PROSPECTUS
ISSN 2674-8576

DOI: 10.5281/zenodo.10064913 *Artigo Original*

APLICAÇÃO DE FERRAMENTAS DE GESTÃO E MELHORIA CONTÍNUA NA REVISÃO DO *LAYOUT* NO PROCESSO DE DECERAGEM DE MICROFUSÃO: ESTUDO DE CASO

APPLICATION OF MANAGEMENT TOOLS AND CONTINUOUS IMPROVEMENT IN LAYOUT REVIEW IN THE MICROFUSION DECERAGE PROCESS: CASE STUDY

Carlos Eduardo de Freitas Machado[1], José Marcos Romão Júnior[2], Joaquim M. F. Antunes Neto[3]

1-Graduado no CST em Gestão da Produção Industrial, da FATEC –Itapira; 2-Especialista em Controladoria e Finanças (INPG – Brasil) e Coordenador do CST em Gestão da Produção Industrial da FATEC – Itapira; 3 –Doutor em Biologia Funcional e Molecular (Instituto de Biologia –UNICAMP), Especialista em Tecnologias da Indústria 4.0 (Faculdade Focus), MBA em Gestão de Estratégia Empresarial (Faculdade São Luís), orientador.

Contato: carlosefmachado@yahoo.com.br

RESUMO

O objetivo deste estudo foi analisar e revisar o *layout* produtivo do processo de deceragem de uma planta industrial de microfusão, utilizada na fabricação de componentes de válvula. Auxiliando nas tomadas de decisões por meio de ferramentas de melhoria contínua, até a compreensão dos dados obtidos através de cronoanálise, tais habilidades devem fazer parte da rotina ativa do gestor da produção industrial. A metodologia utilizada foi o estudo de caso, em uma empresa de pequeno porte do segmento de válvulas que possui entre seus processos produtivos a planta de microfusão. Após um estudo dos ciclos de produção do processo de deceragem, foi solicitado pela direção da empresa um estudo de viabilidade para revisão do layout e reforma dos equipamentos contidos neste processo. Em um segundo estágio, houve o comparativo através de orçamento para aquisição de novos equipamentos, modernos, eficientes, seguros e menos poluente. As causas raízes do problema deste trabalho foram analisadas criticamente e consequentemente sugeridas às ações de melhoria para o atingimento do resultado desejado. As cronoanálises por tipos de componentes juntamente com as ferramentas da qualidade foram essenciais para um melhor entendimento do problema estudado. O trabalho em conjunto das ferramentas da qualidade: diagrama de Ishikawa, 5 Por Quês e 5W+2H permitem um melhor direcionamento para as tomadas de decisão. Portando é de grande relevância sua utilização nos estudos de melhoria dos processos, cujas causas serão mais bem identificadas e as ações terão eficácia, pois elas trarão melhores resultados financeiros, eliminação de gargalos de produção, atendimento de demanda de produção e segurança aos colaboradores.

Palavras-chaves: Revisão de layout. Cronoanálise, Ferramentas da qualidade. Microfusão. Deceragem. Melhoria contínua.

PROSPECTUS
ISSN 2674-8576

DOI: 10.5281/zenodo.10064913 Artigo Original

ABSTRACT

The aim of this study was to analyze and revise the productive layout of the dewaxing process of an industrial microfusion plant, used in the manufacture of valve components. Assisting in decision-making through continuous improvement tools, to understanding the data obtained through chronoanalysis, such skills should be part of the active routine of the industrial production manager. The methodology used was the case study, in a small company in the valve segment that has a microfusion plant among its production processes. After a study of the production cycles of the dewaxing process, a feasibility study was requested by the company's management to revise the layout and reform the equipment contained in this process. In a second stage, the comparison through the budget for the acquisition of new, modern, efficient, safe and less polluting equipment. The root causes of the problem in this work were critically analyzed and consequently suggested improvement actions to achieve the desired result. Chrono-analyses by types of components together with quality tools were essential for a better understanding of the studied problem. The joint work of the quality tools: Ishikawa diagram, 5 Why and 5W+2H allow a better direction for decision making. Therefore, its use in process improvement studies is of great relevance, the causes of which will be better identified and the actions will be effective, as they will bring better financial results, elimination of production bottlenecks, meeting production demand and safety for employees.

Keywords: Layout review. Chronoanalysis, Quality tools. Microfusion. Decerage. Continuous improvement.

INTRODUÇÃO

O equipamento “caldeira” basicamente é uma fornalha por combustão alimentada através lenha, bagaço de cana de açúcar, gás liquefeito de petróleo, indução elétrica etc., que através da condução térmica pelo processo de queima e circulação de água por entre suas serpentinas internas, produzem vapor em alta pressão. Este vapor, conseguinte, torna-se necessário para diversos processos de transformação de produtos, subprodutos e\ou resíduos industriais.

Durante o projeto até a sua fabricação, a caldeira passa por diversas inspeções, ensaios não destrutivos e testes de simulação de aplicação, até o efetivo teste de início de produção nas instalações do usuário. Por se tratar de um equipamento muito importante para a continuidade do processo produtivo de uma organização, ele é classificado com um equipamento de alto risco, pois caso houver alguma falha de projeto, fabricação ou operação os impactos podem ser de grandes perdas de materiais e equipamentos, até acidentes graves

PROSPECTUS
ISSN 2674-8576

DOI: 10.5281/zenodo.10064913 Artigo Original

envolvendo diversas vidas humanas, onerando a organização com litígios financeiros de altíssimos custo e extensos.

Diante dos novos recursos tecnológicos e a necessidade de se manterem competitivas, as organizações buscam, através da melhoria contínua, otimizarem seus processos, reduzindo custos operacionais, aumentando a sua capacidade de produção e melhorando a qualidade dos seus produtos e\ou serviços, com a perspectiva de encantar e surpreender seus clientes por intermédio da satisfação das suas necessidades conhecidas ou não conhecidas. Com isso a organização se mantém competitiva no mercado do segmento de atuação.

Logo após as revoluções industriais e as mudanças no cenário mundial pós-guerra, o conceito de produção em alto volume foi cedendo espaço para a produtividade “produção com qualidade” (PALADINI, 2012), inserindo ferramentas de gestão que auxiliam na melhoria dos processos e difundindo o conceito de melhoria contínua, renovando o anterior contexto de departamentalização (COELHO, 1999). A melhoria contínua, sendo praticada em todos os níveis da hierarquia organizacional, os resultados dos objetivos planejados estarão mais próximos de serem atingidos (CHIAVENATO, 2005).

Portanto, o objetivo deste estudo de caso foi analisar criticamente as condições de operação do *layout*, segurança e produtividade do processo de deceragem de uma planta industrial de microfusão, que é utilizado para o caso estudado no processo de produção de componentes de válvulas.

METODOLOGIA

Tipo de Trabalho

O presente estudo de caso teve o intuito de aplicar os conhecimentos teóricos adquiridos nas disciplinas do curso de graduação em Tecnologia da Gestão da Produção Industrial, para uma situação crítica de ocorrência em prática vivenciada em um processo produtivo de deceragem de microfusão, que

DOI: 10.5281/zenodo.10064913 Artigo Original

permitiu trazer o estudo para uma fundamentação científica, conforme descrevo abaixo:

- ✓ Com base em sua natureza é aplicado, pois buscou gerar conhecimentos
- ✓ dirigidos à compreensão de um *layout* do processo de deceragem através dos principais equipamentos (caldeira e autoclave) utilizado em microfusão;
- ✓ Com base na obtenção de informações com abordagem de produtividade,
- ✓ uma vez que se propõe a monitorar as ações de atendimento de melhoria aos requisitos estabelecidos pelas necessidades específicas caracterizadas ao processo;
- ✓ Com bases nos seus objetivos é exploratório, pois se utilizou de ferramentas de gestão para o estudo de causa e aplicação das ações necessárias, visando documentar sistematizando as informações para o estabelecimento de critérios e parâmetros para tomadas de decisões, bem como a provisão dos recursos necessários;
- ✓ Com base nos procedimentos técnicos adotados, apresenta argumentos bibliográficos e de levantamento, uma vez que se baseou em estudos de dados indexados para sua fundamentação e de uma pesquisa em campo com caráter para o estudo de caso.

Levantamento Bibliográfico

Utilizou-se os procedimentos de uma revisão bibliográfica para o levantamento do material científico deste Trabalho de Graduação. A escolha seletiva do material chegou aos principais estudos primários para que a situação problema delineada pudesse ser elucidada. A revisão bibliográfica recuperou, selecionou e avaliou os resultados dos estudos relevantes e permitiu considerar a evidência científica de maior grandeza na tomada de decisão (MARCONI; LAKATOS, 2018). As palavras-chave para o levantamento das informações bibliográficas foram: revisão de *"layout"*, "cronoanálise", "ferramentas da qualidade", "microfusão", "deceragem" e "melhoria continua". As bases de dados indexadas disponibilizadas na *internet* para a busca do material bibliográfico

DOI: 10.5281/zenodo.10064913 Artigo Original

foram: Google Acadêmico, um sistema de buscas refinadas do Google que oferece ferramentas de buscas de diversas fontes acadêmico-científicas e o acervo da Biblioteca da FATEC de Itapira. Após o levantamento do material bibliográfico, tornou-se necessário estabelecer critérios de inclusão e exclusão destes para o processo de desenvolvimento textual. Os critérios de inclusão permitiram a participação de estudos originais e de revisão, artigos escritos na língua portuguesa que pudessem colaborar na resolução da questão norteadora. Os critérios de exclusão consideraram os objetivos específicos da pesquisa e relações com os títulos e resumos dos trabalhos obtidos.

Estudo de Caso

O estudo teve seu início com a formulação de uma questão norteadora, considerando a situação-problema estabelecida: quais são os fatores determinantes que podem estar influenciando no gargalo de produção do processo de deceragem?

Empresa

O grupo Micro Rio instalado na cidade de Mogi Guaçu/SP, interior de São Paulo com mais de 9.000m², investindo constantemente no desenvolvimento de novos produtos e aprimoramento de seus colaboradores, com sistema de gestão da qualidade certificado ISO 9001:2015. Possui um centro de distribuição na cidade de São Paulo/SP para garantir a eficiência e agilidade na entrega de seus produtos, voltada para as áreas de produção de válvulas de esfera com montagem bipartida, tripartidas rosqueadas ou flangeadas e válvulas borboletas com ou sem revestimento em PTFE. Tem como política da qualidade “inspirar nossos clientes através dos nossos produtos e serviços, atendimento aos requisitos, pontualidade, melhoria contínua, ética e transparência”, conforme informações disponibilizadas no site da empresa[1].

[1] Disponível em: https://microrio.com.br/empresa.html

PROSPECTUS
ISSN 2674-8576

DOI: 10.5281/zenodo.10064913 Artigo Original

Estrutura do estudo de caso

O estudo de caso considerou as abordagens de (Miguel 2007) sobre a condução da investigação (nível operacional). Quatro etapas foram estruturadas:

Definição da estrutura conceitual teórica

Nesta etapa houve a definição do referencial conceitual teórico da pesquisa, com objetivo de mapear dados primários e secundários sobre o assunto, para que se pudesse compreender a situação problema. O constructo teórico permitiu identificar lacunas onde a pesquisa pôde ser justificada (em termos de relevância), bem como possibilitou extrair os constructos (elementos extraídos da literatura que representam um conceito a ser verificado).

Planejamento do caso

A situação problema delimitada surge em conformidade com observações in loco da rotina de acompanhamento dos processos internos de Planejamento e Controle de Produção e Qualidade, com a posterior aplicação das ferramentas de gestão e qualidade apresentadas no tópico a seguir.

Coleta e análise estratégica dos dados

As coletas ocorreram entre os meses de janeiro a abril de 2023, com efetiva contribuição entre os processos internos de Planejamento e Controle de Produção e Qualidade, possibilitando a análise dos dados observados nos resultados. O procedimento utilizado para compreender a situação-problema foi o último laudo de inspeção NR-13 realizado no ano de 2021, e os dados anteriores registrado em cronoanálise pelo processo de PCP. Por causa dos valores da cronoanálise atual estarem muito acima dos valores anteriores, houve a necessidade de uma melhor compreensão das causas do desvio, desta forma utilizou-se seguintes ferramentas de qualidade: Diagrama de Ishikawa, “5 Por

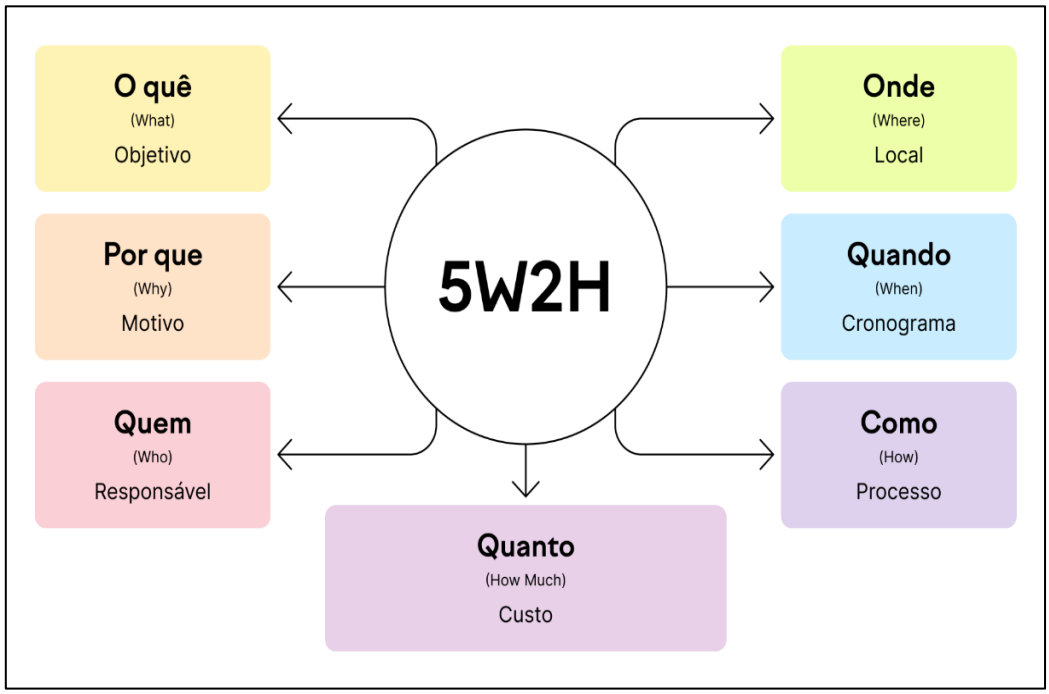
PROSPECTUS
ISSN 2674-8576

DOI: 10.5281/zenodo.10064913 Artigo Original

Quês" e 5W+2H para uma melhor clarificação dos fatos (ISHIKAWA, 1993; SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2009).

O Diagrama de Ishikawa serviu para auxiliar na identificação das possíveis causas raízes existentes no processo por meio de categorias estratificadas em "Seis M": máquina, método, mão de obra, materiais, medidas e meio ambiente. A ferramenta "5 Por Quês" é oriunda de uma técnica de fazer questionamentos dos motivos que levaram a uma falha ou a um problema de qualidade ocorrerem. A técnica consiste em fazer 5 perguntas (por quês) por meio de brainstorming, até se esgotarem as dúvidas; desta forma, acredita-se que se chega à causa raiz do problema, porém nada impede de que mais ou menos perguntas sejam feitas para se chegar à causa, o que foi o caso do presente estudo (4 perguntas). Já a ferramenta 5W+2H serviu para nortear as ações que foram tomadas, auxiliando no plano de ação definido, embora também seja utilizada para padronização das ações tomadas. As etapas desta ferramenta seguem conforme a **Figura 1**:

Figura 1. A ferramenta 5W+2H.



Fonte: adaptado de https://pt.semrush.com/blog/metodo-5w2h/

PROSPECTUS
ISSN 2674-8576

DOI: 10.5281/zenodo.10064913 Artigo Original

Geração do relatório de estudo de caso

Todo o conjunto de atividades das etapas anteriores foi sintetizado em um relatório de estudo apresentado previamente para a empresa. Esse relatório foi o gerador deste Trabalho de Graduação no formato de artigo científico. Os resultados presentes estão estreitamente relacionados à teoria, tomando-se o devido cuidado para que não se ajustasse a teoria aos resultados e evidências, mas o inverso, ou seja, os resultados e as evidências foram associados à teoria.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A observância das variáveis existentes nos processos de fabricação fazem com que as tomadas de decisões sejam realizadas de forma equivocadas e/ou superficiais, não prevendo ônus de custos internos operacionais para a realização do produto, que geram os conhecidos gargalos de produção, tornando-se um efeito indesejado que influenciam e impactam diretamente nos resultados não desejados pelos objetivos da organização.

Os resultados do presente estudo são apresentados em etapas provindas do processo de investigação: cronoanálise do fenômeno e identificação de possíveis fatores de interferência do processo e a fase de resolução do problema.

3.1 Identificação dos Fatores de Interferência

O **Quadro 1** apresenta a cronoanálise inicial que sofreu a investigação por meio deste estudo de caso:

PROSPECTUS
ISSN 2674-8576

DOI: 10.5281/zenodo.10064913 *Artigo Original*

Quadro 1. Cronoanálise inicial.

CRONOANÁLISE INICIAL DO ESTUDO DE CASO	
Data: 20/01/2023	Processo: Desceragem
QUANTIDADE DE CICLOS	**TEMPO POR CICLO (min.,seg.)**
1	23,8
2	22,5
3	22,3
4	23,4
5	22,8
6	23,6
7	22,4
8	22,9
9	23,3
10	23,5
TEMPO MÉDIO:	23,05

Fonte: elaborado pelo autor.

O **Quadro 1** permite uma melhor compreensão da cronoanálise inicial realizada, onde se observa tempo médio de ciclo de 23 minutos e 05 segundos.

A **Figura 2** permite uma melhor visão do atual layout do processo de deceragem da caldeira e autoclave:

Figura 2. Registro fotográfico.

Fonte: adquirida pelo autor e autorizada pela empresa.

PROSPECTUS
ISSN 2674-8576

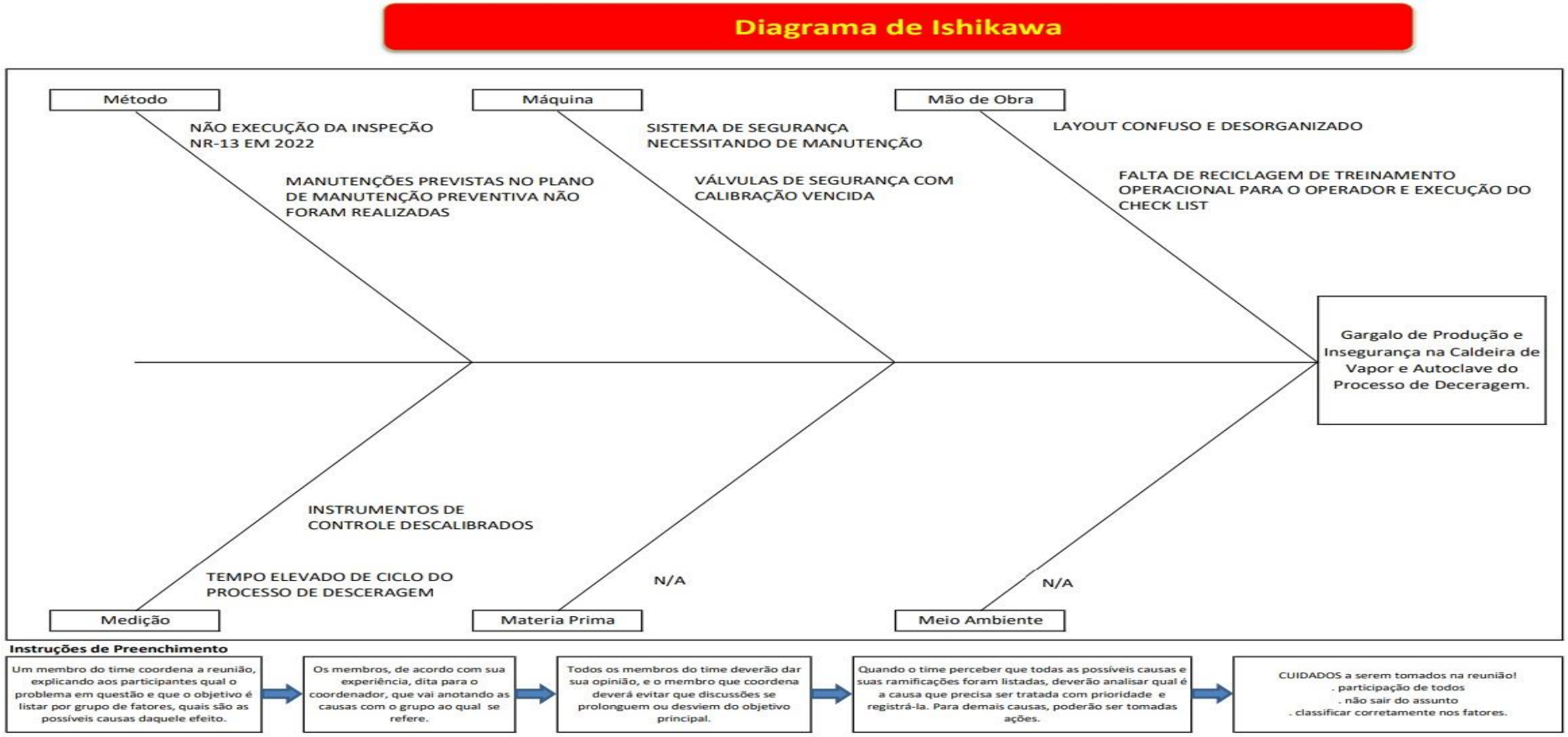
DOI: 10.5281/zenodo.10064913 *Artigo Original*

A primeira etapa foi à aplicação do Diagrama de Ishikawa logo a seguir, conforme trazido na **Figura 3**, para reflexão e desmembramento dos questionamentos apresentados na situação problema:

PROSPECTUS
ISSN 2674-8576

DOI: https://doi.org/10.5281/zenodo.7868890 Artigo Original

Figura 3. Diagrama de Ishikawa.



Fonte: elaborado pelo autor.

PROSPECTUS
ISSN 2674-8576

DOI: https://doi.org/10.5281/zenodo.7868890 Artigo Original

Após uma sessão de *brainstorming* estruturado surgiram algumas possíveis causas, sendo que a **Figura 3** demonstra a utilização do diagrama de Ishikawa, o qual permitiu setorizar as possíveis causas raízes do Gargalo de Produção e Insegurança na Caldeira de Vapor e Autoclave do Processo de Deceragem. Observa-se que durante o processo de reflexão surgiram as seguintes constatações e observâncias:

- ✓ **Método:** não execução da inspeção NR-13 em 2022 devido as manutenções previstas no plano de manutenção preventiva não foram realizadas.
- ✓ **Máquina:** sistema de segurança necessitando de manutenção, devido as válvulas de segurança estarem com a calibração vencida.
- ✓ **Mão-de-obra:** *layout* confuso e desorganizado, devido à falta de reciclagem de treinamento operacional para o operador e execução do checklist.
- ✓ **Medição:** tempo elevado de ciclo do processo de deceragem, instrumentos de controle estavam descalibrados.

De todos os pontos analisados acima, a de maior impacto ao “alvo” representado no diagrama de Ishikawa, está a possibilidade de interpretação incorreta da leitura da medição do tempo de ciclo, uma vez que os instrumentos de controle estavam descalibrados. Comprometendo diretamente o controle eficaz do monitoramento dos ciclos de deceragem.

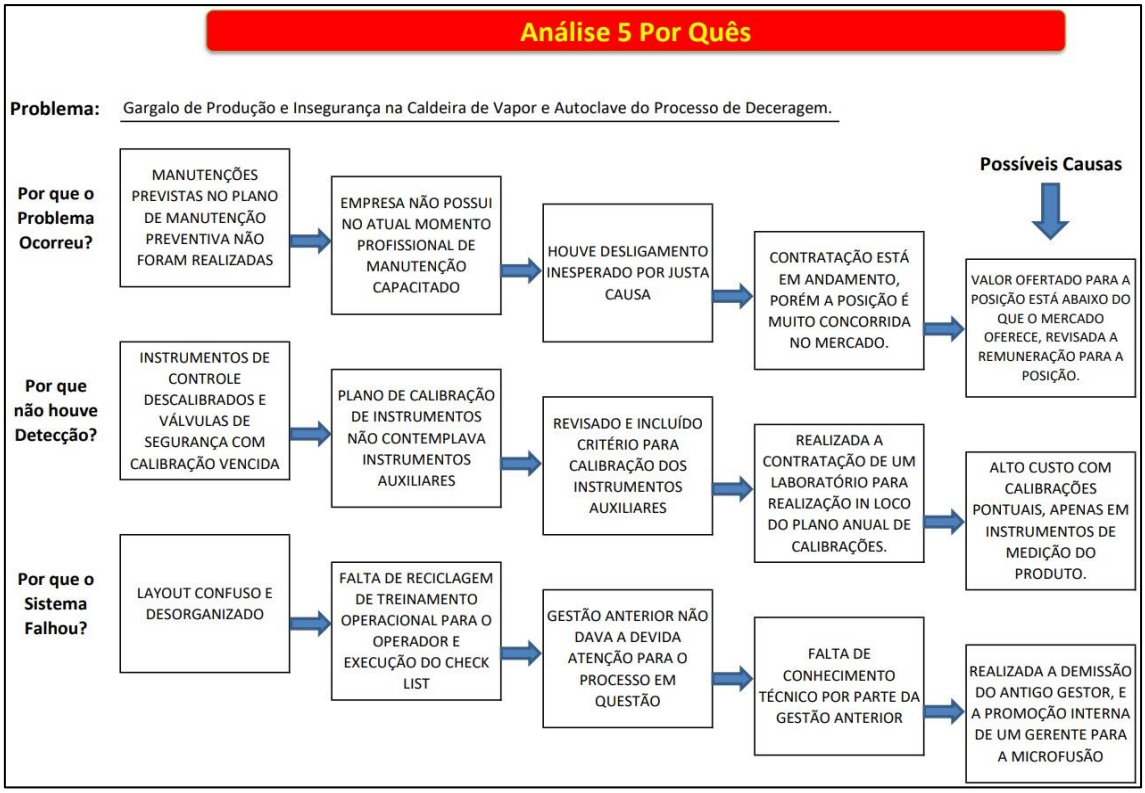
Todas as possíveis causas surgiram após reunião com uma equipe de multiprofissionais, que incluiu o engenheiro responsável do provedor pela inspeção NR-13, operador da caldeira/autoclave, assistente de PCP, analista da qualidade, gerente da microfusão, gerente geral e diretoria. O diagrama permitiu, uma melhor visualização das causas do gargalo.

A **Figura 4** traz a ferramenta “5 Por Quês” utilizada com *Brainstorm*, que reflete toda a construção multiprofissional sobre o problema abordado:

PROSPECTUS
ISSN 2674-8576

DOI: https://doi.org/10.5281/zenodo.7868890 Artigo Original

Figura 4. Aplicação da Ferramenta 5 Por Quês.



Fonte: elaborado pelo autor.

A **Figura 4** levanta os “5 Por Quês” relativos ao processo em análise, todos derivados do diagrama de Ishikawa (Figura 3), com sua interpretação sendo feita da seguinte forma: a questão norteadora encontra-se na descrição do assunto, (**Figura 1**) a cronoanálise atual encontra-se de acordo com a realizada anteriormente em 2021?

Após levantamento das possíveis causas, a ferramenta “5 Por Quês” permitiu verificar a veracidade das causas levantadas por meio do *brainstorming*. Nesta etapa as 4 causas levantadas foram denominadas como causas raízes. Após resultados encontrados na etapa de avaliação, partiu-se para o plano de ação 5W+2H. A **Figura 5** apresenta um exemplo de aplicação do plano de ação 5W+2H, permitindo visualizar a tratativa de uma das causas raízes levantadas com as outras ferramentas citadas neste trabalho.

Figura 5. Aplicação do Plano de Ação 5W+2H.

	PLANO DE AÇÃO - 5W2H	N°	REVISÃO
		001-23	0

Data de Início	20/01/2023	Data de previsão	20/06/2023
Responsável	Carlos Eduardo de Freitas Machado	Produto / Processo	Caldeira de Vapor e Autoclave do Processo de Desceragem
Setor	Microfusão	Data de Conclusão	20/04/2023

Item	5W					2H		Implementado (S/N)
	O que? (What)	Porque ? (Why)	Onde? (Where)	Quem? (Who)	Quando? (When)	Como? (How)	Quanto custa? (How much)	
01	TEMPO ELEVADO DE CICLO DO PROCESSO DE DESCERAGEM	INSTRUMENTOS DE CONTROLE DESCALIBRADOS	NO PAINEL DE CONTROLE	PRESTADOR DE SERVIÇO DE CALIBRAÇÃO	20/03/2023	CONTRATAÇÃO DE PROVEDOR PARA REALIZAÇÃO EM LOCO	R$ 800,00	S
02	NÃO EXECUÇÃO DA INSPEÇÃO NR-13 EM 2022	MANUTENÇÕES PREVISTAS NO PLANO DE MANUTENÇÃO PREVENTIVA NÃO FORAM REALIZADAS	NA VÁLVULA DE DESCARGA	PRESTADOR DE SERVIÇO DE MANUTENÇÃO	20/03/2023	CONTRATAÇÃO DE PROVEDOR PARA REALIZAÇÃO EM LOCO	R$ 1.200,00	S
03	SISTEMA DE SEGURANÇA NECESSITANDO DE MANUTENÇÃO	VÁLVULAS DE SEGURANÇA COM CALIBRAÇÃO VENCIDA	NA TUBULAÇÃO DE RECIRCULAÇÃO DO VAPOR	PRESTADOR DE SERVIÇO DE MANUTENÇÃO	20/03/2023	CONTRATAÇÃO DE PROVEDOR PARA REALIZAÇÃO EM LOCO	R$ 7.500	S
04	LAYOUT CONFUSO E DESORGANIZADO	FALTA DE RECICLAGEM DE TREINAMENTO OPERACIONAL PARA O OPERADOR E EXECUÇÃO DO CHECK LIST	NO LAYOUT DA CALDEIRA E AUTOCLAVE	PRESTADOR DE SERVIÇO DE TREINAMENTO	20/04/2023	CONTRATAÇÃO DE PROVEDOR PARA REALIZAÇÃO EM LOCO	R$ 1.000	S

Fonte: elaborado pelo autor.

PROSPECTUS
ISSN 2674-8576

DOI: https://doi.org/10.5281/zenodo.7868890 Artigo Original

Observa-se na Figura 5 uma exemplificação de uma causa raiz inserida no plano de ação 5W+2H: instrumentos de controle descalibrados. Desta forma, questiona-se o que vai ser feito como estratégia de melhoria para correção do evento detectado e por que tal estratégia deve ser adotada (justificativa da tomada de decisão). Por se tratar de um processo, estabelecem-se prazos para a implantação da ação.

Segundo Borges e Paixão (2019) inferem sobre a necessidade cada vez mais frequente dos processos produtivos prezarem por uma visão da melhoria continua em seus processos de fabricação. Salienta também que isso se faz necessário para manter a competividade da empresa em meio aos seus concorrentes, reduzindo os atrasos gerados pelo processo que contribuem para a insatisfação dos clientes.

Resolução do Problema

Portanto, estabeleceram-se as seguintes ações estratégicas: (a) implantado monitoramento ao processo de deceragem com periodicidade diária, objetivo é verificar se os tempos de ciclo estão em conformidade com o especificado, operador registra no checklist e se houver divergência além do tolerado (11 + 2 segundos) o mesmo deverá notificar o gerente da microfusão; (b) com as ações implantadas houve uma redução no tempo médio de ciclo em 49%, de 23 minutos e 05 segundos (**Figura 1**) para 11 minutos e 21 segundos, conforme pode ser observado na **Figura 6**, a seguir:

Figura 6. Cronoanálise final.

CRONOANÁLISE FINAL DO ESTUDO DE CASO	
Data: 20/04/2023	Processo: Deceragem
QUANTIDADE DE CICLOS	**TEMPO POR CICLO (min.,seg.)**
1	11,4
2	11,3
3	11,6
4	10,9
5	11,2
6	11,5
7	11,1
8	11,0
9	10,8
10	11,3
TEMPO MÉDIO:	11,21

Fonte: elaborado pelo autor.

PROSPECTUS
ISSN 2674-8576

DOI: https://doi.org/10.5281/zenodo.7868890 Artigo Original

Para garantia da qualidade foi solicitado ao processo de manutenção a abertura de uma ordem de serviço periódica anual. Nesta ordem, o provedor que executa a manutenção preventiva nos equipamentos será o mesmo que realizará a inspeção conforme a Norma Regulamentadora NR-13, a fim de garantir que todos os equipamentos e instrumentos auxiliares e de controle, estejam em eficiente funcionamento.

Também foi aplicado um treinamento de reciclagem com o operador da caldeira/autoclave observando sobre a importância de trabalhar com os tempos e pressões corretos, além dos cuidados com a organização e limpeza dos equipamentos que compõem o layout do processo de deceragem.

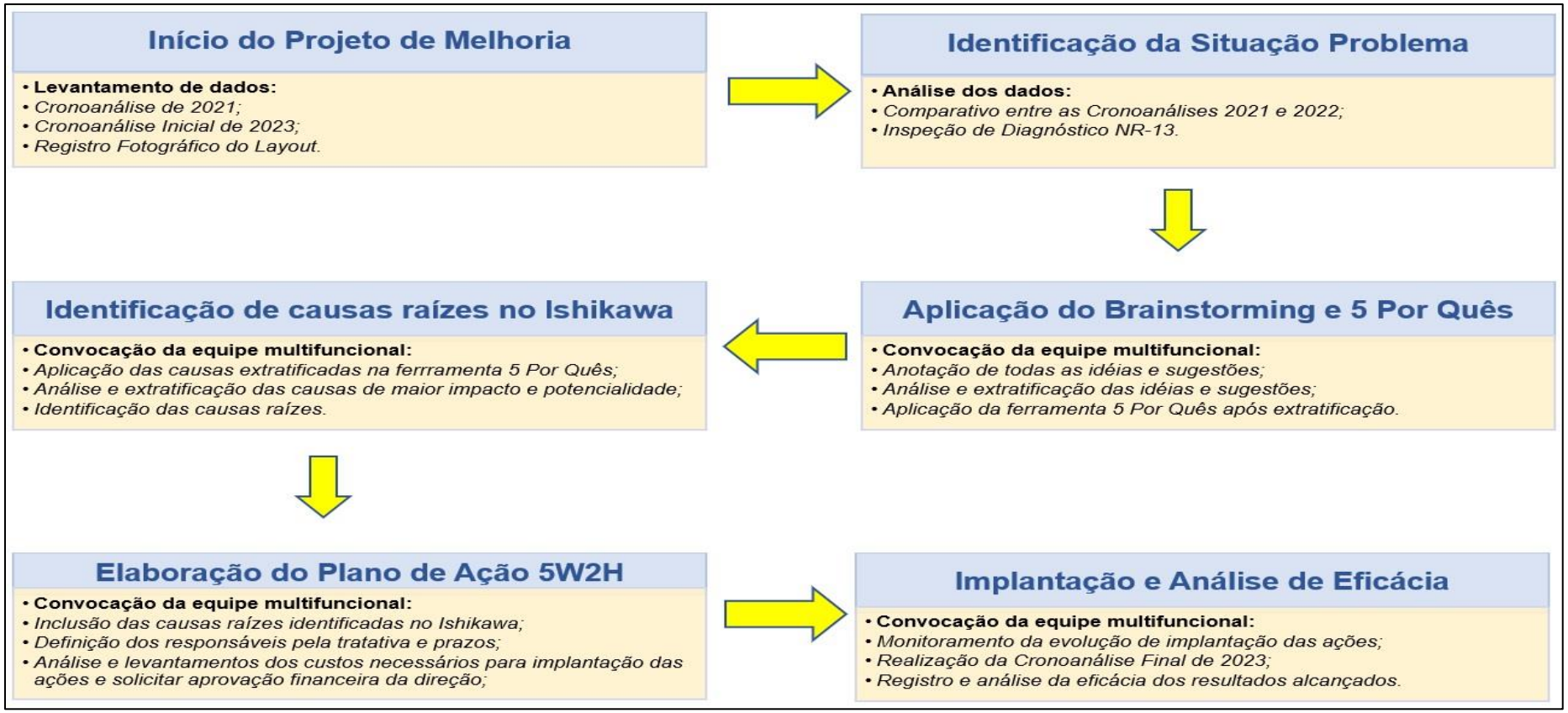
Segundo Brinson (1996), perdas e retrabalhos no processo não geram valor, pelo contrário, resultam em perda de tempo, dinheiro, mão-de-obra, perda de insumos, energia e tempo de máquina para reprocessamento; desta forma, os custos da empresa são aumentados, porém, por outro lado, quando tais fatores são estudados e compreendidos, os problemas futuros podem ser neutralizados. Assim, os resultados obtidos no presente estudo mostram-se totalmente alinhados com a busca da melhoria contínua dos processos.

A **Figura 7** apresenta o fluxograma do projeto de melhoria com as ações que permitem visualizar o processo de identificação/resolução da situação problema trabalhada neste estudo de caso:

PROSPECTUS
ISSN 2674-8576

DOI: https://doi.org/10.5281/zenodo.7868890 Artigo Original

Figura 7. Fluxograma do projeto de melhoria.



Fonte: elaborado pelo autor.

PROSPECTUS
ISSN 2674-8576

DOI: https://doi.org/10.5281/zenodo.7868890 Artigo Original

CONCLUSÕES

O presente estudo caso trouxe uma importe relevância ao buscar compreender melhor a importância não somente dos equipamentos considerados “principais” dos processos, mas também todos os equipamentos auxiliares e instrumentos de monitoração e controle, mesmos aqueles que por curto orçamento disponível, julgamos como não influenciador direto na fabricação do produto, que após a conclusão deste estudo de caso iremos rever os nossos critérios de nossos procedimentos de manutenção e calibração.

A utilização das ferramentas de qualidade adotadas neste estudo de caso, permitiu adotarmos uma metodologia mais preventiva aos gargalos de processo, adotando como base o estudo realizado nesta aplicação.

A detecção e eliminação do problema evidenciado, só foi possível pelo empenho da equipe multifuncional em realizar uma eficaz investigação das causas raízes e propor as ações necessárias para a sua eliminação.

As análises obtidas no presente estudo permitiram otimizar nosso principal gargalo de produção, provendo um maior fluxo de cachos / árvores (moldes cerâmicos) entregues ao processo de fusão e vazamento. Onde saltamos a nossa capacidade de produção em relação ao primeiro trimestre de 2022 que foi em média 34 toneladas de peças microfundidas acabadas, que neste primeiro trimestre de 2023 conseguimos alavancar uma média de 52 toneladas de peças microfundidas acabadas, um aumento considerável de 35% de nossa capacidade produtiva.

Este estudo de caso contribuiu diretamente para meu amadurecimento na formação acadêmica em Gestão da Produção Industrial, bem como agregou muito valor ao desenvolvimento e experiências teóricas e práticas na formação pessoal e profissional do seu autor.

PROSPECTUS
ISSN 2674-8576

DOI: https://doi.org/10.5281/zenodo.7868890 Artigo Original

REFERÊNCIAS

BORGES, K. M. C.; PAIXÃO, J. N. V. Análise de perdas por setup na produção de descartáveis e a necessidade do engenheiro de produção como gerenciador de melhorias. **XXVI SIMPEP – Simpósio de Engenharia de Produção**. Bauru, 2019.

BRINSON, J. A. **Contabilidade por Atividades:** uma abordagem de custeio baseado em atividades. São Paulo: Atlas, 1996.

CHIAVENATO, I. **Administração de Produção:** uma abordagem introdutória. Rio de Janeiro: Elsevier, 2005.

COELHO, C. U. F. **Introdução à Administração**. 2. ed. Rio de Janeiro: SENAC Nacional, 1999.

ISHIKAWA, K. **Controle de Qualidade Total:** à maneira japonesa. Rio de Janeiro: Campus, 1993.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Técnicas de Pesquisa**. 8ª edição. São Paulo: Atlas, 2018.

MIGUEL, P. A. C. Estudo de caso na engenharia de produção: estruturação e recomendações para sua condução. **Revista Produção**, v. 17, n. 1, p. 216-229, 2007.

MINISTÉRIO DO TRABALHO E PREVIDÊNCIA – Normas Regulamentadoras (Nr-13 - Caldeiras, Vasos de Pressão e Tubulações e Tanques Metálicos de Armazenamento), publicado em 22/10/2020 15h58 e atualizado em 24/02/2023 14h13.

PALADINI, E. P. **Gestão da Qualidade**. 2. ed. Rio de Janeiro: ABEPRO, 2012.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. Administração da Produção. São Paulo: Atlas, 2009.

Os autores declararam não haver qualquer potencial conflito de interesses referente a este artigo.