

APLICAÇÃO DA METODOLOGIA 8D PARA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS: UM ESTUDO DE CASO EM UMA INDÚSTRIA ALIMENTÍCIA

8D METHODOLOGY FOR PROBLEM SOLVING: A CASE STUDY IN A FOOD INDUSTRY

Fabiano Andre dos Santos Oliveira¹

Fernanda Cristina Pierre²

RESUMO

A necessidade das indústrias em assegurar a qualidade e segurança dos alimentos, bem como em atender às expectativas dos clientes, demanda uma busca constante pela melhoria contínua nos processos. Isso tem levado as indústrias a adotarem cada vez mais ferramentas de gestão da qualidade para auxiliar na identificação e resolução de problemas, assim como para promover melhorias nos processos. Neste contexto, o presente artigo tem como objetivo aplicar as metodologias 8D para propor um plano de ação visando avaliar e eliminar a ocorrência de pontos pretos provenientes de um queimador do *spray dryer* em uma indústria alimentícia. Durante a produção de extratos secos, foi identificada a presença de pontos pretos, o que caracteriza uma contaminação física do produto. Para solucionar este problema, foram levantadas possíveis causas que poderiam levar à esse desvio. A aplicação das ferramentas de qualidade revelou que as principais causas residiam na falta de uma regulagem precisa no *dumper* para a mistura de ar e gás, resultando em uma queima inadequada do gás. Além disso, constatou-se a ausência de um padrão na limpeza do queimador, sendo que cada operador realizava o procedimento de maneira distinta. Adicionalmente, a manutenção preventiva mostrou-se insuficiente para detectar o problema. Como solução, propõe-se a implementação de um plano de ação que inclui melhorias no *dumper* para ajuste fino, a criação de uma matriz de protocolo de processo entre a quantidade de ar e gás, a padronização do procedimento de limpeza e a inclusão da verificação nas atividades de manutenção preventiva.

Palavras-Chave: Ferramentas de gestão da Qualidade. Indústria alimentícia. Metodologia 8D.

ABSTRACT

Ensuring food quality and safety while meeting customer expectations requires industries to continuously improve their processes. Consequently, companies have increasingly adopted quality management tools to identify and solve problems thus enhancing process performance. This paper aims to apply 8D methodology to develop an action plan to evaluate and eliminate the occurrence of black spots from a spray dryer burner in a food industry. During the production of dry extracts, the presence of black spots was identified, characterizing physical contamination of the product. To solve this problem, possible causes that could lead to this deviation were identified. The application of quality tools revealed that the main causes were the lack of precise adjustment in the damper for the air and gas mixture, resulting in incomplete combustion of the gas. Furthermore, there was a lack of a standard for cleaning the burner, with each operator carrying out the procedure differently. Moreover, preventive maintenance proved to be insufficient to detect the problem. As a solution, it is proposed to implement an action plan that includes improvements to the damper for fine adjustment, the creation of a correlation matrix between the amount of air and temperature, the standardization of the cleaning procedure and the inclusion of verification in preventive maintenance activities.

Key words: Quality management tools. Food industry. 8D methodology.

¹ Graduando no Curso de Produção Industrial, Fatec Botucatu.

² Docente na Faculdade de Tecnologia de Botucatu, Av. José Ítalo Bacchi, s/nº; e-mail fernanda.pierre@fatec.sp.gov.br.

1 INTRODUÇÃO

A alimentação é uma necessidade inerente ao ser humano, visto que os alimentos são os responsáveis pelo fornecimento de energia e dos nutrientes necessários para a sobrevivência.

Observa-se um aumento da preocupação das indústrias alimentícias com a segurança e qualidade de alimentos que são ofertados aos consumidores (Food Safety Brazil, 2022). Ainda de acordo com o autor, a contaminação física ocorre pela presença de corpos estranhos nos alimentos, como fragmentos de insetos, cabelo, pedras, madeira, biofilmes (incrustação de sujeira e microrganismos). A contaminação química acontece devido à presença de compostos químicos estranhos ou toxinas produzidas por microrganismos contidos nos alimentos. A contaminação biológica decorre da presença de microrganismos patogênicos nos alimentos aqueles capazes de causar doenças no hospedeiro.

De acordo com Damasceno e Bessegato (2019), a gestão da qualidade torna-se cada vez mais, o fator de diferenciação no mercado altamente competitivo. A adoção de medidas que sejam capazes de prevenir falhas e garantir a confiabilidade dos produtos traz benefícios à indústria.

Quando se fala de qualidade nas empresas, muitos pensam em somente satisfazer apenas as necessidades dos seus clientes, mas é imprescindível que toda a organização esteja envolvida nos processos de melhoria. Assim, para garantir qualidade em uma organização é preciso avaliar seu real objetivo, no qual inclui sua missão, visão e valores contemplados na empresa. Com base nisso é possível então mensurar e controlar a alta qualidade do seu negócio e assim se tornar mais competitiva no mercado (Silva *et al.*, 2021).

Ainda de acordo com os mesmos autores, as ferramentas da qualidade são técnicas que podem ser utilizadas em diversas finalidades como: definir, mensurar, analisar e propor soluções para problemas que casualmente são encontrados e interferem no bom desempenho dos processos de trabalho.

De acordo com Zavarize e Carvalho (2022), para que a excelência seja alcançada são necessários, estudos e análises sobre o melhor caminho para conquistar tal objetivo. Com isso, a utilização de ferramentas que possam auxiliar diretamente a gestão da empresa, deve se ser empregada de forma planejada e correta.

De acordo com Arenhart (2016), a ferramenta Diagrama de Ishikawa é usada para encontrar, organizar, classificar, documentar e exibir graficamente as causas de um determinado problema, agrupados por categorias, que facilitam o brainstorming de ideias e análise da ocorrência. Como as causas são hierarquizadas, é possível identificar de maneira concreta as

fontes de um problema. A ferramenta foi desenvolvida com o intuito de facilitar a visualização das fontes de um problema, para simplificar a análise de causa e chegar à causa-raiz do problema.

A tempestade de ideias (*Brainstorming*) é usada para criar e explorar a capacidade criativa do time. A técnica propõe que todos se reúnam e utilizem seus pensamentos e ideias para que possam chegar a um consenso na solução de problemas, sem julgamentos, deixando fluir os seus pensamentos. Criada na década de 40 pelo publicitário Alex Osborn, esta técnica pode ser utilizada em qualquer contexto e tem como premissas para seu desenvolvimento, um time engajado com foco na solução de um problema e o pensamento criativo na geração de ideias para uma possível solução. O objetivo é criar maneiras de enxergar problemas, de definir causas e as suas possíveis soluções, além de explorar a criatividade dos participantes para o surgimento de novas ideias (Food Safety Brazil, 2021).

Napoleão (2018) afirma que criado na indústria automobilística japonesa durante a condução de estudos sobre qualidade, hoje o 5W2H é considerado uma ferramenta administrativa e da qualidade que pode ser aplicada em várias áreas de negócio e em diferentes contextos dentro de uma organização, como no planejamento estratégico para organizar e guiar a execução de ações dentro da empresa ou até mesmo para planejar uma viagem de negócios.

Ainda de acordo com o mesmo autor o, 5W2H tem como objetivo principal auxiliar no planejamento de ações, pois ele ajuda a esclarecer questionamentos, sanar dúvidas sobre um problema ou tomar decisões. Assim, seu uso traz benefícios a como facilidade na compreensão de fatos e um melhor aproveitamento de informações. Isso acontece pois o 5W2H ajuda a obter respostas que clareiam cenários e ajudam a organizar e sistematizar ideias.

Para Werkema (2012), este método consiste em responder seis perguntas básicas para programar soluções: “o quê?” (What), “quando?” (When), “quem?” (Who), “onde?” (Where), “por quê?” (Why) e “como?” (How).

A ferramenta 8D é uma metodologia de resolução de problemas projetada para encontrar a causa raiz, planejar uma solução a curto prazo e implementar ações a longo prazo para evitar reincidências, bem como a manutenção das melhorias. Quando um produto não está atendendo aos requisitos dos clientes, a ferramenta 8D mostra-se uma excelente ação inicial para melhorar a qualidade e a confiabilidade dos itens fornecidos. Essa metodologia consiste em um conjunto de ferramentas de qualidade que englobam oito disciplinas voltadas não somente para a melhoria da qualidade, mas também para ressaltar e ampliar a sinergia da equipe de trabalho. Portanto, a escolha da equipe é uma etapa importante para a análise e a resolução do problema, evidenciando a importância da seleção de uma equipe multifuncional (Chies; Buneder, 2019).

A metodologia 8D é um caminho metódico, composto por passos e sub-passos previstos para a escolha de um problema, análise de suas possíveis causas, determinação e planejamento de um conjunto de ações que correspondem uma solução, verificação do resultado obtido da solução e realimentação do processo para a melhoria do que foi estudado e da própria forma de aplicação em ciclos que já foram vivenciados (Cunha, 2016).

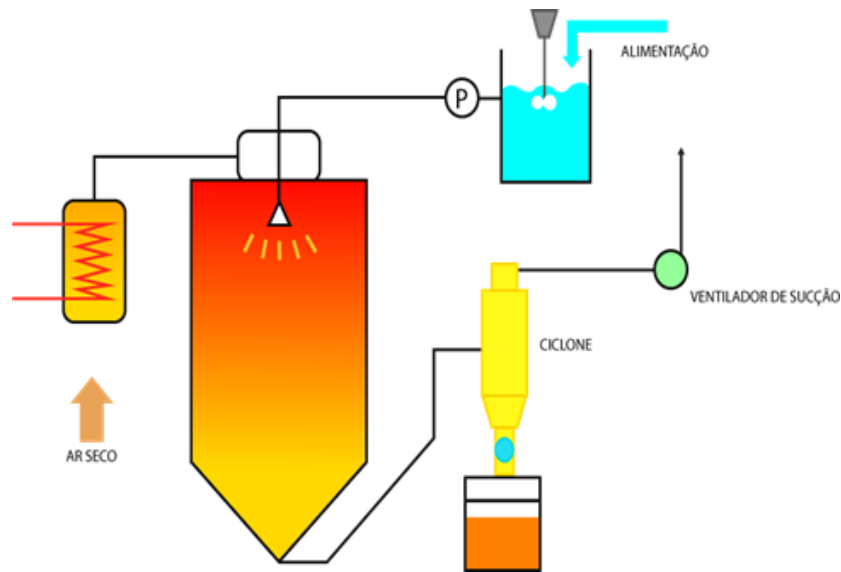
Santos (2018) demonstra que para a implantação da metodologia são necessários os 8 passos, sendo: D0 – Planejar quem irá participar da equipe, funções e tempo; D1 – Reunir uma equipe que tenha habilidades para resolver o problema definido; D2 – Descrição do problema; D3 – Implementação de uma correção temporária; D4 – Identificação e eliminação da causa raiz do problema; D5 – Verificação da solução: A solução permanente deve ser testada e analisada antes de implementá-la; D6 – Adoção de uma solução definitiva; D7 – Prevenir um problema antes que ele possa aparecer; D8 – Comemorar o sucesso da equipe.

O objetivo desse trabalho foi identificar as possíveis causas e propor soluções para a geração de resíduos oriundos de um queimador no processo de fabricação em uma indústria alimentícia por meio da aplicação de ferramentas da qualidade.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado em uma indústria alimentícia no interior do Estado de São Paulo onde são produzidos extratos em pós por meio da secagem por atomização, pulverização ou aspersão, conhecida por *spray dryer*. É um método de secagem rápida por uma corrente de ar quente e controlada direcionada para dentro de uma câmara. O líquido atomizado é transformando em pó, esse é o método preferido de secagem de produtos alimentícios, farmacêuticos e químicos pois é excelente para produtos termosensíveis e os torna mais estáveis preservando seus nutrientes como representado na Figura 1.

Figura 1-Processo *Spray Dryer*



Fonte: Globesystems, 2021

Os dados para o desenvolvimento do trabalho foram coletados de agosto de 2023 a outubro de 2023.

Para a investigação e apoio na coleta de dados foram convidados representantes do setor produtivo, manutenção, engenharia, melhoria contínua, qualidade e *process tech*, onde foram levantadas informações inerentes ao processo, permitindo assim o estudo do processo e a aplicação da metodologia 8D para resolução do problema.

A sugestão da aplicação da metodologia 8D foi para seguir os seguintes passos: (D0) planejar quem participará da equipe, funções e tempo; (D1) definir a composição da equipe; (D2) identificar o problema; (D3) estabelecer uma solução temporária para o tal; (D4) encontrar a causa raiz; (D5) sugerir uma solução junto com um plano de ação para o problema em questão; (D6) Adoção de uma solução definitiva; (D7) Prevenir um problema antes que ele possa aparecer; (D8) Comemorar o sucesso da equipe.

Foram coletados dados com base nas informações de documentos do setor em questão e informações *in loco* que foram adicionadas ao diagrama de Ishikawa para análises da causa do problema e a aplicação a ferramenta 5W1H para a proposta de plano de ação.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Para o planejamento dos colaboradores que participaram da equipe (D0) e a composição dela (D1), foram selecionados em agosto de 2023 aqueles com mais experiência na indústria

para atuarem na solução do problema encontrado, sendo compostos pelo setor produtivo, manutenção, engenharia, melhoria contínua, qualidade e *process tech*.

Durante a produção dos lotes de Extrato Seco na empresa em estudo notou-se a presença de pontos pretos oriundos do queimador. O processo foi interrompido para a limpeza intermediária do queimador, sendo constatada a presença de fuligem oriunda da queima.

Reestabelecido o processo, o problema não foi resolvido. Em seguida, a equipe responsável iniciou o estudo dos processos na linha do *spray dryer* onde se encontra o queimador, por meio de avaliação *in loco* e de análise documental (D2).

Para estabelecer uma solução temporária (D3) foram selecionados dois colaboradores do setor produtivo e um da manutenção, que realizaram a inspeção visual e desmontaram o queimador para fazer limpeza de modo eliminar temporariamente o resíduo em agosto de 2023.

Para a investigação do problema foi realizado o *brainstorming* com a equipe levantando possíveis causas para serem inseridas na ferramenta de Diagrama de Ishikawa (D4), conforme Tabela 1.

Tabela 1. *Brainstorming*.

	Causa Provável (CP)
CP1	Limpeza do queimador não é padronizada. (reprodutibilidade entre operadores).
CP2	Não há procedimentos de limpeza para o queimador (padrão para limpeza).
CP3	Não há frequência definida para a limpeza do queimador, nem base histórica das limpezas.
CP4	Atualmente, apesar de ter escala de abertura da entrada de ar (<i>dumper</i>), mantém-se em posição fechada, independentemente do <i>setpoint</i> de temperatura e modulação do gás. Existe a possibilidade de ajuste.
CP5	Escala do <i>dumper</i> é insuficiente para garantir o ajuste fino da entrada de ar
CP6	Não há uma matriz que correlaciona abertura de ar do <i>dumper</i> com a temperatura de queima.
CP7	Manutenção preventiva do queimador insuficiente (ver método e frequência)
CP8	Há proporção incorreta entre gás e oxigênio favorecendo formação de fuligem
CP9	Ponto preto pode ser oriundo das vedações.
CP10	Mão de obra insuficiente

CP11	Desmotivação
CP12	Chapa interna não suporta as temperaturas
CP13	Combustível de má qualidade
CP14	Excesso de umidade
CP15	Quantidades de gás no reservatório

Fonte: Autores, 2023

As 15 possíveis causas (CP) identificadas foram disponibilizadas no Diagrama de Ishikawa para a formação de pontos pretos no queimador, conforme mostra a Tabela 2.

Tabela 2. Identificação das possíveis causas do problema por meio do Diagrama de Ishikawa.

	Material	Mão de obra	Meio ambiente	Medição	Método	Máquina
1	Chapa interna não suporta as temperaturas	Mão de obra insuficiente	Excesso de umidade	Quantidades de gás no reservatório	Limpeza não é padronizada	Posição fixa do <i>dumper</i>
2	Combustível de má qualidade	Desmotivação			Não há IT para limpeza do queimador	Escala do <i>dumper</i> é insuficiente para ajuste fino
3					Não há frequência definida para limpeza no queimador	Pontos pretos podem ser oriundos das vedações
4					Não há uma matriz que correlaciona abertura de ar do <i>dumper</i> com a temperatura de queima.	
5					Não há procedimentos de limpeza para o queimador (padrão para limpeza).B2:C18	
6					Proporção incorreta entre gás e oxigênio	

Fonte: Autores, 2023.

Quanto ao Material, verificou-se que a chapa estava danificada conforme ilustrado nas Figuras 1A e 1B, podendo estar ocasionando os pontos pretos; também importante avaliar se há má qualidade do combustível usado na queima.

Quanto ao Método foi verificado que a limpeza do queimador não era padronizada entre os operadores, pois não havia procedimentos de limpeza para o queimador e não havia frequência definida e nem base histórica da limpeza. Não há uma matriz que correlacione a abertura ar *dumper* com a temperatura da queima. A manutenção preventiva do queimador é insuficiente, há proporção incorreta entre gás e oxigênio favorecendo a formação de pontos pretos ou fuligem.

Quanto a Máquina, foi verificado que o *dumper*, apesar de ter uma escala de abertura de entrada de ar, mantém-se em posição “fechada” impossibilitando a entrada de ar suficiente para queima correta do gás. A escala do *dumper* atual é insuficiente para garantir um ajuste fino na entrada de ar pois a regulação ideal seria entre os furos conforme Figura 2.

Figura 2. Imagem do *Dumper* antes da modificação realizada.



Fonte: Autor, 2023.

Outra hipótese levantada é que os pontos pretos podem ser oriundos das vedações da coifa onde há passagem de ar quente, que podem se soltar e cair no fogo conforme Figura 3.

Figura 3 – Coifa passagem do ar quente.



Fonte: Autor, 2023.

Quanto a Mão de obra, uma possível causa seria a desmotivação dos operadores levando a má operação do queimador e mão de obra insuficiente.

Quanto ao Meio Ambiente, verificar se há ligação com a umidade do ar.

Quanto a Medição, deve-se avaliar se os instrumentos de medida estão calibrados e se estão sendo monitorados os níveis de gás no reservatório, pois com o reservatório baixo pode ocorrer o arraste de sujeira da linha para o queimador.

Para o plano de ação (D5), a partir da elaboração do *brainstroming* descrito na tabela 1 e das causas apresentadas no diagrama de Ishikawa na tabela 2, a equipe responsável pela investigação definiu as causas mais prováveis e que possuem maior responsabilidade sobre o problema.

Por meio da investigação e análise *in loco* pelos colaboradores, as principais causas foram: a insuficiência da escala do dumper para garantir o ajuste fino na entrada do ar, a proporção incorreta do gás e oxigênio e a falta de uma matriz que correlacione a entrada do dumper e a temperatura da queima.

Como parte da proposta do plano de ação, foi aplicada a ferramenta 5W1H, conforme exposto na Tabela 3, evidenciando o que deve ser feito, por quem deve ser feito, como será feito e as demais diretrizes.

Tabela 3. Elaboração do plano de ação por meio da ferramenta 5W1H.

CAUSA	O QUÊ?	POR QUE?	COMO?	ONDE ?	QUANDO?	QUEM?
A escala do dumper atual é insuficiente para garantir um ajuste fino na entrada de ar para o queimador	Adequar as posições de regulagem com o ajuste mais fino do dumper de entrada de ar do queimador.	Não há regulagens finas de abertura de ar no equipamento que atenda o range de temperatura do portfólio de produtos atual.	Corte da chapa que possui furos, transformando-a em oblongo para regulagem precisa; adicionar escala com graduação para o ajuste fino do ar.	No setor da manutenção	20/10/2023	Manutenção
Proporção incorreta de gás e oxigênio favorecendo a formação de fuligem	Adequar a proporção correta de gás e oxigênio	Sem a correta proporção de gás e oxigênio, o sistema está passível de formação de dióxido de carbono e monóxido de carbono.	O operador que realiza a operação secagem junto a manutenção e engenharia realizará testes no queimador para encontrar o ponto ideal de queima do gás e oxigênio.	Nas instalações do Secador, sala do (CLP)	20/10/2023	Operador de secagem junto a manutenção, engenharia e process tech.
Não há uma matriz que correlacione a abertura do dumper com a temperatura de queima	Planejar e realizar testes no queimador para encontrar o ponto ideal de abertura de ar de acordo com a temperatura exigida.	A combustão não ocorre de forma completa propiciando a formação de monóxido de carbono e dióxido de carbono, desencadeando a formação de pontos pretos, contaminando o produto.	A equipe de produção ficará responsável em criar a matriz de correlação entre a abertura de ar e temperatura queima, criando um procedimento e treinando os funcionários.	Setor de produção secador (CLP)	25/10/2023	Operador de secagem junto a manutenção, engenharia e process tech.

Fonte: Autor, 2023.

Segundo a Steanserv (2022), a proporção ar e combustível deve ser analisada para garantir que a combustão esteja ocorrendo de forma eficiente e segura, bem como a temperatura da chama, que garante uma queima completa e que os gases resultantes contenham o mínimo possível de dióxido de carbono e monóxido de carbono.

Ainda de acordo com o autor, as regulagens de combustão permitem o ajuste da quantidade de combustível necessário para produzir uma determinada quantidade de calor, o que pode reduzir o desperdício de combustível e aumentar a eficiência do processo. Através da pesquisa foi possível evidenciar que a proporção de gás GLP e oxigênio durante a utilização do queimador é um fator que pode determinar a formação monóxido de carbono ou fuligem.

Para adoção de uma solução definitiva (D6) foram realizadas adequações nas posições de regulagem do *dumper* conforme Figura 4, facilitando a regulagem da entrada de ar com a mistura de gás no queimador.

Figura 4. Imagem do Dumper depois



Fonte: Autor, 2023.

Para prevenir um problema antes que ele possa aparecer (D7) foram criados procedimentos padrão de abertura de ar e gás e vapor conforme Tabela 4.

Tabela 4. Protocolo de processo entre abertura de ar e gás e vapor

TEMPERATURA DE PARTIDA	VALVULA DE VAPOR INICIAL	TEMPERATURA DO AR	VÁLVULA DE GÁS	VÁLVULA DE VAPOR FINAL	DUMPER QUEIMADOR (Regulagem ar)
160°C	100%	220°C	100%	39%	3
160°C	100%	210°C	100%	35%	3
160°C	100%	200°C	100%	30%	3
160°C	100%	190°C	100%	27%	3
160°C	100%	180°C	100%	23%	3
160°C	100%	170°C	100%	13%	3

Fonte: Autor, 2023.

O protocolo de processo de ar e gás elaborada na tabela 4 deverá ser utilizada pelos operadores do queimador.

Inicialmente o colaborador deverá verificar se o dumper queimador está na posição 3.

Na sequência deverá inserir (setar) a temperatura de partida no valor de 160°C e abrir a válvula de vapor inicial para 100%, que é a partida inicial para chegar nas temperaturas padronizadas do protocolo. A válvula de gás só atuará automaticamente após a temperatura atingir 160°C e ser setada a temperatura desejada.

Após a temperatura atingir 160°C, o operador deve setar a temperatura do ar desejada

(170°C, 180°C, 190°C, 200°C, 210°C ou 220°C) e automaticamente a válvula de gás atuará acionando a ignição do queimador.

Quando a temperatura começar a subir, deve-se baixar a válvula de vapor inicial manualmente para a porcentagem da válvula de vapor final, padronizada na tabela 4. para cada temperatura. Desta forma, a válvula de gás chegará a 100% de abertura automaticamente e a temperatura irá estabilizar.

A verificação de cada item em tempo real durante o processo deve ser monitorada pelo operador, que coletará amostras periodicamente para rastreabilidade e as encaminhará ao departamento do controle de qualidade.

Foi elaborado o procedimento operacional de limpeza do queimador, conforme Figura 5, sendo inserida a abertura da estrutura do queimador e verificação das condições estruturais e das vedações no plano de preventiva semestral de manutenção, realizando o treinamento dos novos procedimentos.

Figura 5. Limpeza Padrão do Queimador.



Fonte: Autor, 2023.

Na Figura 6 A, com auxílio de uma chave *allen* desmonta-se o visor do queimador retirando o vidro, e com auxílio da chave unha articulada retirar o tampão que fica abaixo do queimador conforme figura 6 B.

Na Figura 6 C, com auxílio de uma mangueira de água realiza-se a limpeza interna do queimador através do visor, observando se há presença de pontos pretos na saída onde foi retirado o tampão conforme Figura 6D.

Foi padronizada a limpeza no queimador a cada lote produzido, de modo a monitorar visualmente se ainda há formação de pontos pretos e uma possível contaminação dos produtos.

Como parte da última etapa da metodologia (D8) foi realizada a comemoração do sucesso da equipe, sendo todos os envolvidos premiados no evento mensal da empresa em estudo chamado *Gemba Walk*, por meio do programa de reconhecimento.

4 CONCLUSÃO

Após a análise feita pelo estudo de caso foi encontrado como principal problema pontos pretos (fuligem). Por meio da aplicação do Diagrama de Ishikawa foram identificadas quinze possíveis causas para formação de pontos pretos (fuligem) e selecionadas através das investigações as 3 causas que mais apresentaram responsabilidade pela formação da fuligem.

O plano de ação foi desenvolvido aplicando a ferramenta da qualidade 5W1H, que permitiu desenvolver ações para a melhoria no queimador tendo como base as possíveis causas: a insuficiência da escala do dumper para garantir o ajuste fino na entrada do ar, a proporção incorreta do gás e oxigênio e a falta de um protocolo que correlacione a entrada do dumper e a temperatura da queima.

Após a implantação dos planos de ação, até o presente momento não foi constatado nenhum desvio na segurança e qualidade dos produtos contaminação física ou química.

A verificação é monitorada em tempo real a cada item, coletando amostra para rastreabilidade e no final de cada produção é realizada limpeza no queimador conforme procedimento vigente e feito a verificação visual se há presença de fuligem.

REFERÊNCIAS

ARENHART, J. **FERRAMENTAS DA QUALIDADE, DIAGRAMA DE ISHIKAWA**. Disponível em: <https://ferramentasdaqualidade.org/diagrama-de-ishikawa/>. Acesso em 13 maio.2024

CHIES, S. O.; BUNEDER, R. A aplicação da ferramenta 8d para a resolução de problemas de qualidade no cliente. 2019. **Iniciação Científica (Bacharelado em Engenharia de Produção) - Universidade La Salle, [S. l.]**, 2019. Disponível em: <https://revistas.unilasalle.edu.br/index.php/Cippus/article/view/6306/pdf>. Acesso em: 09 set. 2023.

CUNHA, G. S. *et al.* Aplicação da metodologia 8d para solução de problemas na empresa car

motors s/a. 2016. **Estudo de Caso (Bacharelado em Engenharia de Produção) - Faculdade CESUC, [S. l.], 2016.** Disponível em: http://www.portalcatalao.com/painel_clientes/cesuc/painel/arquivos/upload/temp/05d26db8a60a4b4b6ccfab8d858771e2.pdf#page=82. Acesso em: 09 set. 2023.

DAMASCENO, V. J.; BESSEGATO, L. F. Aplicação do diagrama de Ishikawa na melhoria de processos - estudo em um laticínio mineiro. In: **XXXIX ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO “Os desafios da engenharia de produção para uma gestão inovadora da Logística e Operações”**, Santos, São Paulo, 15 out. 2019. Disponível em: https://abepro.org.br/biblioteca/TN_STO_293_1656_38529.pdf. Acesso em: 27 nov. 2023.

FOOD SAFETY BRAZIL. **A IMPORTÂNCIA DA SEGURANÇA DE ALIMENTOS.2022.** Disponível em: <https://foodsafetybrazil.org/a-importancia-da-seguranca-de-alimentos/>. Acesso em: 22 Nov. 2023.

FOOD SAFETY BRAZIL. Brainstorming : **9 dicas incríveis para uma tempestade de ideias.2021** Disponível em: <https://foodsafetybrazil.org/a-importancia-da-seguranca-de-alimentos/>. Acesso em: 22 Nov. 2023.

GLOBE SYSTEMS. **Entenda o que é spray dryer.2021** Disponível em: <https://blog.globesystems.com.br/entenda-o-que-e-spray-dryer/>. Acesso em: 01 jun. 2024

NAPOLEÃO, M. B. **O QUE É 5W2H - Ferramentas da Qualidade.2018.** Disponível em: <https://ferramentasdaqualidade.org/5w2h/>. Acesso em: 23 nov. 2023.

SANTOS, V. M. **Como utilizar o 8D. 2018.** Disponível em: <https://www.fm2s.com.br/como-utilizar-o-8d/>. Acesso em: 09 set. 2023.

SILVA, F. R. *et al.* O PAPEL DAS FERRAMENTAS DA QUALIDADE NA GESTÃO DAS ORGANIZAÇÕES. **Simpósio de excelência em gestão e tecnologia xv111 seget.** Disponível em: <https://www.aedb.br/seget/arquivos/artigos21/803269.pdf>. Acesso em: 09 set. 2023.

STEAMSERV. **REGULAGEM DE COMBUSTÃO: Você precisa começar a dar atenção para este tema.2022.** Disponível em: <https://www.steamserv.com.br/post/regulagem-de-combust%C3%A3o-voc%C3%AA-precisa-come%C3%A7ar-a-dar-aten%C3%A7%C3%A3o-para-este-tema>. Acesso em: 29 out. 2023.

WERKEMA, C. **Criando a Cultura Lean Seis Sigma.** 3 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012.

ZAVARIZE, M.; CARVALHO, F. L. S. de. Aplicação de ferramentas da qualidade para auxiliar o controle da gestão de estoque e otimizar processos internos de produção da empresa Loucic. **Brazilian Journal of Production Engineering**, [S. l.], v. 8, n. 2, p. 183–198, 2022. DOI: 10.47456/bjpe.v8i2.37117. Disponível em: <https://periodicos.ufes.br/bjpe/article/view/37117>. Acesso em: 28 set. 2023.