICLO PDCA – ETAPA ACT (A)

Com a verificação dos resultados comparando os resultados antes e depois da implementação do plano de ação com a meta estabelecida, observa-se que a meta não foi atingida até o momento em que os dados foram coletados. Em conclusão, este PDCA tinha o propósito de reduzir o sobrepeso de embalagens

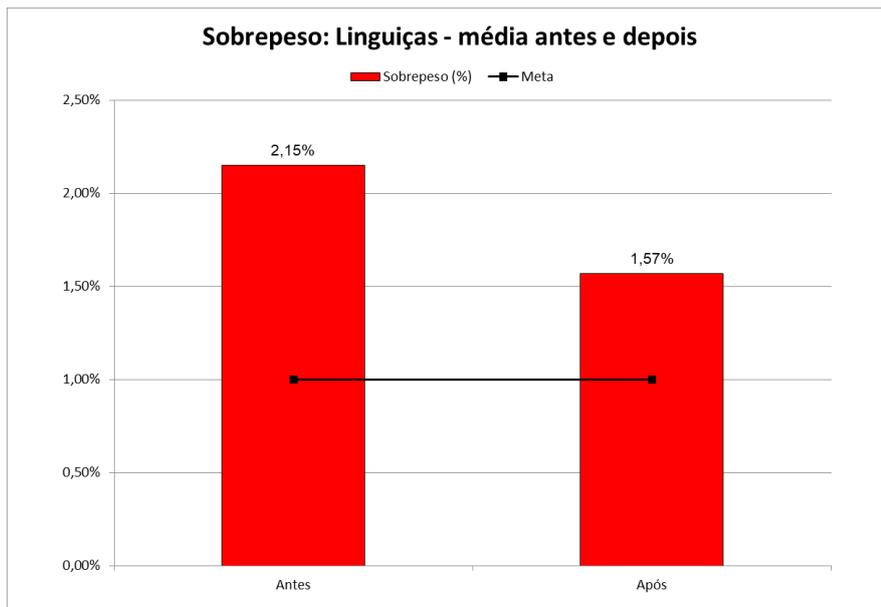
primárias nas linguças até abril de 2019. A Figura 18 ilustra Sobrepeso após a implementação das ações.

Figura 18 - Sobrepeso após a implementação das ações



A Figura 19 ilustra a média do sobrepeso antes e após a implementação das ações.

Figura 19 - Comparação das médias de sobrepeso antes e depois



Na Tabela 13, abaixo, nos informa o custo médio operacional do sobrepeso antes e depois da execução do plano de ação.

Tabela 13 - Custo médio operacional antes e depois

	Sobrepeso (%)	Sobrepeso médio(tons)	Meta (tons)	Custo médio acima da meta por mês
Antes	2,15%	88,81	41,35	R\$355.475,40
Após	1,57%	70,25	44,12	R\$195.713,70

Um dos motivos pelo qual não se alcançou a meta definida foi a demora no processo de aprovação de compra do equipamento necessário para automação da pesagem e não foi levado em consideração no momento de executar o plano de ação. Deste modo, atrasando a execução do plano e a entrega do resultado na data definida no final do mês de Abril de 2019.

Apesar de não alcançar a meta, observa-se nos gráficos acima uma diminuição na média do sobrepeso após execução do plano de ação, indicando que, a um longo prazo, a manutenção dos treinamentos dos operadores pode nos proporcionar resultados melhores. Observando a tabela acima também nota-se a diminuição de R\$159.762 do custo médio operacional a cima da meta mensal após execução das ações.

Futuramente, recomenda-se aplicar o ciclo PDCA, novamente, mas considerando os problemas encontrados como a demora na aquisição dos equipamentos, e considerar os resultados deste PDCA como base para definição de uma nova meta na aplicação de treinamentos para operadores na pesagem de linguiças.

6. CONCLUSÕES

A partir dos conceitos que foi apresentada neste trabalho, a metodologia do ciclo PDCA, cumpre com seus objetivos em possibilitar a estudar e conhecer cada etapa do processo de produção de linguças, identificar, observar e priorizar o problema com auxílio da análise de Pareto sobre o histórico do problema, definir uma meta a ser alcançada.

Também possibilitou a identificar as possíveis causas raízes do problema com auxílio de ferramentas de qualidade como a elaboração de reuniões para brainstorming, Diagrama de Ishikawa e com auxílio da Matriz de priorização GUT e elegeu a que a falha operacional na pesagem seria a causa a sofrer o bloqueio.

Com auxílio da ferramenta 5W2h foi possível a elaboração e executar as tarefas do plano de ação para efetuar o bloqueio na causa priorizada. Embora, a meta estabelecida pela equipe não foi atingida devido a atrasos na execução de algumas tarefas. Nota-se que houve uma diminuição, após execução do plano, de 2,15% para 1,57% na média do sobrepeso indicando que a manutenção dos treinamentos dos operadores de forma contínua pode proporcionar resultados melhores a um longo prazo.

Se analisarmos o custo operacional médio dos meses após a implementação observou que teve uma diminuição de aproximadamente R\$160.000,00 por mês. Isso evidencia que mesmo não conseguindo atingir a meta o resultado, em longo prazo, as ações realizadas podem trazer uma economia considerável e levando em consideração que não foi feito nenhum investimento para execução do plano de ação.

Recomenda-se, futuramente, aplicar novamente o PDCA a fim de obter os resultados que alcancem a meta definida no início.

7. SUGESTÕES PARA FUTUROS TRABALHOS

Visto que o foco da metodologia do ciclo PDCA é a melhoria contínua torna possível futuros trabalhos na mesma linha de produção de linguças.

Considerando os resultados deste PDCA como base para definição de uma nova meta na aplicação de treinamentos para operadores na pesagem de linguças e, principalmente, como a compra dos equipamentos necessários para automação da pesagem por se tratar de fornecedores estrangeiros foi fator de atraso na execução das tarefas do plano de ação recomenda-se buscar fornecedores nacionais.

Além disso, atacar outras causas raízes identificadas neste trabalho podem ajudar atingir metas mais gananciosas como, por exemplo, a falta de uniformidade no cozimento das linguças.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANTUNES, Junico. **Sistemas de Produção**. São Paulo: Bookman, 2008.
- ARIOLI, Edir Edemir. **Análise e solução de problemas: o método da qualidade total com dinâmica de grupo**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1998.
- BALLESTERO-ALVAREZ, Maria Esmeralda; **Gestão de qualidade, produção e operações**. São Paulo: Atlas, 2010.
- BARBOSA, N. L.; CASTRO, S. I. M.; ELIAS, S. J. B.; TUBINO, D. F. **Análise dos processos de manutenção preventiva de elevadores: uma abordagem Lean. XXXI Encontro Nacional de Engenharia de Produção - Belo Horizonte, 2011.**
- BEZERRA, Taynara Tenorio Cavalcante. CARVALHO, Marcus Vinicius Paim Souza. CARVALHO Isadora Menezes. PERES, Wagner Oliveira Marques. BARROS, Karina Onety de. **Aplicação das ferramentas da qualidade para diagnóstico de melhorias numa empresa de comercio de materiais elétricos**. Enegep, 2012.
- BUENO, Monica Carla. **Os 14 princípios de Deming ainda valem para os dias de hoje?** Blog da Qualidade. Disponível em: <<https://blogdaqualidade.com.br/os-14-principios-de-deming-ainda-valem-para-os-dias-de-hoje/>>. Acesso em: 27 nov. 2019
- CAMARGO, Renata Freitas de. **Como fazer a Matriz GUT para a resolução de problemas? Conheça a Matriz de Prioridades**. Treasy. Disponível em: <<https://www.treasy.com.br/blog/matriz-gut/>>. Acesso em: 29 nov. 2019
- CAMPOS, V. F. **TQC: Controle da Qualidade no estilo japonês**. Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni, 1992.
- CAMPOS, V. F. **Gerenciamento da Rotina do Dia-a-Dia**, 8ª. Edição. Belo Horizonte: Editora de Desenvolvimento Gerencial, 2002.
- CAMPOS, V. F. **Gerenciamento da Rotina do trabalho do dia a dia**, 9ª. Ed. Nova Lima: FALCONI Editora, 2013.
- CORRÊA, H. L.; CORRÊA, C. A. **Administração de Produção e Operações – Planejamento estratégico**. 3a edição, São Paulo, editora Atlas, 2012.
- CORRÊA, H. L., GIANESI, I. G. N. – **Just in time, MRP II e OPT: Um enfoque estratégico** – São Paulo, Editora Atlas, 1993.
- CORRÊA, H. L.; GIANESI, I. G. N.; CAON, M. **Planejamento, Programação e Controle da Produção – Conceitos, Uso e Implantação Base para SAP, Oracle Applications e outros Softwares Integrados de Gestão**, 5a edição, São Paulo, editora Atlas, 2010.

DENNIS, Pascal. **Produção lean simplificada: um guia para entender o sistema de produção mais poderoso do mundo**. Porto Alegre: Bookman, 2008.

DEMING, W. E. **Dr. Deming. O americano que ensinou a qualidade total aos japoneses**. Rio de Janeiro: Record, 1993.

LUBBEN, R. T. **Just in Time: uma estratégia avançada de produção**. São Paulo. Editora McGraw Hill, pp. 10-13, 1989.

MIZUNO, Shigeru. **Gerência para melhoria da Qualidade: as sete novas ferramentas de controle da qualidade**. Rio de Janeiro: LTC – livros técnicos e científicos Ed., 1993.

OHNO, T. **O Sistema Toyota de Produção: além da produção em larga escala**. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 1997.

PAIVA, Ely Laureano; CARVALHO JR., José Mario de; FENSTESEIFER, Jaime Evaldo . **Estratégia de produção e de operações: conceitos, melhores práticas, visão de futuro**. Porto Alegre: Bookman, 2004.

PAULA, Gilles B. de. O que é 5W2H: reduza incertezas, ganhe produtividade e aprenda como fazer um plano de ação. **Treasy**. Disponível em: <<https://www.treasy.com.br/blog/5w2h/>>. Acesso em: 29 nov. 2019

RAMOS, D. Gurus da Qualidade: Walter Shewhart. **Blog da qualidade**, 2019. Disponível em: <<https://blogdaqualidade.com.br/gurus-da-qualidade-walter-shewhart/>>. Acesso em: 27 Novembro 2019.

RAPOSO, Cristiane de F. C. **Overall Equipment Effectiveness – Aplicação em uma Empresa do Setor de Bebidas do Pólo Industrial de Manaus**. Belo Horizonte: XXI Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 2011.

SASHKIN, Marshal e KISER, Kenneth J. **Gestão da Qualidade Total na Prática**. Rio de Janeiro: Editora Campus, 1994.

SILVA, Jane Azevedo da; **Apostila de Controle da Qualidade I**. Juiz de Fora: UFJF, 2006.

APÊNDICE A – AMOSTRAGEM DE DADOS DE DADOS

EMBALAGEM TIPO 10 (4,5 Kg) - TURNO 1							
Amostragem	Peso (kg)	Amostragem	Peso (kg)	Amostragem	Peso (kg)	Amostragem	Peso (kg)
1	4,520	51	4,542	101	4,547	151	4,584
2	4,643	52	4,555	102	4,509	152	4,481
3	4,469	53	4,693	103	4,583	153	4,477
4	4,501	54	4,549	104	4,434	154	4,565
5	4,687	55	4,477	105	4,557	155	4,633
6	4,681	56	4,499	106	4,494	156	4,526
7	4,600	57	4,604	107	4,580	157	4,614
8	4,588	58	4,615	108	4,618	158	4,659
9	4,444	59	4,650	109	4,530	159	4,536
10	4,675	60	4,571	110	4,609	160	4,518
11	4,506	61	4,585	111	4,634	161	4,492
12	4,606	62	4,478	112	4,587	162	4,528
13	4,538	63	4,538	113	4,629	163	4,553
14	4,561	64	4,541	114	4,679	164	4,702
15	4,642	65	4,567	115	4,696	165	4,628
16	4,665	66	4,584	116	4,520	166	4,497
17	4,494	67	4,645	117	4,648	167	4,717
18	4,508	68	4,575	118	4,658	168	4,588
19	4,494	69	4,712	119	4,498	169	4,595
20	4,510	70	4,631	120	4,544	170	5,079
21	4,547	71	4,677	121	4,468	171	4,711
22	4,494	72	4,587	122	4,477	172	4,714
23	4,531	73	4,524	123	4,588	173	4,545
24	4,606	74	4,586	124	4,682	174	4,524
25	4,530	75	4,603	125	4,477	175	4,579
26	4,475	76	4,560	126	4,620	176	4,517
27	4,630	77	4,684	127	4,562	177	4,614
28	4,594	78	4,532	128	4,707	178	4,681
29	4,519	79	4,500	129	4,523	179	4,598
30	4,621	80	4,498	130	4,475	180	4,472
31	4,593	81	4,612	131	4,531	181	4,708
32	4,520	82	4,605	132	4,528	182	4,625
33	4,633	83	4,713	133	4,544	183	4,617
34	4,535	84	4,709	134	4,569	184	4,509
35	4,504	85	4,516	135	4,606	185	4,662
36	4,583	86	4,554	136	4,629	186	4,636
37	4,529	87	4,615	137	4,472	187	4,478
38	4,626	88	4,712	138	4,452	188	4,577
39	4,456	89	4,635	139	4,509	189	4,527
40	4,476	90	4,679	140	4,554	190	4,663
41	4,475	91	4,705	141	4,547	191	4,677
42	4,510	92	4,429	142	4,491	192	4,504
43	4,556	93	4,478	143	4,527	193	4,692
44	4,547	94	4,532	144	4,604	194	4,528
45	4,470	95	4,639	145	4,468	195	4,589
46	4,536	96	4,622	146	4,691	196	4,586
47	4,559	97	4,530	147	4,555	197	4,610
48	4,573	98	4,692	148	4,566	198	4,446
49	4,565	99	4,603	149	4,597	199	4,700
50	4,474	100	4,598	150	4,601	200	4,512
						201	4,570

EMBALAGEM TIPO 10 (4,5 Kg) - TURNO 2							
Amostragem	Peso (kg)	Amostragem	Peso (kg)	Amostragem	Peso (kg)	Amostragem	Peso (kg)
1	4,578	51	4,552	101	4,457	151	4,543
2	4,601	52	4,609	102	4,690	152	4,609
3	4,525	53	4,658	103	4,649	153	4,594
4	4,699	54	4,534	104	4,480	154	4,510
5	4,625	55	4,652	105	4,525	155	4,526
6	4,497	56	4,618	106	4,637	156	4,500
7	4,548	57	4,570	107	4,512	157	4,522
8	4,687	58	4,523	108	4,707	158	4,661
9	4,525	59	4,510	109	4,645	159	4,571
10	4,643	60	4,425	110	4,515	160	4,585
11	4,536	61	4,613	111	4,546	161	4,593
12	4,610	62	4,477	112	4,542	162	4,613
13	4,587	63	4,494	113	4,610	163	4,543
14	4,612	64	4,616	114	4,274	164	4,524
15	4,456	65	4,561	115	4,699	165	4,559
16	4,529	66	4,591	116	4,602	166	4,479
17	4,592	67	4,696	117	4,603	167	4,587
18	4,582	68	4,612	118	4,616	168	4,574
19	4,678	69	4,505	119	4,653	169	4,477
20	4,520	70	4,625	120	4,467	170	4,551
21	4,517	71	4,591	121	4,612	171	4,564
22	4,637	72	4,634	122	4,484	172	4,655
23	4,574	73	4,477	123	4,654	173	4,538
24	4,578	74	4,537	124	4,556	174	4,579
25	4,701	75	4,618	125	4,602	175	4,594
26	4,482	76	4,604	126	4,529	176	4,544
27	4,670	77	4,539	127	4,668	177	4,526
28	4,510	78	4,708	128	4,507	178	4,478
29	4,515	79	4,606	129	4,651	179	4,591
30	4,575	80	4,563	130	4,514	180	4,544
31	4,618	81	4,673	131	4,619	181	4,567
32	4,531	82	4,465	132	4,671	182	4,514
33	4,531	83	4,606	133	4,517	183	4,546
34	4,634	84	4,632	134	4,618	184	4,495
35	4,514	85	4,623	135	4,651	185	4,655
36	4,498	86	4,592	136	4,571	186	4,605
37	4,523	87	4,532	137	4,498	187	4,547
38	4,698	88	4,591	138	4,641	188	4,826
39	4,641	89	4,701	139	4,587	189	4,580
40	4,570	90	4,718	140	4,518	190	4,688
41	4,511	91	4,621	141	4,491	191	4,628
42	4,541	92	4,585	142	4,558	192	4,584
43	4,522	93	4,494	143	4,487	193	4,658
44	4,607	94	4,674	144	4,694	194	4,614
45	4,558	95	4,589	145	4,646	195	4,596
46	4,495	96	4,686	146	4,511	196	5,694
47	4,646	97	4,650	147	4,694	197	4,672
48	4,535	98	4,596	148	4,557	198	4,466
49	4,621	99	4,642	149	4,654	199	4,616
50	4,464	100	4,489	150	4,485	200	4,654
						201	4,659

EMB. TIPO 5 (2,5 Kg) - TURNO 1

Amostragem	Peso (kg)						
1	2,579	51	2,498	101	2,532	151	2,540
2	2,617	52	2,563	102	2,563	152	2,550
3	2,552	53	2,577	103	2,551	153	2,497
4	2,917	54	2,503	104	2,492	154	2,541
5	2,472	55	2,607	105	2,625	155	2,601
6	2,513	56	2,618	106	2,663	156	2,479
7	2,540	57	2,500	107	2,468	157	2,553
8	2,650	58	2,591	108	2,608	158	2,543
9	2,557	59	2,612	109	2,771	159	2,562
10	2,592	60	2,545	110	2,629	160	2,630
11	2,585	61	2,601	111	2,635	161	2,550
12	2,562	62	2,543	112	2,484	162	2,550
13	2,531	63	2,582	113	2,623	163	2,541
14	2,515	64	2,589	114	2,608	164	2,590
15	2,248	65	2,603	115	2,624	165	2,500
16	2,549	66	2,510	116	2,463	166	2,530
17	2,590	67	2,613	117	2,539	167	2,555
18	2,562	68	2,625	118	2,569	168	2,617
19	2,553	69	2,531	119	2,533	169	2,560
20	2,462	70	2,626	120	2,488	170	2,552
21	2,520	71	2,465	121	2,591	171	2,549
22	2,480	72	2,642	122	2,611	172	2,519
23	2,540	73	2,557	123	2,531	173	2,565
24	2,606	74	2,519	124	2,601	174	2,575
25	2,500	75	2,516	125	2,561	175	2,559
26	2,468	76	2,564	126	2,497	176	2,546
27	2,494	77	2,569	127	2,621	177	2,559
28	2,584	78	2,582	128	2,568	178	2,546
29	2,566	79	2,495	129	2,594	179	2,563
30	2,541	80	2,618	130	2,583	180	2,527
31	2,610	81	2,635	131	2,575	181	2,500
32	2,500	82	2,479	132	2,579	182	2,564
33	2,566	83	2,608	133	2,505	183	2,754
34	2,528	84	2,558	134	2,661	184	2,452
35	2,508	85	2,339	135	2,463	185	2,754
36	2,481	86	2,545	136	2,634	186	2,454
37	2,573	87	2,543	137	2,566	187	2,634
38	2,543	88	2,512	138	2,593	188	2,466
39	2,475	89	2,526	139	2,463	189	2,542
40	2,477	90	2,657	140	2,469	190	2,626
41	2,478	91	2,631	141	2,456	191	2,487
42	2,512	92	2,609	142	2,470	192	2,599
43	2,595	93	2,456	143	2,689	193	2,506
44	2,505	94	2,549	144	2,960	194	2,560
45	2,564	95	2,643	145	2,542	195	2,657
46	2,489	96	2,520	146	2,625	196	2,547
47	2,624	97	2,592	147	2,564	197	2,494
48	2,469	98	2,567	148	2,647	198	2,629
49	2,569	99	2,501	149	2,712	199	2,557
50	2,616	100	2,465	150	2,589	200	2,486
						201	2,636

EMB TIPO 5 (2,5 Kg) - TURNO 2							
Amostrag	Peso (kg)	Amostrag	Peso (kg)	Amostrag	Peso (kg)	Amostrag	Peso (kg)
1	2,595	51	2,501	101	2,504	151	2,576
2	2,581	52	2,613	102	2,522	152	2,690
3	2,601	53	2,596	103	2,561	153	2,539
4	2,608	54	2,559	104	2,526	154	2,608
5	2,505	55	2,607	105	2,552	155	2,690
6	2,530	56	2,617	106	2,673	156	2,546
7	2,540	57	2,543	107	2,551	157	2,514
8	2,571	58	2,604	108	2,561	158	2,492
9	2,522	59	2,527	109	2,535	159	2,504
10	2,568	60	2,567	110	2,510	160	2,554
11	2,528	61	2,501	111	2,530	161	2,534
12	2,503	62	2,625	112	2,514	162	2,491
13	2,585	63	2,572	113	2,587	163	2,702
14	2,520	64	2,589	114	2,549	164	2,585
15	2,538	65	2,598	115	2,505	165	2,547
16	2,546	66	2,561	116	2,497	166	2,540
17	2,501	67	2,554	117	2,670	167	2,545
18	2,554	68	2,551	118	2,466	168	2,571
19	2,565	69	2,576	119	2,533	169	2,549
20	2,574	70	2,554	120	2,501	170	2,548
21	2,611	71	2,491	121	2,474	171	2,535
22	2,545	72	2,588	122	2,516	172	2,575
23	2,599	73	2,535	123	2,530	173	2,465
24	2,598	74	2,516	124	2,469	174	2,555
25	2,602	75	2,611	125	2,543	175	2,577
26	2,581	76	2,507	126	2,464	176	2,576
27	2,596	77	2,486	127	2,530	177	2,510
28	2,603	78	2,578	128	2,531	178	2,550
29	2,555	79	2,515	129	2,479	179	2,569
30	2,602	80	2,495	130	2,530	180	2,590
31	2,572	81	2,587	131	2,542	181	2,502
32	2,473	82	2,562	132	2,472	182	2,584
33	2,577	83	2,481	133	2,530	183	2,589
34	2,587	84	2,527	134	2,524	184	2,512
35	2,564	85	2,509	135	2,507	185	2,460
36	2,543	86	2,544	136	2,476	186	2,537
37	2,528	87	2,536	137	2,468	187	2,516
38	2,581	88	2,713	138	2,535	188	2,533
39	2,575	89	2,542	139	2,509	189	2,527
40	2,529	90	2,598	140	2,566	190	2,560
41	2,547	91	2,569	141	2,601	191	2,479
42	2,486	92	2,474	142	2,497	192	2,545
43	2,538	93	2,578	143	2,508	193	2,575
44	2,533	94	2,493	144	2,509	194	2,557
45	2,545	95	2,507	145	2,616	195	2,530
46	2,584	96	2,552	146	2,438	196	2,466
47	2,566	97	2,466	147	2,511	197	2,590
48	2,542	98	2,535	148	2,500	198	2,535
49	2,560	99	2,533	149	2,506	199	2,525
50	2,578	100	2,531	150	2,494	200	2,528
						201	2,537

