

Revista Femass

eISSN 2675-6153

Número 5 - jan./jun., 2022

APLICAÇÃO DO MÉTODO A3 PARA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS EM UMA EMPRESA DE ÓLEO E GÁS

APPLICATION OF THE A3 METHOD TO SOLVE PROBLEMS IN AN OIL
AND GAS COMPANY

Felipe Cerchiarreto Pereira

Mestrando de Sistema de Gestão

Universidade Federal Fluminense

felipecerchi@gmail.com

 <https://orcid.org/0000-0002-0365-606X>

João Manoel Luiz Neto

Especialista em Engenharia Industrial

Universidade do Norte do Paraná

jmln.manoel@outlook.com

 <https://orcid.org/0000-0002-2838-6123>

Leonardo Pancrácio

Graduado em Engenharia de Produção

Faculdade Miguel Ângelo da Silva Santos

leo.pancracio@msn.com

 <https://orcid.org/0000-0002-9651-1782>

Recebido: 30/09/2022

Aprovado: 31/10/2022

DOI: <https://dx.doi.org/10.47518/rev.v5i2.73>



Os artigos publicados neste número estão em acesso aberto (*Open Access*) sob a licença *Creative Commons Attribution*, que permite o uso, distribuição e reprodução em qualquer meio, sem restrições, desde que os trabalhos originais sejam corretamente citados.

Resumo: A instabilidade do mercado de óleo e gás faz com que as empresas deste ramo busquem, a todo instante, redução de custos e otimização de processos. Para isso, estratégias de gestão eficiente e enxuta são alvos para as empresas se manterem competitivas. O *Lean Manufacturing* é uma filosofia que pode auxiliar as empresas de qualquer ramo de atividade a se destacarem no mercado cada vez mais disputado, eliminando desperdícios no seu processo de produção e implementando ferramentas que proporcionam melhorias. Utilizando dessa perspectiva, o presente trabalho foi elaborado com o objetivo de analisar a aplicação do método A3 em uma empresa de serviços voltada para o mercado de óleo e gás. A análise foi realizada durante todo o processo de manutenção de ferramentas submarinas de cabeça de poço, o que inclui diversas etapas e atividades, possibilitando a identificação de gargalos e desperdícios que geram excessos, agregando para a redução de custo e competitividade da empresa no mercado. O trabalho foi elaborado por meio de um estudo de caso em uma linha de manutenção específica da empresa que, após uma análise do KPI de viabilidade do contrato, foi observado que se encontrava em -13%, tornando necessária a redução do custo de manutenções de ferramentas submarinas. Para isso, o método escolhido a ser implementado foi o método A3, demonstrando sua capacidade de direcionar o foco nos problemas de maior impacto em custo e possibilitando a identificação de melhorias no processo.

Palavras-chave: Método A3. Qualidade. *Lean*.

Abstract: The instability of the oil and gas market makes companies in this industry seek, at all times, to reduce costs and optimize processes. For this, efficient and lean management strategies are targets for companies to remain competitive. Lean Manufacturing is a philosophy that can help companies in any industry to stand out in the increasingly competitive market, eliminating waste in their production process and implementing tools that provide improvements. Using this perspective, this paper was developed with the objective of analyzing the application of the A3 method in a service company focused on the oil and gas market. The analysis was performed during the entire maintenance process of subsea wellhead tools, which includes several steps and activities, enabling the identification of bottlenecks and waste that generate excesses, adding to the cost reduction and competitiveness of the company in the market. The work was developed through a case study in a specific maintenance line of the company that, after an analysis of the KPI of viability of the contract, it was observed that this was at -13%, making it necessary to reduce the cost of maintenance of subsea tools. For this, the method chosen to be implemented was the A3 method, demonstrating its ability to direct the focus on the problems with the greatest impact on cost and enabling the identification of process improvements.

Keywords: A3 Method. Quality. *Lean*.

1 INTRODUÇÃO

Em 2011, os preços do petróleo passaram a declinar acentuadamente a partir do segundo semestre, com a variação de US\$ 114 por barril em julho de 2014 a US\$ 46 por barril em janeiro de 2015. As companhias de petróleo revisaram as estratégias de exploração e produção, priorizando projetos com foco na redução de custos.

O *Lean Manufacturing*, desenvolvido por Taiichi Ohno e Shigeo Shingo, tornou-se popular por trazer melhorias na qualidade dos produtos e na eficiência da Toyota, como observado em diversos estudos reportados desde a sua implementação. Oriundas da indústria de manufatura, as práticas mais utilizadas de melhoria de processos e de gestão da qualidade foram adaptadas e adotadas com um sucesso considerável nas indústrias de serviços. Na *Toyota Motor Company*, existe uma maneira de identificação e resolução de problemas que ajuda as pessoas a aprenderem como aprender. Os empregados da companhia utilizam o método A3, um derivado do método PDCA, para desenvolverem projetos de melhoria. Esse método tem como principal fonte de registro uma folha com formato A3, por isso recebeu esse nome.

Tratando deste estudo de caso, a linha de serviço da empresa possuía altos custos de manutenção de ferramenta, inviabilizando a execução de contratos de empreitada, em que se recebe o pagamento ao término de todas as etapas que forem condicionadas. O método A3 foi escolhido com finalidade de introduzir aos participantes a capacidade de pensar em melhorias de maneira lógica e *lean*, possibilitando a redução de custos associados ao processo das empreitadas, assim viabilizando novos projetos e aumentando a competitividade da empresa.

É objetivo geral deste artigo analisar a aplicação do método A3 para solução de problemas em busca da eliminação de desperdícios, assim como aprimorar a produtividade e a qualidade nos processos de manutenção de ferramentas submarinas de cabeça de poço de uma empresa prestadora de serviço no ramo de óleo e gás.

Os altos custos envolvidos nos setores de serviços do mercado *offshore*, onde se tem tecnologias complexas e custosas aplicadas, desafiam as empresas deste ramo a trabalharem para aumentar a eficiência de seus processos, buscando a eliminação de desperdícios, sem que haja perda na qualidade dos serviços prestados.

Tendo em vista o contexto apresentado, a aplicação do método A3, abordada neste trabalho, pode contribuir para que a empresa tenha redução de custos decorrentes de problemas conhecidos e não conhecidos no ato da execução dos serviços prestados. Essa pesquisa teve como motivação verificar a implicação prática proveniente da aplicação do método A3 na diminuição de custos atrelados aos serviços de manutenção de ferramentas submarinas, relacionando com os

conceitos teóricos a serem apresentados. Com a aplicação do método A3 e, conseqüentemente, uma previsibilidade maior nos fatos que elevam os custos atrelados nas manutenções, a organização obteve benefícios que inicialmente não podem ser mensurados, mas que, a longo prazo, colaboram para que a empresa seja mais eficiente e mais competitiva no mercado.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O Sistema Toyota de Produção (STP) foi criado na *Toyota Motor Company*, na década de 1950, com os principais objetivos de melhorar a produtividade em virtude da superioridade em custos, flexibilidade, resposta rápida, eliminação de desperdícios e a eliminação de atividades sem valor agregado (SHAH e WARD, 2003; SOUSA *et al.*, 2018).

A partir do STP surgiu a filosofia *Lean Manufacturing*, desenvolvido por Taiichi Ohno e Shigeo Shingo, tornando-se popular quando foi percebido quão significante foram as melhorias na qualidade e na eficiência da Toyota (AL OWAD *et al.*, 2018). Para a filosofia *Lean Manufacturing*, existem três categorias distintas de atividades: as atividades de valor agregado, as atividades necessárias sem valor agregado e as atividades desnecessárias sem valor agregado (RAHMAN e KARIM, 2013), sendo as atividades sem valor agregado - necessárias e desnecessárias - tratadas como desperdícios na perspectiva do *Lean Manufacturing* (AL OWAD, 2020).

A partir da filosofia *Lean Manufacturing*, e em busca da diminuição dos seus desperdícios, diversos métodos e ferramentas da qualidade foram criados, conforme apresentado a seguir.

2.1. O Método A3

O método A3 é uma ferramenta desenvolvida pela Toyota, na década de 60, para promover melhoria contínua do desempenho operacional, resolver problemas e propostas utilizando o ciclo PDCA (LORENZI e FERREIRA, 2018). Quando o A3 é utilizado como ferramenta de resolução de problemas, serve para visualizar em mão os problemas, objetivos, soluções e riscos de forma padronizada. (BASSUK e WASHINGTON, 2013; KROGSTIE *et al.*, 2014).

O objetivo final do A3 não é apenas resolver problemas, mas proporcionar conhecimento e aprendizagem para resolvê-los (SHOOK, 2009). Para Lorenzi e Ferreira (2018), o método pode ser definido como um padrão de comunicação, que além de orientar a resolução de problemas, facilita a comunicação entre as várias especialidades da organização. Nesse contexto, Zhu (2011) assinala que o relatório A3 é uma forma fácil de captar conhecimentos e de se comunicar.

A estrutura do método permite a todos os envolvidos visualizarem o problema por meio da mesma lente: uma folha A3 conduzida pela síntese e objetividade, que impede a dispersão das informações e longos relatórios que poucas pessoas leriam (GUIMARAES *et al.*, 2019). Segundo Amos et al. (2017), a Toyota utiliza vários estilos de relatórios A3 para resolver problemas, para relatar o *status* dos projetos e para propor alterações políticas internas, tendo cada um deles o seu próprio modelo.

Um relatório A3, para Sobek II e Smalley (2008), está dividido em algumas etapas:

Etapa A – Todos os relatórios A3 contêm data e os nomes dos participantes.

Etapa 1 – Contexto: identificar o problema, tema, questão ou contexto sobre o problema ou situação, e a importância do contexto para a questão, pontuando sempre a importância da solução para a empresa, além de outras informações atreladas ao problema.

Etapa 2 – Condição atual: estudar a condição ou situação atual, identificando o problema e considerando todos os seus aspectos para existir na atual conjuntura.

Etapa 3 – Objetivos/Metas de Melhoria: estabelecer objetivos ou metas de melhoria, identificando os resultados desejados.

Etapa 4 – Análise de Causa-Raiz: analisar as causas que criaram o problema ou a lacuna entre a condição ou situação atual e os objetivos ou alvos.

Etapa 5 – Contramedidas: desenvolver contramedidas específicas que abordem as causas-raiz para criar a condição ou situação alvo.

Etapa 6 – Plano de Ação: Desenvolver e executar um plano de implementação para alcançar a condição ou situação alvo, com a utilização de contramedidas especificadas na etapa 5, considerando conteúdo, parte responsável e cronograma.

Etapa 7 – Acompanhamento: acompanhar para confirmar se a condição ou situação melhorou desde a implementação das contramedidas e definir se os objetivos ou metas estão sendo atingidos. Estabelecer as contramedidas como novos padrões de processo e observar se os objetivos ou metas forem atingidos, como um plano de sustentação. Caso não sejam atingidos, volta-se às etapas 1 a 5 para reavaliar, reiniciando o processo na etapa apropriada.

Figura 1: Relatório A3

1 Contexto	<table border="1"><tr><td>Data</td><td>Autor</td><td>Data</td><td>Gerente</td></tr><tr><td></td><td>A</td><td></td><td></td></tr></table>	Data	Autor	Data	Gerente		A		
Data	Autor	Data	Gerente						
	A								
2 Condição Atual	5 Contramedidas								
3 Objetivos/Metas de Melhoria	6 Plano de Ação								
4 Análise de Causa Raiz	7 Acompanhamento								

Fonte: Adaptado de Shook (2009)

O Método A3 possui uma direta relação com o ciclo PDCA – método desenvolvido na década de 1930, nos EUA e popularizado na década de 1950 por William Deming ao aplicá-lo nos conceitos de qualidade em trabalhos desenvolvidos no Japão pós-guerra, tornando-o mundialmente conhecido (DEMING, 1990). Tal relação pode ser visualizada conforme as etapas 1 a 5 correspondem ao módulo *PLAN* (planejar) e a etapa 6 corresponde ao módulo *DO* (Executar). As etapas *CHECK* (Verificar) e *ACT* (Atuar) correspondem à etapa 7 do relatório A3, no qual a empresa deve garantir que os novos padrões ou as alterações existentes sejam transmitidas aos envolvidos nos processos, objetivando a melhoria contínua (SHOOK, 2009).

Figura 1: Relatório A3

Etapa	PDCA	Fase do A3	Objetivo
1	P	Contexto	Identificar o problema
2		Condição atual	Estudar a condição ou situação atual
3		Objetivos/Metas de Melhoria	Estabelecer objetivos/metasp de melhoria
4		Análise de Causa Raiz	Analisar as causas que criaram o problema
5		Contramedidas	Desenvolver contramedidas que abordem as causas raiz
6	D	Plano de Ação	Desenvolver e executar um plano de implementação
7	C	Acompanhamento	Acompanhar para confirmar se a condição ou situação melhorou
	A		Estabelecer as contramedidas como novos padrões de processo

Fonte: Adaptado de Shook (2009)

Para aplicação do método A3, algumas ferramentas da qualidade são essenciais para o cumprimento de algumas de suas fases. Essas ferramentas suportam a identificação de desperdícios a serem eliminados, resultando na melhoria dos processos, e serão avaliadas na sequência.

2.2. Ferramentas da Qualidade

Conforme Shook (2010), as ferramentas da qualidade são de suma importância para aplicação do método A3. O Mapeamento de Fluxo de Valor é de extrema importância caso o executor ou executores do método A3 não conheça(m) o funcionamento do processo alvo a ser melhorado. O gráfico de Pareto influencia diretamente na definição dos subproblemas a serem priorizados, enquanto o Diagrama de Ishikawa e a técnica dos 5 Porquês são utilizadas para determinação das causas-raiz dos problemas.

Quadro 2: Conceitos de ferramentas da qualidade

FERRAMENTA	CONCEITO
Gráfico de Pareto	O gráfico de Pareto é aplicado na resolução de problemas onde 80% dos problemas se relacionam com 20% das causas.
Brainstorming	O <i>Brainstorming</i> tem o objetivo de solucionar problemas de forma crítica com reunião de grupos para geração de ideias e discussão de problemas.
Diagrama de Ishikawa	É um modelo gráfico cujo objetivo é identificar as causas associadas aos problemas, visando a sua solução. É realizada uma dinâmica de <i>Brainstorming</i> relacionando causa e efeito do problema a ser tratado.
5 Por quês	Os 5 Porquês (em inglês “5 <i>Whys</i> ”) utilizam a sistemática de 5 perguntas com intuito de encontrar a causa-raiz de um problema ou defeito.

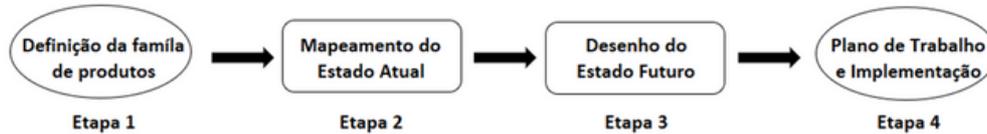
Fonte: adaptado de Paladini *et al* (2012); Heslin (2009); Campos (2013); Bicheno (2006); Ferreira *et al* (2019).

O Mapeamento do Fluxo de Valor (*Value Stream Mapping – VSM*) é uma ferramenta desenvolvida pela *Toyota Motor Company*, visando à implementação do STP nos seus fornecedores, com foco em identificar possíveis desperdícios em fluxos de valor individuais e buscar uma ferramenta adequada para a eliminação das atividades sem valor ao processo produtivo (BHAMU, SHAIENDRA KUMAR, SANGWAN, 2012, WOMACK, 2006).

Segundo Singh *et al.* (2019), o VSM é uma ferramenta com capacidade de reunir todas as etapas do processo em um único lugar, proporcionando uma visão geral e ampla do chão de fábrica em um mapa, representando o estado atual e o estado futuro com sugestões de melhorias no sistema.

Para a aplicação do VSM deve-se levar em consideração, inicialmente, quatro etapas de análise do valor e desperdício de um fluxo de valor (Figura 2):

Figura 2: Etapas do VSM



Fonte: Adaptado de Rother e Shook (2003)

3 ESTUDO DE CASO

A aplicação do método A3 foi realizada em uma empresa do ramo de óleo e gás, no interior do Rio de Janeiro. No ano de 2018, a companhia retomou seus negócios no ramo de Cabeça de Poço. Este mercado demonstra maior interesse em contratos de empreitada, cujo pagamento é fixo e somente realizado ao término de todas as atividades envolvidas. Como estratégia para reentrada nos negócios, condicionou alguns objetivos de custo de manutenção de ferramentas submarinas para aumento da competitividade no mercado.

Como forma de mensurar a saúde do negócio, esta empresa determinou um KPI's (*Key Performance Indicator*) – Indicador de Performance – para acompanhamento da viabilidade do contrato, ou seja, se tal contrato irá trazer retorno positivo ou negativo para a empresa. Este KPI pode ser obtido da seguinte forma:

$$KPI (\%) = \frac{Receita - Custo}{Receita}$$

Para o cálculo, é utilizado a receita por poço e o custo das manutenções de ferramentas submarinas. A receita utilizada é o valor previamente determinado em contrato por cabeça de poço instalada, deduzida dos impostos. Assim, com o KPI é possível estimar se o projeto trará lucros ou prejuízos para a empresa e a forçará a escolher contratos mais rentáveis ou diminuir o custo.

3.1. Gestão da Manutenção

A gestão da manutenção das ferramentas de cabeça de poço fica totalmente em posse do setor de Projetos, que é responsável por determinar quais as ferramentas serão mantidas, define, em conjunto com o cliente, a data de necessidade de prontidão do ativo e gerencia as alocações de custos durante o período da manutenção.

Como suporte, os setores de Engenharia e Planejamento apoiam o setor de Projetos na definição do escopo da manutenção e de todo o planejamento fabril, respectivamente. Existem outros setores de suporte, como o de Suprimentos e Logística, porém esses não possuem ação direta na gestão das manutenções das ferramentas submarinas, somente na execução delas.

As ferramentas são utilizadas nas operações *offshore* por uma equipe técnica na instalação das Cabeças de Poço. Tanto as ferramentas quanto a equipe são de posse da empresa.

O plano de manutenção das ferramentas foi definido em conjunto com a equipe de Houston da própria empresa e possui particularidades para cada tipo de ferramenta. Existem 3 tipos diferentes de manutenção: a manutenção preventiva, compreendida em testes funcionais da ferramenta e preservação; a manutenção corretiva, que se refere a corrigir alguma falha de funcionamento da ferramenta; e a manutenção geral, que corresponde à desmontagem geral da ferramenta, avaliação de todos os componentes, montagem geral e testes funcionais ao término.

3.2. Aplicação do Método A3

No ano de 2021, após análise do KPI de viabilidade do contrato, foi observado que este encontrava-se em -13%. Ou seja, os custos estavam mais elevados que a receita do projeto para que os contratos fossem aceitos, trazendo prejuízos para a empresa. Então, iniciou-se um projeto A3, visando à redução do custo de manutenções de ferramentas submarinas para aumento da competitividade no mercado.

Etapa A: Definição do Título e da Equipe do Projeto

Seguindo a metodologia, o líder do projeto em conjunto com o *Sponsor* (Gestor) definiu os participantes do A3 e o título do projeto.

Figura 3: Cabeçalho do Relatório A3

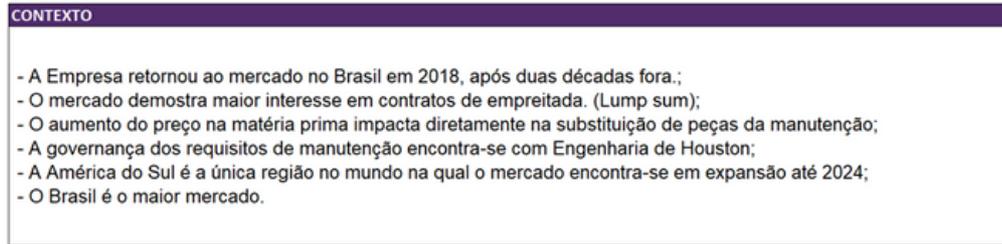
Logotipo da Empresa		Título do A3: Necessidade de redução de custo na manutenção de Ferramentas		Revisão 0	Data da Rev.: 30/06/2021
EQUIPE				Data de Início do Projeto:	30/06/2021
				Data fim do Projeto:	A definir
				Sponsor:	Gestor do Contrato
				Líder do Projeto:	Engenheiro de Projetos
				Linha de Serviço:	Ferramentas de Cabeça de Poço
Nome	Função	Nome	Função		
Engenheiro de Projetos	Líder do Projeto	Técnico de Montagem/Teste	Membro 3		
Engenheiro de Produto	Membro 1	Líder de Usinagem	Membro 4		
Analista de Planejamento	Membro 2	Comprador	Membro 5		

Fonte: Elaboração própria

Etapas 1 e 2: Apresentação do Contexto e Condição Atual

Para apresentação do contexto que seria abordado no Projeto A3, os membros participantes, inclusive o Gestor *Sponsor*, reuniram-se para uma reunião *Kick off*. Nessa reunião foi apresentado o KPI analisado previamente e foram elencados alguns parâmetros importantes para o contexto, conforme figura 4:

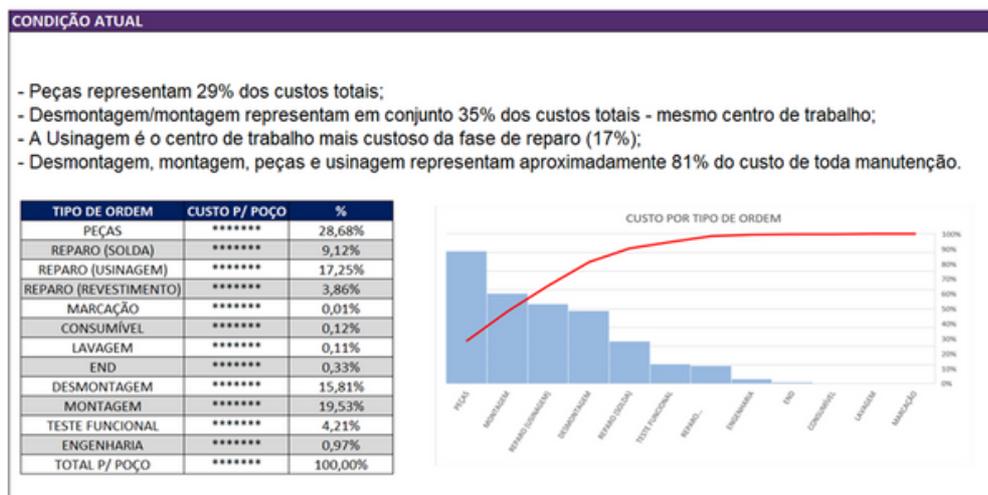
Figura 4: Contexto - Relatório A3



Fonte: Elaboração própria

Na segunda parte da reunião, foi discutida a condição atual das manutenções de ferramentas submarinas. O líder do projeto apresenta uma planilha em que eram detalhados todos os custos das manutenções. Para identificação facilitada dos maiores causadores de impacto, a equipe transformou os dados da tabela em um Gráfico de Pareto.

Figura 5: Contexto Atual - Relatório A3



Fonte: Elaboração própria

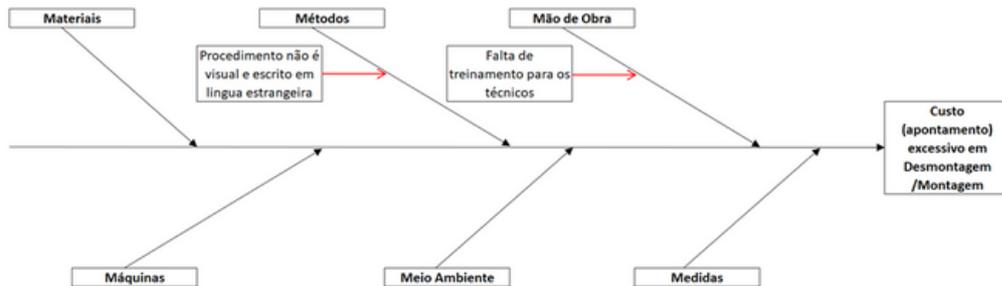
Etapas 3 e 4: Definição do Objetivo e Análise de Causa-Raiz

No segundo encontro, em posse de novos dados, os participantes definiram o objetivo de reduzir em 10% o custo total das manutenções das ferramentas por poço, para tal, a equipe classificou 3 áreas com oportunidades de melhoria: (1) desmontagem/montagem, que se refere ao custo da mão de obra envolvida em desmontagem e montagem (apontamento dos técnicos); reparo, referente ao custo da mão de obra envolvida em usinagem (apontamento dos técnicos); e peças, respectivo custo dos sobressalentes aplicados nas manutenções.

Para prosseguimento das análises, o líder do projeto convocou novos encontros, porém o fórum selecionado foi o diferente da equipe do projeto. As equipes foram subdividas em 3 grupos com membros da equipe e membros convidados de áreas relevantes.

Para a análise do problema de custo excessivo em desmontagem/montagem, a equipe designada optou pelo Diagrama de Ishikawa em conjunto do *Brainstorming*. A figura 6 demonstra o resultado obtido, após as discussões:

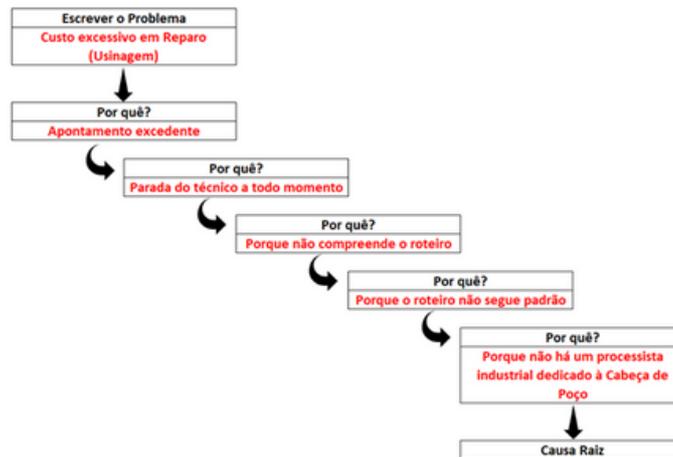
Figura 6: Análise problema 1 – Diagrama de Ishikawa



Fonte: Elaboração própria

Na análise do problema de custo excessivo em Reparo (Usinagem), a equipe designada optou pela técnica dos 5 Porquês em conjunto do *Brainstorming*. A figura 7 demonstra o resultado obtido, após as discussões:

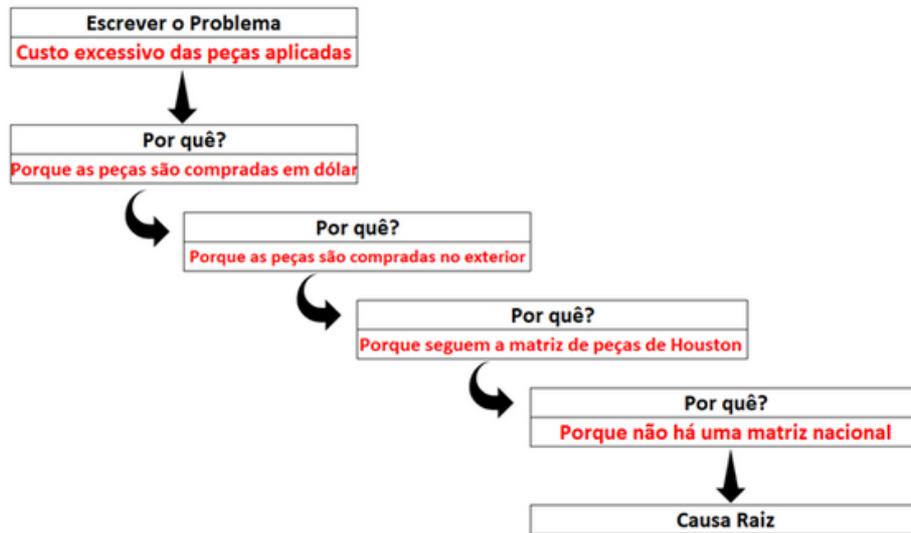
Figura 7: Análise problema 2 – 5 Porquês



Fonte: Elaboração própria

Para a análise do problema de custo dos sobressalentes aplicados nas manutenções, a equipe designada optou pela técnica dos 5 Porquês em conjunto do *Brainstorming*. A figura 8 demonstra o resultado obtido, após as discussões:

Figura 8: Análise problema 3 – 5 Porquês



Fonte: Elaboração própria

Etapas 5 e 6: Definição das Contramedidas e do Plano de Ação

Em posse das 3 (três) análises dos principais problemas elencados, a equipe do projeto reuniu-se para definição das contramedidas e do plano de ação. Para cada análise executada, 1 (uma) ou mais contramedidas foram definidas:

1. Custo excessivo em desmontagem/montagem: a revisão dos procedimentos para linguagem nacional; inclusão de elementos visuais; treinamento aos técnicos; solicitação de um estudo de *VSM* com intuito de aprimoramento do processo voltado ao pagamento de peças no ato da montagem;
2. Custo excessivo em Reparo: definição de um processista industrial dedicado às atividades da linha e um estudo para verificação dos maiores causadores de dúvidas de roteiro junto aos técnicos;
3. Custo dos sobressalentes aplicados nas manutenções: criação de uma matriz nacional de peças. Adicionalmente, foi verificado como oportunidade realizar uma verificação do estoque estratégico de peças com intuito de evitar desperdícios e compras desnecessárias.

Com base nas contramedidas, o plano de ação, sexta etapa do Método A3, foi determinado. Os membros da equipe do projeto ficaram responsáveis de acordo com a similaridade do escopo de suas funções. O plano de ação está representado na figura 9:

Figura 9: Plano de Ação - Relatório A3

O que?	Quem?	Quando?	Onde?	Status
1 - Criar uma matriz nacional de peças;	Engenheiro de Produto	30/09/2021	Base de Serviços	Concluído
2 - Verificar o estoque estratégico evitando o desperdício e compras desnecessárias;	Análisa de Planejamento	30/08/2021	Base de Serviços	Concluído
3 - Definir um processista industrial dedicado para cabeça de poço e acompanhar com o setor de usinagem quais são os maiores problemas de roteiro;	Engenharia Industrial	30/08/2021	Base de Serviços	Concluído
4 - Revisar procedimentos para a língua nacional, contemplando características mais visuais para facilitar entendimento do técnico;	Engenheiro de Produto	Sob demanda	Base de Serviços	Em andamento
5 - Fornecer treinamento necessário para os técnicos de desmontagem/montagem;	RH/Engenharia Industrial	Sob demanda	Base de Serviços	Em andamento
6 - Solicitar ao setor de Melhoria de Processo um estudo de VSM para o setor de Montagem e Almoxarifado para melhorar o fluxo de recebimento das peças.	Engenheiro de Projetos	30/07/2021	Base de Serviços	Concluído

Fonte: Elaboração própria

Etapa 7: Acompanhamento

O acompanhamento do A3 ficou em responsabilidade do Líder do projeto em conjunto com o *Sponsor* (Gestor). Nessa etapa, a métrica acompanhada refere-se ao *KPI* de viabilidade do contrato, que está diretamente ligado ao objetivo determinado na etapa 3 do relatório, já que os custos são um fator determinante no *KPI*. Inicialmente, um período de 10 meses foi determinado como prazo para acompanhamento da eficácia das contramedidas, iniciando no mês de Agosto de 2021 até o mês de Maio do ano de 2022. Quanto maior fosse a indicação do *KPI*, melhor seria a saúde do contrato. A meta esperada ao final dos 10 meses é uma melhora de 28 pontos percentuais, tendo como uma segunda meta alcançar o percentual positivo ainda no terceiro mês pós-execução das atividades determinadas no Plano de Ação. A figura 10 apresenta o *KPI* esperado (meta) e o *KPI* real (resultado) de cada mês definido para acompanhamento:

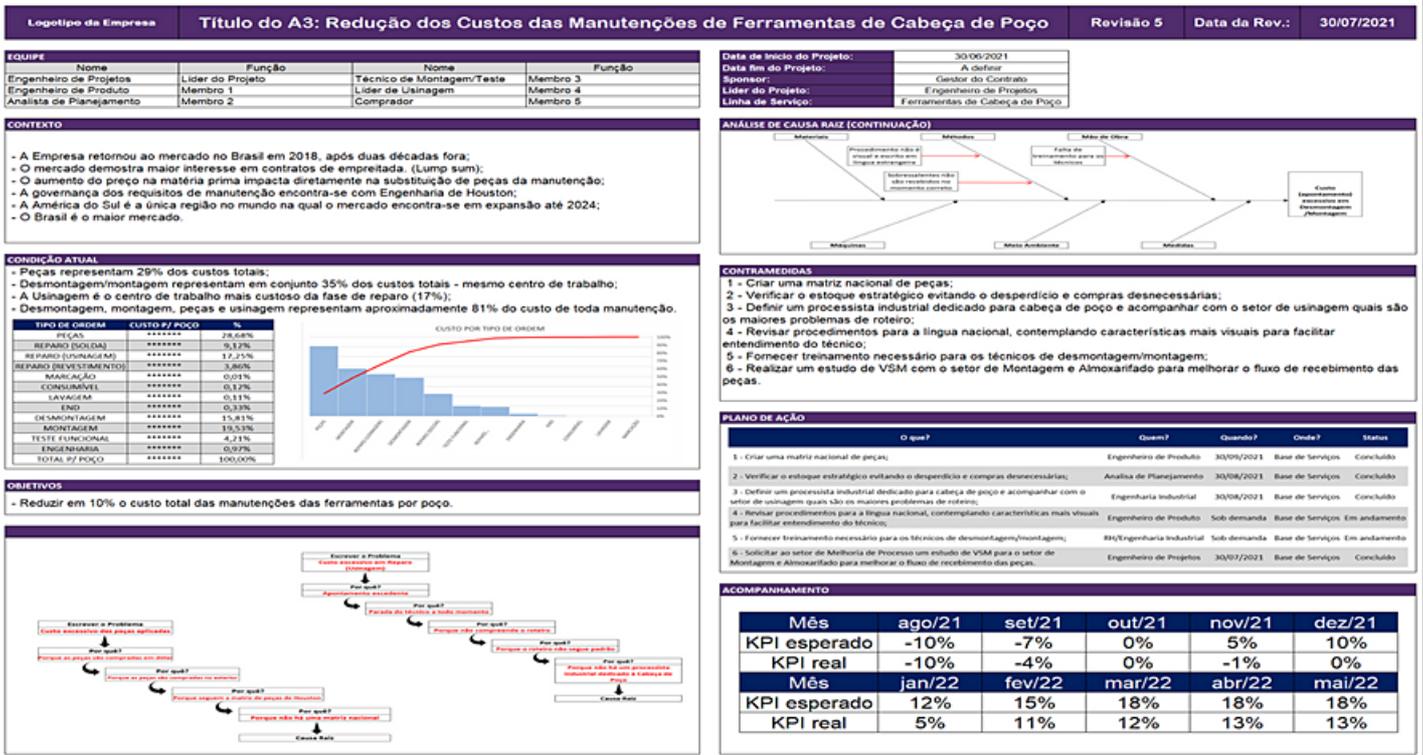
Figura 10: Acompanhamento - Relatório A3

Mês	ago/21	set/21	out/21	nov/21	dez/21
KPI esperado	-10%	-7%	0%	5%	10%
KPI real	-10%	-4%	0%	-1%	0%
Mês	jan/22	fev/22	mar/22	abr/22	mai/22
KPI esperado	12%	15%	18%	18%	18%
KPI real	5%	11%	12%	13%	13%

Fonte: Elaboração própria

Após obtenção dos dados, o líder do projeto entendeu que o título mais adequado para o relatório seria “Redução dos Custos das Manutenções de Ferramentas de Cabeça de Poço”. Com aval do gestor, o título foi alterado e o relatório A3 foi finalizado, com os resultados obtidos até o fim do primeiro semestre de 2022.

Figura 9: Plano de Ação - Relatório A3



Fonte: Elaboração própria

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Foi apresentada, como objetivo geral, a aplicação do método A3 para solução de problemas em busca da eliminação de desperdícios nos processos de manutenção de uma empresa prestadora de serviço no ramo de óleo e gás com finalidade de analisar e validar a real eficiência do método.

Por meio de pesquisa bibliográfica, foi possível fundamentar o trabalho no que se refere aos conhecimentos de *Lean Manufacturing* e do método A3 e na aplicação das ferramentas de qualidade que dão suporte para que o método seja aplicado de forma eficiente.

O estudo de caso permitiu validar que o direcionamento promovido pela metodologia do A3 foi substancial para que a energia dos participantes fosse focada nos principais problemas impactantes em custo, já que 4 das 12 atividades mapeadas no processo correspondiam em 80% do custo das manutenções. Esta economia pode gabaritar a empresa na disputa de novos negócios de mesma natureza em relação aos concorrentes ou até mesmo em investimentos em novos projetos de melhoria contínua.

Além da melhora financeira, pode-se concluir que houve redução nos tempos dos processos, já que esses possuem alta participação na diminuição

dos custos das atividades de reparo e desmontagem/montagem, mesmo tal melhoria sendo abaixo do esperado quando se calcula o KPI, o A3 mostrou ser um método eficaz ao expor certas deficiências no processo da empresa e podendo assim diminuir os custos no curto e médio prazo.

Sugere-se, como proposta de trabalhos futuros, a aplicabilidade do método A3 em diferentes indústrias, somado ao aprofundamento bibliográfico das ferramentas da qualidade que suportam o método, com intuito de demonstrar a sua utilidade em atividades distintas das apresentadas neste trabalho, corroborando com a eficiência da metodologia A3.

REFERÊNCIAS:

AL OWAD, Ali et al. An integrated lean methodology for improving patient flow in an emergency department—case study of a Saudi Arabian hospital. **Production Planning & Control**, v. 29, n. 13, p. 1058-1081, 2018.

ALOWAD, Ali et al. Enhancing patient flow in emergency department (ED) using lean strategies—an integrated voice of customer and voice of process perspective. **Business Process Management Journal**, v. 27, n. 1, p. 75-105, 2020.

AMOS, Alison et al. **Assessing the quality of the A3 thinking tool for problem solving**. In: *Advances in The Human Side of Service Engineering*. Springer, Cham, 2017. p. 49-61.

BASSUK, James A.; WASHINGTON, Ida M. The A3 problem solving report: a 10-step scientific method to execute performance improvements in an academic research vivarium. **PloS one**, v. 8, n. 10, p. e76833, 2013.

BHAMU, Jaiprakash; SHAIENDRA KUMAR, J. V.; SANGWAN, Kuldip Singh. Productivity and quality improvement through value stream mapping: a case study of Indian automotive industry. **International Journal of Productivity and Quality Management**, v. 10, n. 3, p. 288-306, 2012.

BICHENO, J. **The New Toolbox Enxuta**. 2006.

CAMPOS, Vicente Falconi. **Gerenciamento da rotina do trabalho do dia a dia**. Falconi Editora, 9.ed. 2013.

DEMING, W. Edwards. **Qualidade: a revolução da administração**. In: *Qualidade: a revolução da administração*. 1990. p. 367-367.

FERREIRA, C. et al. iLeanDMAIC—A methodology for implementing the lean tools. **Procedia Manufacturing**, v. 41, p. 1095-1102, 2019.

GUIMARAES, G. E. et al. **Analysis of the Results of Lean Manufacturing Implementation in a Metal-Mechanical Company from Panambi–Rio Grande do Sul–Brazil**. In: New Global Perspectives on Industrial Engineering and Management. Springer, Cham, 2019. p. 273-280.

HESLIN, Peter A. Better than brainstorming? Potential contextual boundary conditions to brainwriting for idea generation in organizations. **Journal of Occupational and Organizational Psychology**, v. 82, n. 1, p. 129-145, 2009.

KROGSTIE, Lars et al. On Knowledge-based Development: How Documentation Practice represents a strategy for Closing Tolerance Engineering Loops. **Procedia CIRP**, v. 21, p. 318-323, 2014.

LORENZI, Clarice Inês; FERREIRA, Joao Carlos Espindola. Failure mapping using FMEA and A3 in engineering to order product development: a case study in the industrial automation sector. **International Journal of Quality & Reliability Management**, v. 11, n. 7, p. 1399-1422, 2018.

PALADINI, Edson Pacheco et al. **Gestão da qualidade: teoria e casos**. Rio de Janeiro: Campus, 2012.

RAHMAN, Anisur; KARIM, Azharul. Application of lean production to reducing operational waste in a tile manufacturing process. **International Journal of Management Science and Engineering Management**, v. 8, n. 2, p. 131-139, 2013.

ROTHER, Mike; SHOOK, John. **Learning to see: value stream mapping to add value and eliminate muda**. Lean Enterprise Institute, 2003.

SHAH, Rachna; WARD, Peter T. Lean manufacturing: context, practice bundles, and performance. **Journal of operations management**, v. 21, n. 2, p. 129-149, 2003.

SHOOK, John. **Managing to learn: using the A3 management process to solve problems, gain agreement, mentor and lead**. Lean Enterprise Institute, 2010.

SHOOK, John. Toyota's secret. **MIT Sloan management review**, v. 50, n. 4, p. 30, 2009.

SINGH, Jagdeep et al. **Managing industrial operations by lean thinking using value stream mapping and six sigma in manufacturing unit: Case studies.** Management Decision, 2019.

SOBEK II, Durward K.; SMALLEY, Art. **Understanding A3 thinking: a critical component of Toyota's PDCA management system.** Productivity Press, 2008.

SOUSA, E. et al. Applying SMED methodology in cork stoppers production. **Procedia manufacturing**, v. 17, p. 611-622, 2018.

WOMACK, James P. Value stream mapping. **Manufacturing engineering**, v. 136, n. 5, p. 145, 2006.

ZHU, Linjia. **Integrating failure documentation with A3 template to improve product design quality.** 2011.