



ConBRepro

XII CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO



ESG nas Engenharias

30 a 02
de dezembro 2022

Aplicação do Ciclo PDCA e Ferramentas da Qualidade em uma Indústria de Alimentos

Antonio Bento R. Valle Júnior

Acadêmico de Pós Graduação em Engenharia de Produção - Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR

João Luiz Kovaleski

Departamento de Pós Graduação em Engenharia de Produção - Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR

Resumo: O presente trabalho teve como objetivo implantar o ciclo PDCA (Plan-do-Check-Action) como um método para melhorar o desempenho do processamento de embutidos cozidos e de mortadelas em uma indústria alimentícia localizada na região da Grande Dourados/MS. Tal estudo foi desenvolvido por meio de uma pesquisa-ação no interior de um frigorífico em condições do dia a dia. Para o estudo de caso realizou-se uma pesquisa de dados primários gerados durante o processo de implantação do método na rotina da indústria, sendo realizada a mensuração de dados orçamentários no primeiro semestre do ano de 2018. O trabalho relata os importantes resultados financeiros conquistados de modo onde exista ascensão da melhoria continuada, principalmente de forma ininterrupta. A pesquisa foi baseada em uma pesquisa ação desenvolvida nos meses de agosto e outubro do ano de 2018 que estava embasada em dados históricos relacionados ao processo produtivo no período de janeiro a julho do mesmo ano. Alcançou-se como resultado principal, uma redução significativa do drip da matéria prima utilizada na produção dos produtos alimentícios, resultando na diminuição da perda de resíduo líquido da proteína suína durante o processamento alimentício, acarretando também na diminuição do custo de produção e na melhoria da qualidade do produto em termo de textura, sabor e propriedades físico-químicas que impactam na conservação do produto e seu aspecto visual.

Palavras-chave: PDCA, Indústria, Frigorífico, Matéria Prima, Qualidade.

Application of the PDCA Cycle and Quality Tools in a Food Industry

Abstract: The present work aimed to implement the PDCA cycle (Plan-do-Check-Action) as a method to improve the performance of the processing of cooked sausages and bologna in a food industry located in the region of Grande Dourados/MS. This study was developed through an action research inside a refrigerator under everyday conditions. For the case study, a survey of primary data generated during the process of implementing the method in the routine of the industry was carried out, and the measurement of budget data was carried out in the first half of 2018. The work reports the important financial results achieved from where there is a rise of continuous improvement, especially in an uninterrupted way. The research was based on an action research developed in the months of August and October of the year 2018, which was based on historical data related to the production process in the period from January to July of the same year. The main

result was a significant reduction in the drip of the raw material used in the production of food products, resulting in a reduction in the loss of net pork protein residue during food processing, also resulting in a reduction in production costs and an improvement in the product quality in terms of texture, flavor and physical-chemical properties that impact on the conservation of the product and its visual appearance.

Keywords: PDCA, Industry, Refrigerator, Raw Material, Quality.

1. Introdução

O Brasil, detentor de um plantel de aproximadamente 1,7 milhão de matrizes industriais, produziu mais de 39 milhões de suínos para o abate no ano de 2015, somando mais de R\$62 bilhões no produto interno bruto (PIB) (Associação Brasileira dos Criadores de Suínos, 2016) e cerca de 1% de um total de R\$ 6 trilhões do PIB nacional naquele mesmo ano (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2018).

Em termos mundiais, o crescimento previsto é de 12% entre 2013/15 até 2025, passando de 116.674 para 130.797 mil toneladas (peso equivalente de carcaça) (OECD/FAO, 2016). No Brasil, apesar do consumo ainda ser considerado baixo (14,4 kg/habitante/ano), há uma projeção de crescimento de 2,5% ao ano entre 2015/16 e 2025/26 (ABPA, 2017; Brasil, 2016a).

Observando a intensa atividade da indústria suína, diariamente são produzidos no milhões de toneladas de subprodutos em todo o mundo. Cada suíno abatido gera até 44% em subprodutos, o que equivale a mais de 6% do valor comercial em relação ao peso vivo do suíno (MARTI et al., 2011). Somente os subprodutos comestíveis representam 14% do peso vivo e são ricos em proteínas, sendo fontes de vitaminas e minerais essenciais para a saúde (OCKERMAN, 1989). Desta forma, a utilização racional de subprodutos na indústria significa um melhor aproveitamento das propriedades nutricionais, aumento de lucratividade, evitando descartes que representariam danos ambientais (TOLDRÁ et al., 2012; SOUZA E MONTENEGRO, 2000).

O aumento da demanda de carne suína faz com que as indústrias do mundo inteiro invistam, cada vez mais, em tecnologias capazes de agregar valor aos produtos. A industrialização é a principal alternativa para o escoamento da matéria prima, além de proporcionar um aumento na vida útil dos produtos. Atualmente, o consumidor tem à sua disposição uma enorme gama de derivados cárneos, que lhes são oferecidos pelo mercado de indústrias frigoríficas, dentre eles, presuntos, apresuntados, linguiças, salsichas, mortadelas, entre outros. Os produtos cárneos processados embutidos, como as mortadelas e linguiças, são bastante populares, sendo consumidos tanto no âmbito doméstico como no mercado de alimentação rápida, representando um importante

segmento da industrialização de carnes. Estima-se que o consumo per capita anual brasileiro seja de aproximadamente 5 kg de produtos cárneos emulsificados, mostrando fazer parte integrante da dieta e ter considerável importância na economia.

Tendo em vista a aplicação da qualidade total como essencial no gerenciamento efetivo de produções em larga escala, uma dessas importantes ferramentas de acordo com Junior et. al (2008) é o ciclo PDCA, significando PLAN, DO, CHECK e ACTION, sendo um método gerencial, embasado na ascensão da melhoria continuada, principalmente em aplicações de forma ininterrupta, onde observa-se uma promoção atrativa onde o método foi fixado, almejando como resultado final a satisfação do consumidor/usuário final.

A perda de drip de matérias primas por exsudação, ou seja, pelo descongelamento de matérias primas, vem comprometendo a qualidade final do produto, o volume de produção do setor e inviabilizando o êxito em metas estipuladas pela empresa. Assim, a perda desse drip requer uma atenção especial devido aos inúmeros problemas por ele causado, como: Drip acima da meta por divergência entre real e sistema na etapa de descongelamento; Drip acima da meta por embalagem danificada na carne mecanicamente separada - CMS e carne mecanicamente recuperada – CMR; Drip acima da meta por perda técnica durante o descongelamento forçado da papada e recorte cabeça; Drip acima da meta por tempo de exposição excessivo da papada em câmara de descongelamento forçado; A solução do problema abordado será buscada através da realização de um projeto de melhoria fundamentado no ciclo PDCA.

Dessa forma, definiu-se como objetivo geral deste trabalho: Aplicar o ciclo PDCA como método de análise e solução de problemas para redução de drip de matéria-prima em uma indústria alimentícia visando a melhoria da qualidade do produto final. Quanto aos Objetivos Específicos, pretende-se: Identificar o quanto de matéria prima é perdido por exsudação; Reduzir a perda mensal do balanço de massa por descongelamento de matéria Prima (*drip*) dos produtos alimentícios; Aplicar o ciclo PDCA afim de obter melhorias na qualidade da matéria prima utilizada; Elaborar um procedimento operacional padrão (POP) para acondicionar matéria-prima em gaiolas e aramados; Aplicar Diagrama de Ishikawa, também conhecido como “diagrama 6M”, “diagrama de causa e efeito” e “espinha de Peixe”.

Esta pesquisa-ação é um estudo de caso baseado em fontes primárias e consulta bibliográfica. Foi realizado um estudo de caso aplicando o método PDCA em empresa privada, do setor alimentício cárneo do seguimento de industrializados, localizada na região de Dourados, no Estado do Mato Grosso do Sul.

O ciclo PDCA é um método gerencial de tomada de decisões para garantir o alcance das metas necessárias à sobrevivência de uma organização. Segundo ISHIKAWA

(1989, 1993) e CAMPOS (1992, 1994) o ciclo PDCA (Plan, Do, Check, Action) é composto das seguintes etapas: Planejamento (P): Essa etapa consiste em estabelecer metas e estabelecer o método para alcançar as metas propostas. Execução (D): Executar as tarefas exatamente como foi previsto na etapa de planejamento e coletar dados que serão utilizados na próxima etapa de verificação do processo. Na etapa de execução são essenciais educação e treinamento no trabalho. Verificação (C): A partir dos dados coletados na execução comparar o resultado alcançado com a meta planejada. Atuação Corretiva (A): Etapa que consiste em atuar no processo em função dos resultados obtidos, adotando como padrão o plano proposto, caso a meta tenha sido atingida ou agindo sobre as causas do não atingimento da meta, caso o plano não tenha sido efetivo.

Assim, o estudo de caso, consistiu das seguintes atividades: Atividade 1 (PLAN): identificação do problema através do descongelamento de matérias-primas, análise das causas e elaboração do plano de ação; Atividade 2 (DO): Execução do plano de ação visando as melhorias; Atividade 3 (CHECK): Análise dos resultados; Atividade 4 (ACTION): Padronização dos resultados positivos e construção dos gráficos contendo os ganhos obtidos.

2. Planejamento e Análise do Problema

Tendo como meta o controle de custos, nesta etapa foi definido como uma redução do desvio de balanço de massa em 50% ao mês, por descongelamento de Matéria Prima das Linguças Cozidas e Mortadelas a partir de julho/2018.

A problemática identificada foi à perda de drip de matérias primas por exsudação, ou seja, o descongelamento de matérias primas. A formação de "drip" ocorre a partir de três efeitos principais: pressão interna do produto, o efeito da formação de cristais de gelo no tecido e a remoção de água das células. A pressão interna ocorre porque as camadas externas do alimento congelam-se antes que as camadas internas, formando uma película congelada na superfície do produto. Como com o congelamento ocorre um aumento no volume da água congelada, aumenta a pressão interna devido à resistência encontrada na barreira superficial, ocorrendo a ruptura do tecido. Além desse fato comprometer a qualidade final do produto, o volume de produção do setor e inviabilizando o êxito em metas estipuladas pela empresa, a perda desse drip criou uma lacuna orçamentaria de aproximadamente 50%, interferindo diretamente na gestão de qualidade total no setor avaliado.

A anomalia observada foi priorizada devido ao fato de haver uma grande lacuna no descongelamento por causas desconhecidas. É importante ressaltar que para todos esses

desvios, é considerada 1% de descongelamento da produção realizada no mês. Podemos observar que o mês com maior desvio foi o mês de fevereiro, sendo o que mais descongelou variedade de matéria prima.

Durante o processo, foi observado um elevado volume de drip proveniente de matéria prima não aproveitada, sendo este volume acima do que é aceitável contabilmente. Conclui-se, portanto, que a perda real por descongelamento é maior do que o esperado e que é necessário desenvolver um estudo técnico para que se possa medir a porcentagem de perda correta por tipo de anomalia que não é inerente ao processo.

Durante a observação do local, foi realizado um teste a fim de verificar a porcentagem de drip exsudado em três tipos de MP, escolhido aleatoriamente. Tal teste foi definido utilizando o método Brainstorming, usado em várias empresas como uma técnica para resolver problemas específicos, desenvolvendo novas ideias ou projetos e juntando informação para estimular o pensamento criativo.

Foram observadas algumas anomalias durante o processo de descongelamento e utilizados 2600 kg de matéria prima para avaliar os tipos de perda de drip.

Podemos perceber que a perda de drip durante o processo de descongelamento pode ocorrer de dois tipos: a perda operacional e a perda técnica. Como resultado, obteve-se uma média de aproximadamente 3,07% de drip perdidos durante o processo em determinado volume de MP, relacionado a estes dois tipos de perda.

2.1 Perda Operacional

Segundo Campos (1994) uma falha operacional ou anomalia é qualquer desvio das condições normais de operação. Assim consideramos condições normais de operação a produção de resultados que estejam dentro de expectativas de confiabilidade. Qualquer resultado diferente do normal vai impactar partes interessadas.

Slack et al (2002) afirma que quando existe uma produção de um produto ou operação de um serviço existe a probabilidade de ocorrência de falhas. Quando temos um sistema em operação fabricando ou prestando serviços para atender diversas finalidades, as coisas podem sair erradas.

Assim, a fim de verificar em qual parte do processo houve perda de drip por falha operacional foi realizado um teste e chegou-se à conclusão que há perda de drip por causa de embalagens danificadas e perda na etapa de pesagem de matéria-prima. O teste constituiu-se de pesagens dos pacotes de MP's antes e depois do descongelamento para monitoramento da posterior diferença de volume (kg).

Observamos que para um total de 600 Kg de matéria-prima, houve perda de aproximadamente 7% de drip decorrentes de embalagens de MP danificadas, sendo este o maior problema observado por perda de drip na operação. Se estas embalagens fossem íntegras, este índice cairia para 0,04%, o que seria economicamente viável para a produção.

Foi realizado um estudo a fim de identificar em qual matéria-prima ocorria maior perda de drip. Tal estudo foi realizado submetendo três diferentes tipos de CMS (carne mecanicamente separada) à pesagem para comparação do volume inicial e do volume final (kg) após descongelamento de cada tipo de matéria-prima.

Tais falhas observadas até aqui são falhas que vem com os materiais, insumos e serviços adquiridos. Quanto maior o grau de dependência de fornecedores e quanto mais importante é seu insumo em todo o processo, mas sujeito a falhas podemos ficar. Por isso se torna relevante a gestão de fornecedores nas políticas de gestão da empresa.

2.2 Perda Técnica

No congelamento de alimentos, três etapas merecem a atenção do profissional em alimentos: o congelamento propriamente dito, a estocagem e o descongelamento. Algumas falhas técnicas podem ocorrer durante todo o processo, como por exemplo, durante o descongelamento pode ocorrer grande perda de drip, assim, modificações indesejáveis podem ocorrer nos alimentos e na matéria-prima, devido a reações químicas (insolubilização de proteínas, oxidação de lipídios) ou físicas (recristalização, mudanças de volume), além das alterações que podem ser ocasionadas pelo crescimento de microrganismos, principalmente se as práticas de descongelamento são violadas. Se o tempo-temperatura de descongelamento fosse simplesmente o inverso do congelamento, cuidados tomados no congelamento poderiam ser tomados no descongelamento. Entretanto este processo toma fundamental importância.

O método de descongelamento assume fundamental importância principalmente naqueles produtos em que a textura é importante, tais como carnes e peixes. Nestes casos, o descongelamento lento é preferencial, já que nestas condições a água pode retornar lentamente à posição original no tecido, anterior ao congelamento, através da difusão. Devido a importância do tipo de descongelamento da matéria-prima, foi realizado um estudo a fim de comparar o descongelamento forçado através de câmaras e o descongelamento por micro-ondas.

Assim, para um total de 600 kg de amostras de matéria-prima, sendo aproximadamente 5,5% de drip, houve um estudo comparativo entre os tipos de matéria-prima.

O método de descongelamento assume fundamental importância principalmente naqueles produtos em que a textura é importante, tais como carnes e peixes. Nestes casos, o descongelamento lento é preferencial, já que nestas condições a água pode retornar lentamente à posição original no tecido, anterior ao congelamento, através da difusão. O descongelamento não-controlado pode provocar condensação e crescimento de microrganismos, resultando em processos de decomposição, antes mesmo de o produto ser reprocessado ou novamente congelado (TAVARES, 2006).

Inicialmente, criou-se um procedimento para retirar residual líquido e sólido de bacia coletora, e despejar no tanque de armazenamento de matéria prima para posterior utilização. Foi confeccionado então, uma espécie de canaletas para impedir o residual líquido de derramar de cima da mesa até o chão, e aumento das chapas de saída de matéria prima (MP), para redução da queda de MP das taliscas da esteira na etapa de pesagem e descasque de blocos. Por fim, substituiu-se o uso de aramados por tanques metálicos para condicionamento da matéria prima descongelada para redução da perda por gotejamento.

Após realizar o estudo a fim de verificar a perda de drip das matérias-primas decorrente ao descongelamento forçado, foi realizado também um estudo com o intuito de quantificar a perda de drip ocorrida nos tipos de matéria-prima após o descongelamento forçado e por micro-ondas.

Pode-se observar, que entre os tipos de matéria-prima avaliados, a papada e o recorte cabeça ultrapassam a meta de 1% quando descongelados com a ajuda de micro-ondas. Assim, observa-se o comportamento de tais matérias-primas (papada e recorte cabeça) durante o descongelamento forçado realizado através de câmara no tempo máximo de exposição.

Com isso, deseja-se que a papada descongele à uma temperatura mínima de -8°C , pois quanto maior o tempo de exposição à câmara, maior será a exsudação de drip, porém, quando se o descongelamento ocorrer à esta temperatura sugerida, o produto atenderá ao padrão desejável em tempo ideal.

Após a realização do teste, chegou-se as causas fundamentais para tal problema analisado, sendo elas:

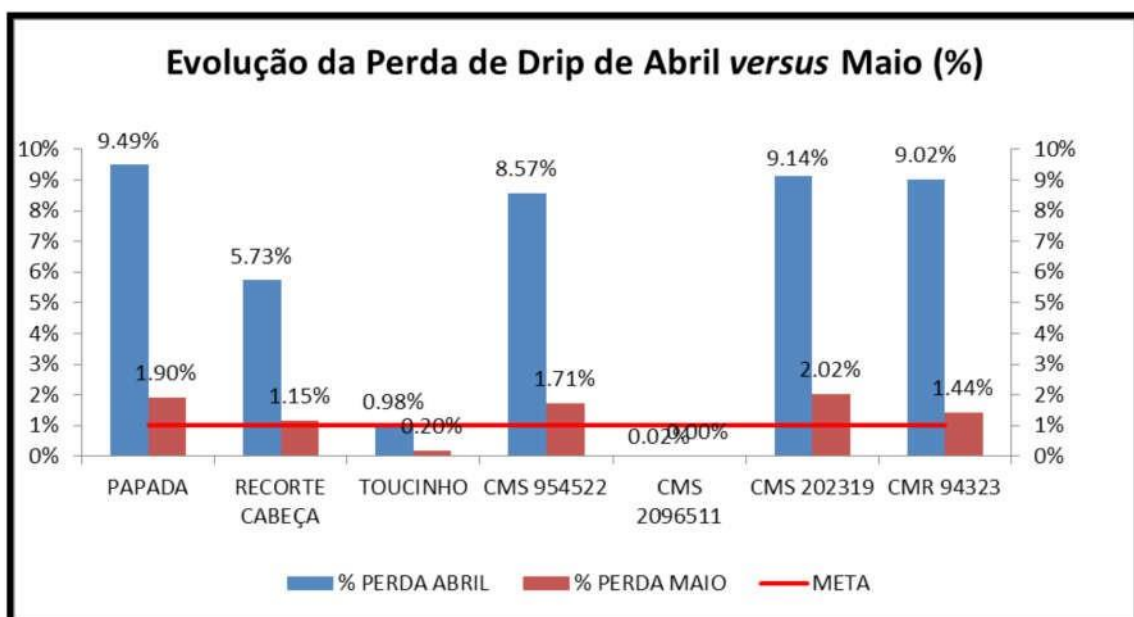
- Causa 1: Falta de estudo comprobatório para % de drip por MP e tipo de descongelamento.
- Causa 2: Embalagem danificada não evidenciada no recebimento por

aderir aobloco congelado dando pouca visibilidade ao defeito.

- Causa 3: Falha operacional danificando as embalagens de MP durante o manuseio nas etapas de abastecimento de gaiolas e aramados.
- Causa 4: Utilização de aramados em substituição dos tanques em virtude do baixo custo.
- Causa 5: Perda de drip na etapa de descasque de blocos após adequação da área para melhoria ergonômica.
- Causa 6: Papada com tempo de exposição excessivo na câmara de descongelamento forçado.

Para cada causa observada, foi elaborado e executado um plano de ação. Após a execução do plano de ação, foi realizada uma comparação entre o descongelamento REAL e o SISTEMA a fim de verificar a evolução do descongelamento após a implantação das ações. Os resultados obtidos estão representados nas imagens abaixo (Figura 1) e pode-se observar uma melhoria muito após a execução das ações, sendo economicamente viável.

Figura 1. Descongelamento realizado no período de abril e maio, representados em % de perdas, demonstrando evolução após implantação das ações propostas



Fonte: O autor

3. Considerações Finais

O tema qualidade quando aplicado às indústrias desse tipo de alimento é amplo e diverso, e, embora haja tendência em se privilegiar os aspectos relativos à segurança, deve-se considerar também o conjunto de características que atendam à demanda e

expectativa dos consumidores, os quais buscam produtos íntegros, não fraudados e que satisfaçam suas necessidades, sem desconsiderar a viabilidade econômica dos mesmos.

Outro fator observado é que o drip ou Perda por Gotejamento é influenciado por muitos fatores durante todo o processo produtivo da carne. Eles podem ser divididos em fatores fisiológicos, de manejo, de abate e outros processos.

Por fim, o ciclo PDCA mostrou-se eficiente para a resolução dos problemas, apresentando um controle aumentado das ações e apontando as possíveis falhas, possibilitando que possam sempre ser retificadas ou mesmo trocadas em um ciclo permanente.

Após a implementação do plano de ação elaborado, conclui-se que as ações realizadas foram eficazes, visto que a meta definida no princípio do trabalho foi atingida, mesmo com as limitações encontradas, tais como: ausência de controle nas atividades rotineiras e a escassez de treinamento dos encarregados de produção.

Assim, o ciclo PDCA foi finalizado e as medidas adotadas para a resolução do problema devem ser monitoradas constantemente visando à manutenção da melhoria já obtida.

Referencias

BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Decreto Nº 30.691, de 29 de março de 1952. Aprova o Novo Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal.

BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Resolução Nº 1, de 9 de janeiro de 2003. Dispõe sobre a uniformização da nomenclatura de produtos cárneos não formulados em uso para aves e coelhos, suídeos, caprinos, ovinos, bubalinos, eqüídeos, ovos e outras espécies de animais.

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Instrução Normativa n. 4, de 05 de abril de 2000. Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Mortadela. Brasília, 2000.

CAMPOS, Vicenti Falconi. TQC – Controle da Qualidade Total. 2. ed. São Paulo: Editora UFMG, 1995.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Setor têxtil e de confecção.

ISHIKAWA, K., Controle de Qualidade Total: à maneira japonesa, Editora Campos, Rio de Janeiro, 1993.

ISHIKAWA, K., Introduction to Quality Control, 3A Corporation, Tokyo. 1989.

MARTI, D.L., JOHNSON, R.J. & MATHEWS., K.H. (2011). Where's the not meat?

OCKERMAN, H.W. (1989). Sausage and Processed Meat Formulations. New York, USA: Van Nostrand Reinhold.

SLACK, N. et al. Administração da produção. 3.ed. São Paulo: Atlas, 2009.

TAVARES TM, SERAFINI AB. Carnes de hambúrgueres prontas para consumo: Aspectos legais e riscos bacterianos. Rev. Patol. Trop. 2006; 35(1): 17-23.

TOLDRÁ, F.; ARISTOY, M.C.; MORA, L.; REIG, M. Innovations in value-addition of edible meat by-products. Meat Science, Oxford, v.92, n.3, p.290-296, nov. 2012.