

# ANÁLISE DO PROCESSO DE DIMINUIÇÃO DE REPROCESSO: ESTUDO DE CASO EM UMA FÁBRICA DE BISCOITOS LOCALIZADA NO INTERIOR DE SÃO PAULO

Matheus Henrique Nunes Buda (Centro Universitário Estácio de Ribeirão Preto)  
matheusbuda@hotmail.com

Renan Serra Cardassi (Centro Universitário Estácio de Ribeirão Preto)  
renan.cardassi@gmail.com

Thiago Alves de Souza (Centro Universitário Estácio de Ribeirão Preto)  
thigoalves.engproducao@gmail.com

## Resumo

A filosofia da manufatura enxuta vem se mostrando cada vez mais importante e eficiente para empresas que desejam ser competitivas na sociedade contemporânea. A literatura sobre *Lean manufacturing* destaca sete tipos de desperdícios que ocorrem nos processos produtivos e apresenta ferramentas e procedimentos que podem ser utilizados para eliminar ou minimizar os impactos de custos gerados pelo retrabalho ou refugo nas empresas. Estas ferramentas e conceitos auxiliam na identificação das etapas do processo que agregam ou não valor ao produto, direcionando o foco da eliminação de desperdício e aumento de valor agregado ao negócio. A necessidade de ser competitiva torna a redução dos custos de produção um fator chave e primordial para qualquer organização. A organização objeto de estudo apresenta um alto índice de reprocesso dentro de seu processo produtivo, fator que eleva o custo dos produtos e gera descontrole no planejamento e controle da produção. Este artigo tem o objetivo de por meio de um estudo de caso identificar as fontes de desperdícios de uma linha de biscoitos recheados em uma fábrica de Ribeirão Preto e minimizar os impactos causados por meio da aplicação na prática dos conceitos e das ferramentas do *Lean manufacturing* juntamente com o ciclo PDCA. Ao final, são apresentados os resultados obtidos que servem de base para trabalhos futuros. Além disso, os resultados fortalecem o uso dos conceitos da literatura na aplicação de soluções dos problemas encontrados pelas empresas.

**Palavras-Chaves:** *Lean Manufacturing*; Desperdício; Padronização; PDCA.

## 1. Introdução

Dentro de um universo extremamente competitivo, as empresas necessitam cada vez mais de um diferencial em relação às outras existentes no mercado. Focadas em um processo produtivo cada vez mais eficiente, elas buscam eliminar todo desperdício e atividades que não

agregam valor ao produto do ponto de vista do cliente final. Do ponto de vista empresarial, qualquer variação no processo produtivo também pode gerar reprocesso e descarte, o que contribui também com a elevação dos custos e retrabalho.

Harrington (1993) afirma que os processos estão presentes em todos os setores das organizações. Não existe um produto ou serviço oferecido por uma empresa sem ter havido um processo, da mesma maneira que não existe um processo sem um produto ou serviço. O autor ainda define processo como qualquer atividade que receba uma entrada (*input*), agregue valor e gera uma saída (*output*) para um cliente interno ou externo. A padronização de processos deve estar inserida dentro da estratégia de qualquer organização que busque uma maneira eficaz de se organizar e gerenciar as atividades rotineiras visando garantir sempre o mesmo resultado final de um produto.

Segundo Juran (1992) a padronização é uma ferramenta gerencial fundamental, pois permite que o controle possa ser exercido através da criação de referências para comparação. Para Campos (1992), padronização é uma ferramenta de gerenciamento e controle que serve de base para a rotina, é uma forma bastante prática e viável para estabilizar os processos de uma organização.

O objetivo deste artigo consiste em apresentar como a padronização de processos pode contribuir na redução de desperdícios e na eliminação de variabilidade quando aplicado segundo os conceitos do ciclo PDCA (*Plan, Do, Check, Action*) analogamente ao uso das ferramentas do *Lean manufacturing*. Posteriormente, o artigo propõe apresentar um comparativo entre os resultados dos indicadores antes e após a implementação do estudo. O processo de implementação da dosimetria, assim como o método utilizado para análise e solução de problema deverá servir como base para outras organizações que desejam realizar projetos de melhoria em seus processos, e os resultados obtidos deverão incentivar e nortear outras indústrias a adotarem um processo de dosimetria semelhante ao implementado.

## **2. Revisão de literatura**

No final da década de 50, o executivo da Toyota Taiichi Ohno, iniciou a criação e implementação de um sistema de produção cujo principal foco era identificar e posteriormente eliminar possíveis fontes de desperdício (WERKEMA, 2010). Este processo, inicialmente ficou conhecido como Sistema Toyota de Produção (STP) e posteriormente foi denominado por Womak e Jones (2004) como *Lean Manufacturing* ou manufatura enxuta.

Atualmente, a prática da manufatura enxuta é uma das grandes diferenças de competitividade entre as empresas do mercado, uma vez que esta prática, de modo geral, visa eliminar desperdícios buscando produzir mais produtos ou serviços utilizando menos recursos, mantendo a qualidade desejada.

Ainda segundo Womak e Jones (2004) existem sete tipos de desperdícios consideráveis dentro da filosofia do *Lean Manufacturing*: superprodução, movimentação, estoque, transporte, tempo de espera, defeitos e super processamento. Dentro das práticas do *Lean*, surge o conceito de valor, que é o conteúdo inerente de um produto ou serviço, segundo o julgamento do cliente, refletido em seu preço de venda e demanda de mercado (MARCHWINSKI, SHOOK, SCHROEDER, 2011, p.105), ou seja, quem determina o “valor” que determinado produto possui é o cliente e não o produtor.

Uma das principais ferramentas do *Lean*, é o mapeamento de fluxo de valor que segundo Rother e Shook (2003). O objetivo do fluxo de valor é mapear toda ação necessária para produzir um produto até chegar nas mãos do cliente final, seja este fluxo de materiais ou de informação afim de representar e identificar visualmente as etapas que agregam ou não valor ao produto final, fontes de desperdício e gargalos da produção.

Dentro das práticas de manufatura enxuta está inserido o processo de padronização, que segundo Campos (1998) é a base da estrutura da qualidade. Seguindo a mesma linha, Moura (1999) afirma que a padronização é uma vantagem competitiva utilizando-se da cultura do “fazer certo na primeira vez”, sendo possível evitar o reprocesso do produto e assegurar sua qualidade.

Segundo Campos (2004) o padrão é o instrumento que indica a meta (fim) e os procedimentos (meios) para a execução dos trabalhos, de tal maneira que cada um tenha condições de assumir a responsabilidade pelos resultados de seu trabalho. O padrão é o próprio planejamento do trabalho a ser executado pelo indivíduo ou pela organização.

“A ferramenta denominada *brainstorming* é um tipo de interação em um grupo pequeno, concebido para incentivar a livre promoção de ideias sem restrições nem limitações quanto à exequibilidade delas.” (MINICUCCI, 1992, p. 58).

Após a utilização do *brainstorming*, as ideias geradas podem ser organizadas em um diagrama de causa e efeito criado por Kaoru Ishikawa. De acordo com Paladini (2004) o diagrama de Ishikawa é uma ferramenta gráfica utilizada na análise de problemas. O diagrama relaciona o

problema (efeito) com as suas principais causas, que podem ser divididas em seis partes: método, material, mão-de-obra, meio ambiente, medida e máquina.

Uma das maneiras de priorizar um problema é utilizando o diagrama gráfico de Pareto. Para Martins (2002) o diagrama é um gráfico de barras que ordena as frequências das ocorrências em ordem crescente permitindo priorização dos problemas. Analogamente, o gráfico mostra a curva de percentagem acumulada, possibilitando a concentração de esforços sobre os maiores problemas.

Outra ferramenta da qualidade muito utilizada é a do *benchmarking*, que segundo Martinelli (2009) é o processo contínuo e sistêmico de comparação de produtos, serviços e processos empresariais entre empresas consideradas líderes de mercado, com intuito de melhorar as práticas da organização em busca de aumento e ganho de competitividade.

Um problema é um resultado indesejável de um processo, ou seja, “é um item de controle que não atinge o nível desejado” (WERKEMA, 1995, p. 13). O gerenciamento de processos pode ser conduzido sob a ótica do ciclo PDCA (*Plan, Do, Check, Action*). De acordo com Campos (2004), a etapa P (*plan*) é baseada nas fases de identificação do problema, observação, análise do processo e plano de ação. A fase D (*do*) é a etapa de ação para encerrar as causas do problema. A fase C (*check*) é de verificação se o problema foi realmente corrigido de acordo com o plano de ação. E a fase A (*action*) consiste em padronização e conclusão, ou seja, se o problema foi realmente solucionado é feita a eliminação definitiva das causas para que ele não retorne, e por fim, é realizada uma revisão das atividades e planejamento para futuros projetos. Expresso por meio de figura, o ciclo fica assim.

Figura 1- Ciclo PDCA



Fonte: Peters, 1998

Werkema (2010) descreve que a melhoria contínua, baseada na filosofia japonesa Kaizen, tem em suas origens sempre a busca por melhoramento correlacionada à capacidade de resolução de problemas, podendo ser utilizada para obter melhorias em quaisquer setores da empresa, reduzindo tempo, custos, flexibilidade e melhorando seu serviço. A melhoria contínua implica em consolidar gradualmente capacidades dentro da organização. As mesmas vêm utilizando desta ferramenta como fonte de enorme potencial de inovações de processos voltada para a satisfação do cliente e para a continuidade de seus produtos.

### **3. Considerações metodológicas**

A presente pesquisa pode ser definida como qualitativa e descritiva pois enfatiza a aquisição, compreensão e profundidade dos dados (GODOY, 1995; KAUARK; MANHÃES; MEDEIROS, 2010). A pesquisa foi realizada entre os meses de abril e setembro de 2017, seguindo o método de Estudo de caso. De acordo com Miguel (2010), este método leva em consideração um trabalho de caráter experimental que analisa certa prática em uma situação real por meio do estudo dos dados observados. Segundo Minicucci (1992) o estudo de caso é uma análise minuciosa e objetiva de uma situação real que foi investigada. O caso relatado permite ampla análise e intercâmbio de ideias.

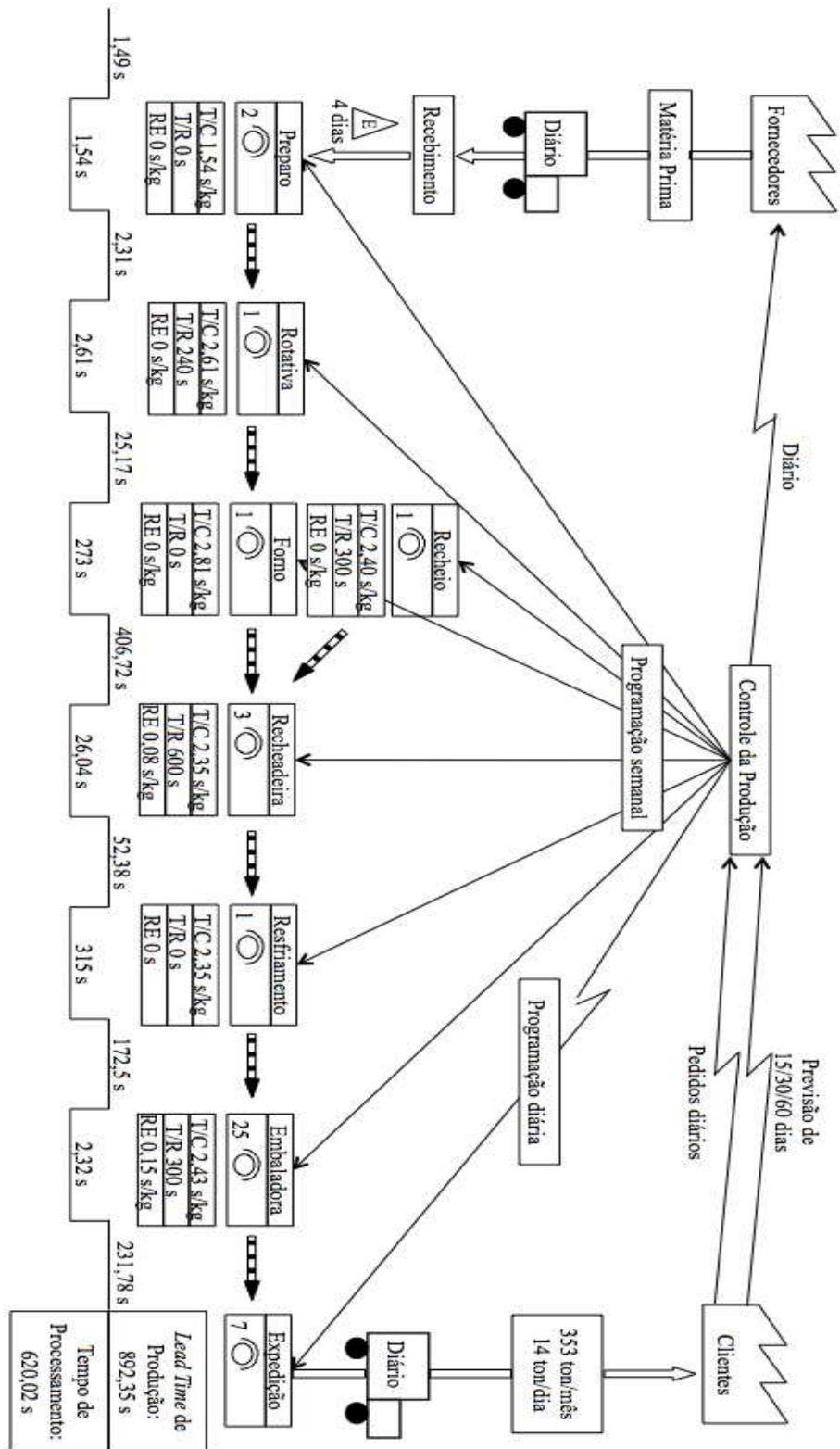
O método de coleta de dados utilizado foi entrevista semiestruturada com três respondentes da organização, que foram o Gerente Industrial, o Gestor de Processos e o Supervisor de Produção. Procurou-se realizar as entrevistas com pessoas que possuíssem cargos que pudessem trazer informações detalhadas e profundas sobre os itens analisados nesta pesquisa. Para que as entrevistas fossem realizadas foi desenvolvido um instrumento de coleta de dados com perguntas a serem feitas pelos pesquisadores aos respondentes. Após a coleta, os dados foram analisados de acordo com a teoria apresentada na pesquisa, versando sobre ferramentas como Mapa de fluxo de valor apontando o indicador de reprocesso; Ciclo PDCA; Diagrama de Pareto; Diagrama de Ishikawa; e 5W2H.

### **4. Análise e descrição dos resultados**

A empresa, objeto de estudo, foi fundada em 1969, na cidade de Ribeirão Preto e atualmente representa 8 marcas, sendo 3 destas relacionadas a gomas de mascar e outras 5 voltadas à produção de biscoito. A linha de biscoitos é dividida em 3 grandes grupos: recheados, cobertos e tradicionais. A organização possui um sistema de gerenciamento da rotina do dia-

a-dia estruturada em reuniões diárias, semanais, e mensais para o acompanhamento dos indicadores das linhas. Os indicadores são: PCP, reprocesso, sucata, produtividade, absenteísmo e segurança. Durante estas reuniões de resultados e análise dos indicadores foi possível identificar um alto índice de reprocesso presente na linha de biscoito recheado. A linha de produção biscoito recheado da organização segue o fluxo de valor demonstrado na Figura 2.

Figura 2- Value Stream Mapping da linha de biscoito recheado



Fonte: elaborado pelos autores

Através da análise do mapa de fluxo de valor, foi possível identificar que o maior problema relacionado ao reprocesso estava presente no final da linha, na parte do empacotamento. As máquinas de empacotar, possuem um sistema de gabarito extremamente justo e aceitam poucas variações relacionadas ao tamanho do biscoito, tanto em diâmetro, como em comprimento. Os biscoitos recheados são compostos por duas bases e o recheio no meio e cada pacote deve ser preenchido com 11 biscoitos. Com a análise do indicador de reprocesso, foi possível ver um índice médio de 7,22% nos meses de abril, maio e junho como demonstrado na tabela 1.

Tabela 1 - Índice de reprocesso

Meses	Abril	Maio	Junho	Média
<b>Produzido (ton)</b>	168,15	71,61	138,10	125,95
<b>Reprocesso (ton)</b>	11,88	5,61	9,34	8,94
<b>Reprocesso (%)</b>	<b>7,06%</b>	<b>7,83%</b>	<b>6,76%</b>	<b>7,22%</b>

Fonte: elaborado pelos autores

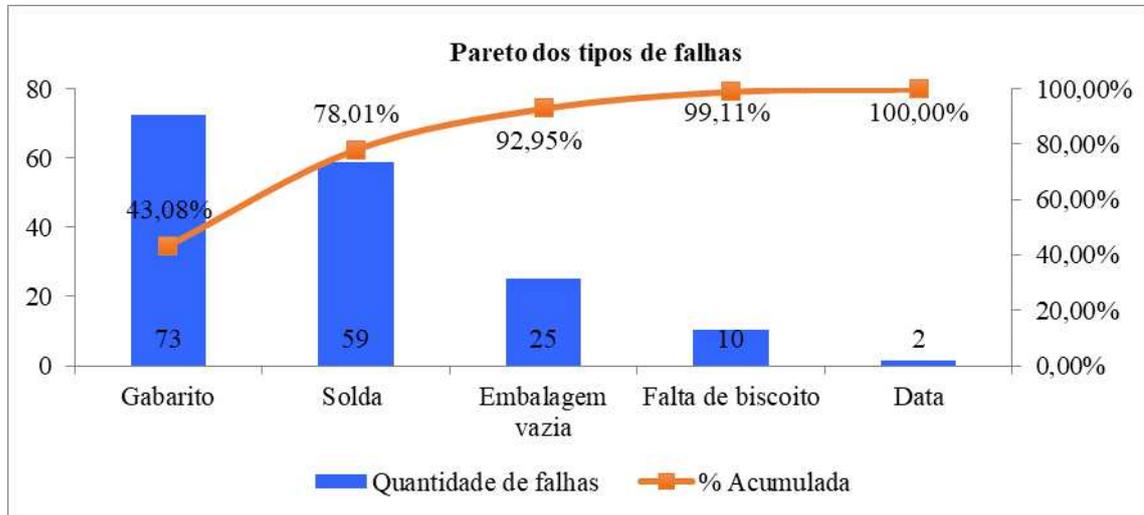
A partir dos dados apresentados, a diretoria da organização identificou uma oportunidade de melhoria e classificou como um objetivo estratégico para a organização a redução nos custos de produção analogamente ao aumento da produção. A primeira ação determinada foi identificar o índice de reprocesso aceitável inerente a este processo. A forma para buscar estes indicadores foi por meio de *benchmarking* em duas empresas do segmento, na qual foi constatado que em média 3% do total de produtos produzidos são reprocessados. Baseado nos valores encontrados em seu processo atual, a empresa definiu como meta a ser alcançada uma redução de 40% por meio da identificação e solução da causa-raiz dos problemas.

No mês de abril de 2017, iniciou-se um projeto de melhoria focada com uma equipe multidisciplinar formada por colaboradores da organização. Os responsáveis pelo gerenciamento do projeto, optaram pela utilização do ciclo PDCA como ferramenta de auxílio para análise e possível resolução do problema, sendo realizadas discussões semanais com todos os envolvidos no projeto.

Dividido em quatro grandes fases, o ciclo se inicia com a fase do planejamento (*plan*), que por sua vez é subdividido em outras quatro partes. A primeira subdivisão é a de identificação do problema. Durante o primeiro estágio, no início de abril, foi apresentado para toda equipe os altos índices de reprocesso na linha de biscoito recheado, especificamente na parte do empacotamento, assim como todos os seus impactos ligados ao aumento dos custos e não atendimento da demanda total. Para demonstrar os dados foi realizado um estudo para entender os principais tipos de defeitos que eram gerados na área do empacotamento. Durante o

acompanhamento em loco em cada uma das cinco embaladoras presentes na organização foi possível identificar por meio do gráfico de Pareto, apresentado no gráfico 1 que o principal problema era devido ao gabarito que não estava conforme.

Gráfico 1 - Pareto dos tipos de reprocesso



Fonte: elaborado pelos autores

Após demonstração do problema utilizando o gráfico, o responsável pela condução do projeto, utilizou uma ferramenta básica da qualidade denominada *brainstorming*, cuja função é estimular a criatividade da equipe para gerar ideias dos principais problemas. Durante o *brainstorming* surgiram algumas ideias, para realizar uma análise mais sistemática estas ideias foram alocadas no diagrama de Ishikawa, conhecido também como diagrama de causa de efeito, representado na figura 3.

Figura 3 - Diagrama de Ishikawa



Fonte: elaborado pelos autores

Através do diagrama foram definidos três pontos críticos: não seguir procedimento/ receita; não conferência do peso dos insumos e instrumentos descalibrados e/ou imprecisos.

Partindo para a fase de observação, pequenos grupos acompanharam a pesagem dos ingredientes juntamente com os auxiliares de produção responsáveis. Todo o processo de pesagem era realizado no próprio local onde era realizado o processamento da massa nas batedeiras. Os responsáveis por realizarem as pesagens não seguiam rigorosamente as fórmulas pesando individualmente cada insumo, e nem sempre utilizam instrumentos com medidas aferidos para realizarem as medições e colocarem na massa. Após 3 dias de acompanhamento, identificamos que em 40% da utilização dos insumos as fórmulas não foram seguidas e em 35% não foram realizadas medições exatas do consumo de matérias-primas. Iniciando a próxima fase, responsável pela análise do processo, ficou ainda mais evidente que a falta de um processo bem definido e padronizado de pesagem assim como o fácil acesso dos auxiliares de produção à matéria-prima eram as principais causas da variação na base do biscoito. Dando início a quarta e última fase da primeira etapa foi iniciada realizando um plano de ação para solucionar o problema. O plano de ação da organização foi estruturado baseado no modelo “5W2H”, preenchidos de acordo com a tabela 2.

Tabela 2 - Plano de Ação

<b>Projeto</b>	<b>Dosimetria</b>	
<b>Status</b>	Em andamento	
<b>Nível de importância</b>	Alto	
<b>Nível de urgência</b>	Alto	
<b>What (o quê)</b>	Será realizado a implantação de um sistema de pesagem dos insumos	
<b>Why (porquê)</b>	Altos índices de reprocesso ligados às variações nas formulas Busca pela padronização do produto	
<b>Who (quem)</b>	Gerente industrial Supervisores Estagiários Operadores nível II	
<b>When (quando)</b>	Início	04/17
	Fim	07/17
<b>Where (onde)</b>	Fábrica de Ribeirão Preto	
<b>How (como)</b>	Ação #01	Definição e preparo do local
	Ação #02	Listar e comprar materiais necessários
	Ação #03	Definir equipe para trabalhar no local
	Ação #04	Criação de um sistema padronizado
	Ação #05	Teste em uma linha
	Ação #06	Expansão para todas as linhas
<b>How much (quanto)</b>	R\$18.500,00	

Fonte: elaborado pelos autores

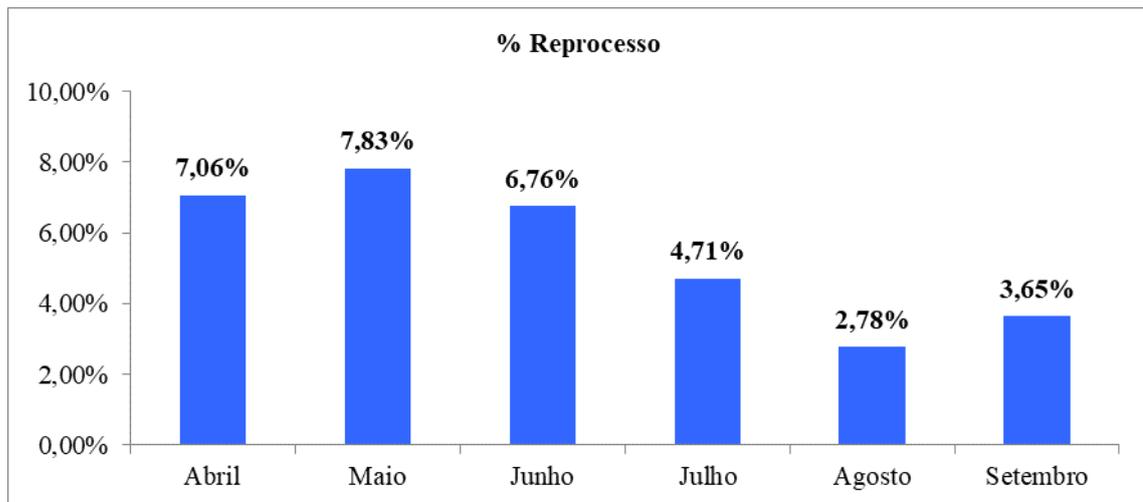
Finalizada a primeira fase do ciclo PDCA, iniciou-se a segunda (*do*), na primeira quinzena do mês de maio, cujo objetivo foi a implantação da dosimetria. Durante os encontros semanais, passou a ser discutido como seria realizado todo o processo de pesagem e disponibilidade dos ingredientes para a produção.

A primeira decisão tomada pelo grupo foi de pesar e disponibilizar exatamente a quantidade necessária de insumos (receita padrão) para a produção do dia em kits individuais de produtos. Por exemplo, para a produção de 15 toneladas de biscoito, são necessárias 55 massas de base. Sendo assim a dosimetria disponibilizaria 55 pacotes de determinado ingrediente já pesado dentro de uma caixa, e assim seria feito com todos os ingredientes que não possuíssem um sistema automatizado de pesagem. Posteriormente todas as caixas com os insumos pesados e separados são colocadas em um palete e disponibilizado aos colaboradores.

A segunda ação tomada pelo grupo foi a divisão dos ingredientes dentro da própria dosimetria em três grupos: 1) Químicos; 2) Corantes e aromas; 3) Lecitina, cacau e derivados de leite, com o intuito de facilitar e acelerar o processo de pesagem e disponibilização da matéria-prima. Analogamente com esta divisão, foi feita uma lista técnica de controle, contendo o ingrediente, peso necessário e quantidade de pacotes para conferência do colaborador responsável pela pesagem. Vale ressaltar que nesta lista também está inserido um termo de responsabilidade para a pessoa que está realizando a pesagem caso algum insumo não esteja conforme.

Finalizada a implantação na terceira semana de junho, foi dado início à fase de checagem do ciclo. Durante esta etapa, com o auxílio do *Software* Microsoft Excel, os dados coletados diariamente para comporem os indicadores da organização foram utilizados para gerar um gráfico de barras com os percentuais de reprocesso mensal da linha em relação a produção do mesmo período.

Gráfico 2 - Indicador de Reprocesso



Fonte: elaborado pelos autores

Analisando o Gráfico 2, é possível concluir que houve uma diminuição no índice de reprocesso mensal após a implementação da dosimetria. A média de reprocesso dos três primeiros meses é de 7,22%, já nos outros três é de 3,71%. A diferença entre as médias é de 3,51%, portanto houve uma redução de 48,56% no índice de reprocesso da organização. Com a melhoria confirmada, foi iniciada a última etapa do ciclo PDCA, responsável pela padronização do processo em si, e conclusão do projeto. Durante esta etapa, a equipe desenvolveu um procedimento operacional padronizado para o sistema da dosimetria, explicando passo a passo de como deveria ser realizado todo o processo de pesagem, desde a solicitação de matéria-prima até a disponibilização para os responsáveis. Após a elaboração do documento, o projeto foi finalizado e apresentado para a diretoria da empresa, que ficou extremamente satisfeita com os resultados alcançados pelo time.

## 5. Considerações finais

Este trabalho contribui para a literatura porque registra na prática um exemplo que pode ser reproduzido e expandido de como melhorar um processo seguindo os conceitos descritos na literatura. Por meio deste trabalho foi possível demonstrar, com um exemplo real e complexo, como seguir passo a passo o ciclo PDCA assim como descrever todo o processo de implantação da dosimetria. O resultado do projeto se mostrou efetivo porque após realizado, o índice de reprocesso diminuiu em 48,56%. Os principais objetivos deste trabalho, além de demonstrar com dados o quão benéfico o projeto foi, são encorajar, incentivar e direcionar outras organizações que não possuem sistemas de dosimetria padronizados a adotarem um modelo semelhante ao descrito nesta pesquisa. A limitação desta pesquisa se refere à

caracterização do próprio método de Estudo de caso, que muito embora apresente profundidade nos dados apresentados, não permite a generalização dos resultados.

## **Referências bibliográficas**

CAMPOS, V. F. **Gerenciamento da rotina do trabalho do dia-a-dia**, 8ª Edição, Belo Horizonte: Editora de Desenvolvimento Gerencial, 2004.

CAMPOS, V. F. **Qualidade Total**. Padronização de Empresas. Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni, 1992.

GODOY, A. S. **Pesquisa Qualitativa**: Tipos Fundamentais. *Revistas de Administração de Empresas*, v. 35, n.3, p. 20-29, 1995.

HARRINGTON, J. **Aperfeiçoando os processos empresariais**. São Paulo: Makron Books, 1993.

JURAN, J. M. **Planejando para a Qualidade**. 2ª ed. São Paulo: Pioneira Editora, 1992.

KAUARK, F. MANHÃES, F.C.; MEDEIROS, C. H. **Metodologia da pesquisa**: guia prático. 7. ed. Itabuna: Via Litterarum, 2010.

MARTINS JR., V. A. **Ferramentas da qualidade**; Curitiba: Móbile chão de fábrica, 2002.

MARCHWINSKI, C.; SHOOK, J.; SCHROEDER, A.; **Léxico Lean: Glossário para praticantes do Pensamento Lean**; São Paulo: Lean Institute Brasil, 2011.

MARTINELLI, F. B. **Gestão da Qualidade Total**; Iesde, 2009.

MIGUEL, P. A. C. **Metodologia de pesquisa em engenharia de produção e gestão de operações**; Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.

MINICUCCI, A. **Técnicas de trabalho de grupo**; 2ª ed. São Paulo: Atlas, 1992.

MOURA, J. A. M. **Os Frutos da Qualidade: A Experiência da Xérox do Brasil**. 3ª edição revisada e ampliada. São Paulo, Makron Books, 1999.

PALADINI, E. P. **Gestão da qualidade: teoria e prática**. São Paulo: Atlas, 2004.

PETERS, T. **O círculo da inovação**. São Paulo: Harbra, 1998.

ROTHER, M.; SHOOK, J.; **Aprendendo a enxergar. Mapeando o fluxo de valor para agregar valor e eliminar o desperdício**. São Paulo: Lean Institute Brasil, 2003.

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

WERKEMA, M. C. C. **Lean Seis Sigma: Introdução às ferramentas do lean manufacturing**; Belo Horizonte: Warkema Editora, 2010.

WOMACK, J. P.; JONES, D. T.; ROOS, D. **A Máquina que Mudou o Mundo**. 7ª ed. Rio de Janeiro: Campus Ltda, 2004.

WOMACK, J. P.; JONES, D. T.; **A Mentalidade Enxuta nas Empresas: elimine o desperdício e crie riqueza**, 15ª edição revisada e atualizada, Rio de Janeiro: Elsevier, 2004.