

Redução das Ordens de Manutenção Não Liberadas na Área Produtiva: Estudo de Caso em um Processo Industrial

Fabiola Fernanda da Silva Santos (UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO – UPE)

fabiola.fernanda@gmail.com

Antônio Machado de Souza Neto (CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIVERSO RECIFE)

machado-axe@hotmail.com

Helder Henrique Lima Diniz (UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO – UPE)

helderhld@gmail.com

Resumo

O presente artigo aborda a sistemática das ordens de manutenção não liberadas na área produtiva de uma indústria petroquímica, conhecidas internamente como “não libe”. A pesquisa teve como objetivo aplicar a metodologia DMAIC para identificar causas, propor tratativas e reduzir as ocorrências do problema das ordens “não libe”, melhorando a governança e a eficiência do processo de liberação. O estudo caracteriza-se como uma pesquisa aplicada, de abordagem exploratória e natureza de estudo de caso, conduzida por meio de análise documental, entrevistas e observação direta do processo produtivo. Foram utilizadas ferramentas de apoio como SIPOC, matriz VOC/CTQ, matriz RACI, plano de comunicação e 5W2H para estruturação das ações. Os principais resultados obtidos indicaram uma redução de aproximadamente 49% nas ocorrências de “não libe” (de 244 para 125 registros), o que representou uma economia estimada de R\$ 95 mil no semestre, além de melhorias qualitativas em segurança, integração e confiabilidade operacional. Conclusivamente, o projeto demonstrou que a aplicação sistemática do DMAIC, aliada à governança e à comunicação efetiva entre áreas, constitui um modelo eficiente e aplicável para gestão da manutenção.

Palavras-chave: manutenção industrial, não liberação, melhoria contínua, governança, DMAIC.

Abstract

This paper addresses the reduction of non-released maintenance work orders in the production area of a petrochemical plant, internally known as “non libe.” The research aimed to apply the DMAIC methodology to identify root causes, propose corrective actions, and reduce

occurrences, thereby improving process governance and operational efficiency. It is an applied and exploratory case study based on document analysis, interviews, and direct observation of the production process. Support tools such as SIPOC, VOC/CTQ matrix, RACI matrix, communication plan, and 5W2H were used to structure the actions. The main results showed a reduction of approximately 49% in non-released work orders (from 244 to 125 records), representing an estimated saving of BRL 95 thousand over six months, as well as qualitative improvements in safety, integration, and operational reliability. In conclusion, the project demonstrated that the systematic application of DMAIC, combined with governance and effective communication among departments, constitutes an efficient and replicable model for industrial maintenance processes.

Keywords: industrial maintenance, work order release, continuous improvement, governance, DMAIC.

1. Introdução

A manutenção industrial é reconhecida como um dos pilares da confiabilidade e da disponibilidade dos ativos em processos produtivos de alta complexidade, especialmente no setor petroquímico (Kardec; Nascif, 2009; Moudbray, 1997). A eficiência desse processo depende não apenas de planejamentos bem estruturados, mas também da execução das atividades dentro dos prazos e em condições adequadas de segurança (Smith; Hinchcliffe, 2004). Entretanto, em muitas empresas, a etapa de liberação de ordens de manutenção configura-se como um gargalo crítico, gerando impactos diretos na produtividade, nos custos e na confiabilidade dos equipamentos (Slack; Chambers; Johnston, 2015).

Esse problema, conhecido como “*não liberação*” ou “*não libe*”, ocorre quando as atividades de manutenção programadas não podem ser executadas devido à ausência de condições necessárias para a liberação. Entre os fatores recorrentes estão: indisponibilidade de operadores, documentação incompleta, falhas no planejamento, liberação em horário inadequado e instabilidades no processo produtivo.

No presente estudo, realizado em uma indústria petroquímica localizada em Pernambuco, constatou-se que aproximadamente 2,85% das ordens de manutenção emitidas (cerca de 11,39 por semana, de um total médio de 400) não são liberadas. Esse percentual, aparentemente pequeno, representa um impacto expressivo: uma perda estimada em R\$ 437 mil por ano, decorrente de horas-homens improdutivas, atrasos e reprogramações. A meta foi



estabelecida com o objetivo de reduzir em 30% as ocorrências de não liberação até o segundo semestre de 2024, passando da média de 11,39 para 8 ordens por semana, o que corresponde a uma economia aproximada de R\$ 131 mil anuais.

Diante desse cenário, foi conduzido um Kaizen estruturado via DMAIC, visando reduzir “não libes” e aumentar a disponibilidade dos equipamentos. Após a implementação, verificou-se redução de ~49% nas ocorrências e diminuição de custos para R\$ 95 mil no semestre, além de ganhos qualitativos em segurança, governança e integração entre áreas.

Para alcançar esse resultado, foi aplicado uma metodologia estruturada de melhoria contínua, baseada no ciclo DMAIC (Definir, Medir, Analisar, Melhorar e Controlar), com o apoio de ferramentas como SIPOC, Matriz VOC/CTQ, RACI, plano de comunicação e 5W2H. O foco é identificar as causas das não liberações, propor tratativas específicas por categoria e implementar um sistema de monitoramento contínuo para garantir resultados sustentáveis.

A relevância deste estudo está no aumento da confiabilidade operacional e redução dos custos ocultos que comprometem o desempenho produtivo. Além disso, buscou promover maior integração entre operação, manutenção e segurança, fortalecendo a governança do processo de liberação de ordens de manutenção.

O problema de pesquisa que norteia este trabalho pode ser assim definido: como reduzir o índice de ordens de manutenção não liberadas em uma indústria petroquímica, minimizando perdas de tempo, custos e riscos operacionais?

Metodologicamente, trata-se de uma pesquisa aplicada, de caráter exploratório, desenvolvida por meio de estudo de caso único. Os dados foram obtidos a partir de registros históricos de ordens de manutenção, entrevistas com operadores, supervisores e técnicos de segurança, além da observação direta em campo.

Os resultados alcançados incluem: a padronização do processo de registro das não liberações, a utilização de indicadores mensais para acompanhamento, a redução de ~49% no índice de “não libe” e a consequente economia de R\$ 95 mil no semestre, com ganhos adicionais em confiabilidade, segurança e eficiência operacional.

2. Referencial Teórico

2.1 Manutenção Industrial e Custos da Não Qualidade

A manutenção industrial é definida como o conjunto de ações técnicas e administrativas destinadas a preservar a disponibilidade, a confiabilidade e a segurança dos equipamentos, assegurando a continuidade e eficiência da produção. Kardec e Nascif (2009) classificam a manutenção em quatro modalidades principais: corretiva, preventiva, preditiva e detectiva. A manutenção corretiva ocorre após a falha, sendo geralmente associada a maiores custos e riscos operacionais. A preventiva é planejada em intervalos fixos, com o objetivo de evitar a ocorrência de falhas. A manutenção preditiva, por sua vez, utiliza o monitoramento de variáveis de condição, possibilitando a previsão de falhas e intervenções mais assertivas. Já a detectiva tem como foco a verificação de sistemas de proteção e automação, identificando falhas ocultas que podem comprometer a segurança operacional.

De acordo com Slack, Chambers e Johnston (2015), falhas na execução ou na gestão da manutenção geram os chamados custos da não qualidade, que englobam o retrabalho, o aumento do backlog de ordens de manutenção, a perda de confiabilidade dos equipamentos e riscos ao processo produtivo. Nesse contexto, o fenômeno conhecido como “Não Libe” pode ser considerado um custo oculto da não qualidade, uma vez que inviabiliza a execução de ordens programadas e compromete indicadores de eficiência e segurança.

2.2 Melhoria Contínua e Qualidade

A melhoria contínua é um dos pilares da gestão da qualidade e tem como finalidade a busca sistemática por eficiência, redução de desperdícios e elevação do desempenho organizacional. O ciclo PDCA (*Plan, Do, Check, Act*), difundido por Deming (1986), representa uma das metodologias mais tradicionais nesse contexto, sendo utilizado para planejar, executar, verificar e agir sobre os processos de forma cíclica.

Complementarmente, o DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, Control*), associado à metodologia Seis Sigma, é descrito por Pyzdek e Keller (2014) como uma abordagem estruturada para resolução de problemas complexos, promovendo melhorias sustentáveis e com base estatística. O Método de Análise e Solução de Problemas (MASP), segundo Campos (2004), organiza as etapas de investigação, análise e implementação de melhorias em oito fases lógicas, sendo amplamente utilizado no contexto industrial brasileiro.

No campo da produção enxuta, autores como Ohno (1997) e Imai (1990) destacam o Lean Manufacturing e o Kaizen como filosofias voltadas à eliminação de desperdícios e à realização de melhorias incrementais com o engajamento das equipes. Para o mapeamento de

processos, George (2002) recomenda a aplicação do SIPOC (*Suppliers, Inputs, Process, Outputs, Customers*), enquanto Juran (1992) enfatiza o conceito de *Critical to Quality* (CTQ), que traduz a voz do cliente (VOC) em requisitos críticos a serem atendidos pela organização.

No projeto “Não Libe”, a utilização dessas metodologias possibilita identificar causas, priorizar ações de melhoria e sustentar a redução das ordens de manutenção não liberadas.

2.3 Ferramentas de Gestão

A aplicação de ferramentas de gestão é essencial para a estruturação e acompanhamento de projetos de melhoria. Werkema (1995) ressalta que o 5W2H é uma ferramenta prática para organizar planos de ação, uma vez que responde a questões fundamentais sobre cada atividade: o que será feito, por que será realizado, quem será o responsável, quando ocorrerá, onde será executado, como será conduzido e qual será o custo estimado.

No que se refere à definição de papéis e responsabilidades, o *Project Management Institute* PMI (2017) recomenda a utilização da Matriz RACI, que diferencia os níveis de responsabilidade entre Responsible (responsável), *Accountable* (autoridade final), *Consulted* (consultado) e *Informed* (informado). A análise de riscos, de acordo com Paladini (2012), é indispensável para identificar, avaliar e mitigar incertezas que possam comprometer os objetivos do projeto. Já Kerzner (2013) destaca o plano de comunicação como elemento essencial da governança, pois garante alinhamento, clareza e transparência entre as partes interessadas ao longo da execução.

Dessa forma, observa-se que a integração entre conceitos de manutenção, metodologias de melhoria contínua e ferramentas de gestão oferece sustentação teórica robusta ao projeto “Não Libe”, possibilitando que suas soluções sejam embasadas nas melhores práticas e alinhadas aos objetivos estratégicos da organização.

3. Metodologia

A metodologia adotada neste estudo combinou uma pesquisa exploratória e um estudo de caso aplicado à área produtiva da organização. Segundo Gil (2001), a pesquisa exploratória tem como objetivo proporcionar maior familiaridade com o problema, tornando-o mais explícito e permitindo a construção de hipóteses para investigação. Já o estudo de caso, conforme Demo (1996), consiste em uma estratégia de pesquisa que possibilita a análise aprofundada de um fenômeno dentro de seu contexto real, permitindo compreender suas múltiplas dimensões.

Para a coleta de dados, foram empregados diferentes procedimentos metodológicos:

- **Análise documental**, com o levantamento de registros de ordens de manutenção, indicadores de backlog e relatórios de liberação de serviços;
- **Entrevistas semiestruturadas** com profissionais das áreas de operação, manutenção e segurança, buscando compreender percepções sobre as dificuldades de liberação;
- **Observação direta** do processo de solicitação, análise e liberação de ordens, realizada durante o acompanhamento em campo das atividades produtivas.

Essas coletas foram realizadas entre janeiro e dezembro de 2024, abrangendo os dois semestres do período de estudo, de modo a permitir a comparação antes e depois da implementação das ações de melhoria.

Como caminho metodológico, o estudo foi estruturado segundo as fases do ciclo DMAIC, (ver quadro 1), associado ao Seis Sigma, uma vez que este fornece uma abordagem sistemática para identificação, análise e solução de problemas (Pyzdek; Keller, 2014).

Quadro 1 – Fases do DMAIC

Fases	Descrição
Definir (<i>Define</i>)	delimitação do problema das ordens de manutenção não liberadas (“não libes”), definição das metas do projeto e alinhamento com os objetivos estratégicos da organização;
Medir (<i>Measure</i>)	coleta de dados sobre a frequência de “não libes”, quantificação do backlog e estimativa dos custos associados à não execução das ordens;
Analisar (<i>Analyze</i>)	investigação das causas das não liberações, categorizadas nos grupos técnica, segurança, pessoal, processo e planejamento, conforme a legenda previamente definida;
Melhorar (<i>Improve</i>)	proposição de tratativas específicas para cada categoria de causa, elaboração de planos de ação por meio do método 5W2H e validação junto às áreas envolvidas;
Controlar (<i>Control</i>)	implementação de mecanismos de governança e acompanhamento, com uso da Matriz RACI para definição de responsabilidades, plano de comunicação para alinhamento entre áreas e indicadores mensais para monitoramento da efetividade das ações.

Fonte: Pyzdek; Keller, 2014

Embora o ciclo DMAIC constitua o principal caminho metodológico adotado, o estudo faz uso de ferramentas complementares associadas a outras abordagens de melhoria contínua. O método 5W2H, vinculado ao MASP, é utilizado na estruturação dos planos de ação. O SIPOC

foi aplicado para mapear o processo de liberação de ordens de manutenção. O conceito de CTQ, derivado da metodologia Seis Sigma, foi empregado para traduzir a voz do cliente interno em requisitos críticos. Além disso, princípios do PDCA e do *Kaizen* sustentam a lógica de monitoramento e melhoria incremental, enquanto práticas do *Lean Manufacturing* reforçam a eliminação de desperdícios no processo.

Dessa forma, a metodologia aplicada buscou não apenas diagnosticar as causas e impactos do problema, mas também estruturar um conjunto de soluções práticas e sustentáveis, alinhadas às melhores práticas de gestão de manutenção e melhoria contínua.

4. Estudo de Caso – Aplicação da Metodologia

4.1 Histórico do Problema

O fenômeno denominado “Não Libe” refere-se às ordens de manutenção que não são liberadas para execução na área produtiva. Essa situação ocorre por diferentes motivos, tais como indisponibilidade operacional, restrições de segurança, falhas de comunicação ou dificuldades de planejamento. O acúmulo de “não libes” resulta em impactos significativos, como aumento do backlog, elevação dos custos operacionais, riscos de falhas não tratadas e perda de confiabilidade dos equipamentos. Além disso, gera desgaste entre as áreas de operação e manutenção, comprometendo a sinergia necessária para o cumprimento do plano de produção.

4.2 Perdas Financeiras e Ganhos Viáveis

A não execução das ordens de manutenção planejadas implica custos diretos e indiretos. Entre os custos diretos, destacam-se as horas-homens (HH) alocadas em tentativas de liberação sem sucesso, os atrasos na execução das atividades e o retrabalho associado ao reagendamento dos serviços. Estima-se, com base nos levantamentos preliminares, que cada tentativa frustrada de liberação consome em média quatro horas de dois técnicos, representando um desperdício significativo de recursos humanos. Além disso, há custos indiretos relacionados à perda de eficiência, ao risco de falhas em equipamentos críticos e à possível parada não programada da produção. Nesse sentido, a redução dos “não libes” representa não apenas uma economia financeira direta, mas também ganhos em confiabilidade operacional e segurança.

4.3 Análise do Problema

A análise inicial foi conduzida a partir da voz do cliente interno (VOC), por meio de entrevistas com operadores e equipes de manutenção, permitindo identificar percepções sobre os principais entraves no processo de liberação. Ver quadro 2, a seguir.

**Quadro 2 – Voz do cliente (VOC)**

Voz do Cliente Interno (VOC)	Descrição
Manutenção	“Demora na liberação do equipamento”
	Poucos operadores disponíveis para liberar”
	“ Equipamento ainda não está liberado –LIBRA aplicado”
	“ Técnico de segurança demora para chegar”
	“ Supervisor estava em reunião e demorou para liberar”
	“ Há muitas liberações pendentes ao mesmo tempo –Mais serviços que operador para fazer a liberação”
	“ A operação não liberou a atividade por má interpretação do procedimento de documentação e liberação de serviço seguro”
Operação	“ A manutenção chega muito tarde e todos de uma só vez”
	“ Solicitam liberação para serviços não planejados no dia”
	“ Equipamento librado, mas a manutenção não solicita o serviço (trabalho perdido)”
	“ Caldeireiro não sabe explicar o que vai fazer”
	“ Solicitam apoio da segurança de trabalho e ela demora a chegar”
	“ Documentação não está completa ou não está correta”

Fonte: Autor, 2024

A partir dessa coleta, foram definidos os requisitos críticos para a qualidade (CTQ's), que incluíram: tempo de resposta da operação, clareza na comunicação da atividade, confiabilidade do processo de liberação e segurança na execução.

4.3.1. Matriz CTQ (Crítico para Qualidade)

Para assegurar o foco nas necessidades críticas à qualidade (CTQ's), foi elaborada uma matriz que prioriza:

- Agilidade na liberação;
- Cumprimento do planejamento;
- Clareza nas instruções técnicas;
- Disponibilidade e pontualidade das equipes envolvidas;
- Apoio rápido da segurança do trabalho.

Inicialmente, o projeto focou em três CTQs de maior impacto: agilidade na liberação, cumprimento do planejamento e pontualidade da manutenção.

A partir das informações obtidas na Voz do Cliente Interno (VOC), foram definidos os requisitos críticos para a qualidade (CTQs), que incluem tempo de resposta da operação, clareza na comunicação da atividade, confiabilidade do processo de liberação e segurança na execução. O Quadro 3, a seguir, apresenta a Matriz CTQ elaborada, relacionando as reclamações (VOC), métricas e metas de desempenho associadas a cada requisito.

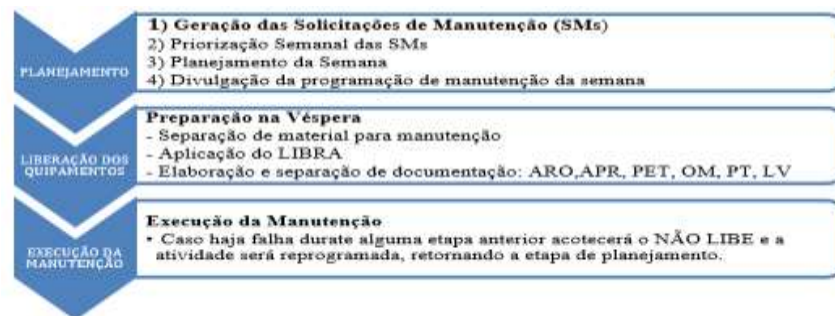
Quadro 3 - Matriz CTQ (Crítico para Qualidade)

Matriz CTQ				
CTQ (Crítico para Qualidade)	Reclamação (VOC)	Métrica	Meta / Especificação	Impacto na Qualidade
Agilidade na liberação	Demora na liberação / Supervisor em reunião / Espera pelo técnico de segurança	Tempo médio de liberação	≤ 40 minutos após solicitação	Alta
Disponibilidade de operadores para liberação	Poucos operadores disponíveis / Muita demanda simultânea	% de solicitações com operador disponível	≥ 95% atendidas sem espera	Alta
Cumprimento do planejamento de serviços	Manutenção solicitada de liberação de serviços fora do plano	% de serviços executados x planejados	≥ 90% de aderência	Crítica
Clareza nas instruções da manutenção	Caldeireiro não sabe explicar o que vai fazer	% de ordens com descrição técnica clara	100% com descrição antes da liberação	Alta
Pontualidade da equipe de manutenção	Manutenção chega tarde ou aparece na área tarde após liberação	% de atendimentos iniciados até 30 min após liberação	≥ 95%	Alta
Apoio rápido da segurança do trabalho	Segurança demora a chegar para dar o visto	Tempo médio de chegada	≤ 15 minutos após solicitação	Média
Organização do fluxo de pedidos	Todos pedem liberação ao mesmo tempo / muitas liberações simultâneas	Nº médio de liberações simultâneas	≤ 5 por operador	Média

Fonte: Autor, (2024).

Para complementar a análise, foi elaborado um macrofluxo do processo, conforme figura 1, de liberação das ordens de manutenção, no qual se identificou a interação entre manutenção, operação, segurança do trabalho e supervisão. Esse fluxo evidenciou pontos de falha que frequentemente resultam em não liberação.

Figura 1 - Macrofluxo do Processo de Liberação de Ordens de Manutenção (OM)



Fonte: Autor, (2024).



Além disso, foi desenvolvida uma categorização das causas dos “não libes”, estruturada em cinco grupos principais: técnica, segurança, pessoal, processo e planejamento.

4.3.2. Categorização das Causas – Legenda de “Não Libe”

Foi desenvolvida uma legenda para padronizar o registro dos motivos de não liberação. Essa legenda foi aplicada semanalmente e consolidada mensalmente, possibilitando análise crítica e ações corretivas.

4.3.2.1. Técnica

- Falta de confiança do operador ou executante;
- Executante não consegue explicar claramente a atividade.

4.3.2.2. Segurança

- Risco direto de parada no processo;
- EPIs inadequados;
- Atividade com risco de acidente.

4.3.2.3. Pessoal

- Falta de operadores disponíveis (choque com rotinas);
- Atraso no processo de liberação (após 1 h);
- LIBRA operacional não foi aplicado.

4.3.2.4 Processo

- Instabilidade da planta (operação em manobras);
- Equipamento crítico impossibilitado de parar.

4.3.2.5. Planejamento

- Atividade impossível de ser feita em rotina;
- Conflito entre serviços planejados na mesma área;
- Andaime não estava montado;
- LIBRA não foi contemplado no planejamento;
- Supervisor não informado previamente.

4.3.2.6. Documentação

- Documentação não está completa ou não está correta.
- Executante não tem habilitação para a execução da atividade;

4.4. Definição das Causas

As causas identificadas foram consolidadas em uma matriz de análise, que permitiu relacionar a ocorrência dos “não libes” aos fatores predominantes:

- **Técnica:** falta de expertise do operador, ou executante incapaz de explicar a atividade a ser realizada;
- **Segurança:** riscos de acidente ou de parada de processo associados à intervenção;
- **Pessoal:** escassez de operadores disponíveis, demora do técnico de segurança ou do supervisor para liberar;
- **Processo:** instabilidade operacional da fábrica e impossibilidade de parada de equipamentos críticos;
- **Planejamento:** atividades incompatíveis com a rotina diária, excesso de ordens simultâneas na mesma área e falhas de comunicação prévia.

Essa classificação viabilizou a priorização das causas mais recorrentes e a definição de tratativas direcionadas.

4.5 Plano de Ação

Com base na análise, foi estruturado um **plano de ação** utilizando a ferramenta **5W2H**, no qual cada medida foi detalhada quanto ao que será feito, por que será necessário, quem será o responsável, quando será executado, onde ocorrerá, como será realizado e qual será o custo associado.

4.5.1. Estruturação das Ações – Método 5W2H

Com base nas tratativas identificadas e nas etapas previstas no plano de ação, foi estruturado o quadro 4 do 5W2H, para organizar as ações do projeto “Não Libe” de forma prática, clara e objetiva.

Quadro 4 - Método 5W2H

Ação (<i>What</i>)	Justificativa (<i>Why</i>)	Responsável (<i>Who</i>)	Quando (<i>When</i>)	Onde (<i>Where</i>)	Como (<i>How</i>)	Custo (<i>How Much</i>)
Implantar planilha de registro de “não libe”	Padronizar o registro e facilitar análise das causas	Supervisores de operação	ago/25	Área produtiva / online	Utilizar planilha compartilhada com campos obrigatórios	Sem custo
Consolidar dados semanalmente	Acompanhar volume e tipos de causas de forma contínua	Planejamento	Toda terça-feira	Escritório do PCM	Compilar registros em relatório semanal	Sem custo
Elaborar relatório mensal com indicadores	Direcionar decisões com base em dados reais	Planejamento	Último dia útil mês	Escritório do PCM	Relatório PDF com Pareto, HH e custos perdidos	Sem custo

Continua



Ação (What)	Justificativa (Why)	Responsável (Who)	Quando (When)	Onde (Where)	Como (How)	Custo (How Much)
Propor e revisar ações corretivas	Reduzir reincidência de causas críticas	Planejamento + operação	Após cada relatório mensal	Sala de reunião / online	Reuniões com análise de Pareto e plano de ação conjunto	Sem custo
Realizar treinamentos sobre causas técnicas e segurança	Reduzir falhas por desconhecimento ou insegurança	Supervisores + TS	Trimestral	Sala de treinamento / campo	Treinamento breve com simulações e checklist	Baixo (uso interno)
Alinhar semanalmente os pontos críticos na programação	Antecipar riscos e mitigar não libe	Planejamento + operação + manutenção + TS	Toda quarta-feira	Reunião de programação	Inserir na pauta oficial da reunião semanal	Sem custo
Ajustar horários de execução	Evitar janelas críticas e atrasos na liberação	Planejamento + Operação	Conforme necessidade	Planta	Reprogramar atividades antes das 11h	Sem custo

Fonte: Autor, 2024

A governança do projeto foi assegurada pela aplicação da **Matriz RACI**, conforme quadro 5, a seguir, que define papéis e responsabilidades entre operação, manutenção, segurança e supervisão, garantindo clareza na execução das atividades.

Quadro 5 - Matriz RACI – Governança do Projeto

Matriz RACI – Projeto "Não Libe"						
Atividade	Operação	Manutenção	Segurança	Supervisores	Planejamento	Coordenação
Identificar causas da não liberação	R	R	R	A	C	I
Classificar motivo da não liberação (legenda)	R	R	R	A	C	I
Registrar não liberação em sistema/planilha	R	R	R	A	C	I
Consolidar dados semanais	C	C	C	R	A	I
Analisar e propor soluções para causas críticas	R	R	C	R	A	I
Validar propostas de melhoria	R	R	C	R	I	A
Apresentar indicadores e status	R	R	C	R	A	I
Implementar ações corretivas	R	R	C	A	C	I
Avaliar eficácia das ações	R	R	C	A	R	I

Fonte: Autor, 2024

**Legenda:**

- **R** = Responsável pela execução
- **A** = Aprovador/final responsável
- **C** = Consultado
- **I** = Informado

Além disso, foi desenvolvido um plano de comunicação, estabelecendo a periodicidade (semanal e mensal), os canais (reuniões de acompanhamento, relatórios e painéis de indicadores) e os responsáveis pela divulgação dos resultados.

4.5.2. Plano de Comunicação

A comunicação entre as áreas é essencial para o êxito do projeto. Por isso, foi definido um plano de comunicação, conforme quadro 6 – **plano de comunicação**, com frequência, formato, canal e responsáveis bem estabelecidos. Esse plano visa manter todas as partes informadas, alinhar expectativas e fomentar o engajamento contínuo das equipes técnicas e operacionais.

A eficácia da comunicação foi avaliada trimestralmente por meio de feedback direto das equipes.

Quadro 6 - Plano de comunicação

Plano de Comunicação				
Objetivo da Comunicação	Frequência	Formato	Canal	Responsável
Atualização das ordens não liberadas	Semanal	Tabela + Comentários	E-mail + Reunião	Planejamento
Indicadores e causas principais	Mensal	Relatório PDF	E-mail	Planejamento
Propostas de ações corretivas	Mensal	Apresentação	Reunião presencial	Coordenação
Treinamento e padronização	Trimestral	Treinamento breve	Presencial	Supervisores / TS
Fonte Feedback da operação	Semanal	Comentários curtos	Livro de turno / WhatsApp	Operadores / Manutenção

Fonte: Autor, 2024

4.6. Resultados

O projeto tinha como meta a redução de 30% das ocorrências de “não libes” até dezembro de 2024, promovendo maior eficiência no processo de manutenção. Os resultados esperados incluem:

- **Redução de custos**, com a diminuição de desperdícios de horas-homens e retrabalho;

- **Melhoria da qualidade**, por meio da execução pontual das ordens de manutenção e aumento da confiabilidade dos equipamentos;
- **Fortalecimento da segurança operacional**, com maior previsibilidade e controle das condições de liberação;
- **Aumento da integração entre áreas**, favorecendo a comunicação e a cooperação entre operação, manutenção e segurança.

Os resultados superaram a meta: no 2º semestre de 2024 as não liberações caíram ~49% (de 244 para 125), com redução do custo estimado de R\$ 195 mil para R\$ 100 mil (economia R\$ 95.000,00 mil reais).

As maiores quedas ocorreram nas categorias:

Planejamento (de 96 para 40),

Segurança (51→28) e

Pessoal (36→20)

4.7 Resultados e Discussão

O levantamento realizado em 2024 permitiu comparar a situação anterior e posterior à implementação do plano de ação. As Tabelas 1 e 2 apresentam, respectivamente, os dados do primeiro semestre (janeiro a junho) e do segundo semestre (julho a dezembro).

Conforme a Tabela 1, antes da implementação, cerca de 19,6% das ordens de manutenção programadas não foram liberadas, o que correspondeu a 244 ocorrências no semestre, gerando perdas estimadas de aproximadamente R\$ 195 mil. A análise de Pareto evidenciou que Planejamento, Segurança e Pessoal concentraram mais de 80% das causas.

Tabela 1 – Situação antes da implementação do plano de ação (jan.–jun./2024)

Mês	OMs	N. Libe	Plan.	Seg.	Pessoal	Processo	Téc.	Doc,	Custo Total (R\$)
jan/24	200	42	17	9	6	5	3	2	33.600
fev/24	195	40	16	8	6	5	3	2	32.000
mar/24	210	38	15	8	5	5	3	2	30.400
abr/24	205	41	16	9	6	5	3	2	32.800
mai/24	215	39	15	8	6	5	3	2	31.200
jun/24	220	44	17	9	7	6	3	2	35.200
Total	1.245	244	96	51	36	31	18	12	195.200

Fonte: Autor, 2024

Considerando o custo médio de R\$ 800,00 por não liberação (duas pessoas × quatro horas × R\$ 100,00/hora-homens), as perdas estimadas no semestre anterior à implementação do plano de ação somaram aproximadamente R\$ 195 mil.



A Tabela 2 apresenta os resultados consolidados após a adoção das tratativas previstas no projeto. Observa-se que, no segundo semestre, o percentual de não liberação caiu para 9,3%, correspondendo a 125 ocorrências, o que representa uma redução de 49% em relação ao período anterior.

Tabela 2 – Situação após a implementação do plano de ação (jul.–dez/2024)

Mês	OMs	N. Libe	Plan.	Seg.	Pessoal	Processo	Téc.	Doc.	Custo Total (R\$)
jul/24	210	25	8	6	4	3	2	2	20.000
ago/24	220	22	7	5	4	3	2	1	17.600
set/24	215	20	6	5	3	3	2	1	16.000
out/24	225	18	6	4	3	2	2	1	14.400
nov/24	230	19	6	4	3	3	2	1	15.200
dez/24	240	21	7	4	3	3	2	2	16.800
Total	1.340	125	40	28	20	17	12	8	100.000

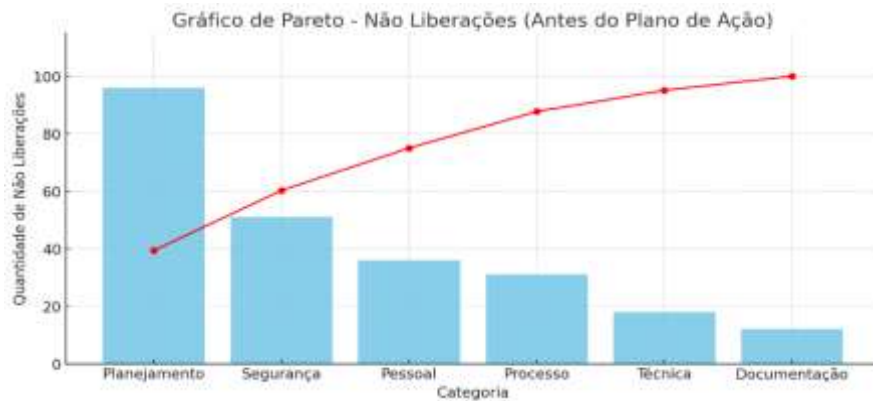
Fonte: Autor, 2024

O impacto financeiro também apresentou melhora expressiva: o custo estimado das não liberações caiu de R\$ 195 mil para R\$ 100 mil, resultando em uma economia aproximada de R\$ 95 mil em seis meses.

Do ponto de vista qualitativo, os dados confirmam a eficácia do plano de ação, que concentrou esforços nas categorias planejamento, segurança e pessoal, responsáveis por mais de 80% das causas de não liberação. A redução mais significativa ocorreu em planejamento, que caiu de 96 para 40 ocorrências no semestre. Em seguida destacaram-se as quedas em segurança (51 para 28) e pessoal (36 para 20).

A aplicação do princípio de Pareto revelou-se fundamental, pois permitiu direcionar os recursos para as causas mais críticas. O tratamento desses três grupos principais foi determinante para a redução global do índice de não liberação, demonstrando a efetividade da priorização das ações.

Além da economia financeira, os resultados apontam ganhos em confiabilidade operacional, melhor aproveitamento da mão de obra e maior integração entre operação, manutenção e segurança. Esses avanços reforçam a importância de estruturar projetos de melhoria contínua com base em análise de dados, definição clara de responsabilidades e monitoramento de indicadores.

Figura 2 – Gráfico de Pareto – Não Liberações (Antes do plano de ação)


Fonte: Autor, 2024

A figura 2, gráfico de Pareto demonstra que, no período de janeiro a junho de 2024, as categorias **Planejamento, Segurança e Pessoal** concentraram aproximadamente 75% das ocorrências de não liberação, configurando-se como as causas críticas do processo. Esse resultado evidenciou a necessidade de priorização das tratativas nessas três frentes, em conformidade com o princípio de Pareto (80/20).

Figura 3 – Gráfico de Pareto – Não Liberações (Depois do plano de ação)


Fonte: Autor, 2024.

Após a implementação do plano de ação, figura 3, (julho a dezembro de 2024), observa-se uma **redução significativa** no número de ocorrências em todas as categorias, em especial em **Planejamento** (de 96 para 40 registros), seguido por **Segurança** e **Pessoal**. Embora continuem sendo as mais representativas, a queda expressiva nessas categorias reduziu o impacto global das não liberações em quase 50%, confirmando a efetividade da estratégia de priorizar as causas que respondiam pela maior parcela dos problemas.



4.8. Tratativas Implementadas

Os resultados alcançados foram decorrentes da aplicação de medidas práticas baseadas no plano de ação elaborado no projeto “Não Libe”. As principais tratativas implementadas foram:

- **Treinamentos direcionados** para operadores, técnicos de segurança e equipes de manutenção, com foco na padronização das instruções de serviço e na clareza da comunicação;
- **Implantação de planilha online de registro das não liberações**, preenchida semanalmente pelos supervisores de operação, garantindo maior rastreabilidade e confiabilidade dos dados;
- **Acompanhamento semanal em reuniões de programação**, onde os principais motivos de não liberação eram discutidos e replanejados de forma antecipada;
- **Ajustes de planejamento de horários** para evitar solicitações após 11h, período crítico para a liberação;
- **Refinamento do processo de comunicação**, com relatórios mensais compartilhados entre operação, manutenção e segurança, destacando indicadores e causas principais.

Essas medidas foram aplicadas de forma integrada e progressiva, permitindo que as áreas envolvidas percebessem rapidamente os ganhos e passassem a colaborar ativamente com a execução do plano.

4.9. Acompanhamento e Medição

O acompanhamento dos resultados foi realizado por meio de:

- **Indicadores mensais de não liberação**, monitorando o percentual de OMs não liberadas em relação ao total programado;
- **Gráficos de Pareto mensais**, para priorizar continuamente as categorias de maior impacto (responsáveis por cerca de 80% das ocorrências);
- **Relatórios consolidados trimestrais**, discutidos em reuniões de alinhamento, com foco na avaliação da eficácia das ações;
- **Feedback qualitativo** da operação e manutenção, registrando percepções sobre melhorias em agilidade, comunicação e segurança.



A utilização combinada dessas ferramentas possibilitou medir não apenas a redução quantitativa das ocorrências, mas também ganhos qualitativos em governança, integração entre áreas e confiabilidade operacional.

5. Considerações Finais

5.1 Conclusões do estudo

O estudo evidenciou que o fenômeno denominado “Não Libe” — ordens de manutenção não liberadas — decorre, majoritariamente, de fatores relacionados a planejamento, segurança, recursos pessoais, aspectos técnicos e condições de processo, que se manifestam em pontos críticos do macrofluxo de liberação.

A aplicação do ciclo **DMAIC** permitiu estruturar o diagnóstico (Definir, Medir e Analisar) e sustentar a formulação das soluções (Melhorar), além da criação de mecanismos de governança (Controlar). A **Voz do Cliente Interno (VOC)** possibilitou identificar percepções críticas das áreas envolvidas, traduzidas em **CTQs** (tempo de liberação, clareza técnica, conformidade de segurança e cumprimento do plano). O mapeamento do fluxo revelou gargalos operacionais e etapas decisórias determinantes.

Com base nessa análise, foi desenvolvido um **plano de ação 5W2H**, associado a uma **Matriz RACI** e a um **plano de comunicação** semanal e mensal, compondo um arranjo de gestão orientado por dados e transparência. Essa estrutura permitiu a **redução substancial** das ocorrências e dos custos associados, **superando a meta de 30%**.

5.2 Benefícios práticos do projeto

- Ganhos mensuráveis em **custos** (-R\$ 95 mil/semestre), **confiabilidade**, **segurança** e **governança**.
- **Eficiência operacional**: redução de retrabalhos, reagendamentos e horas-homens improdutivas, com maior alinhamento entre planejamento e execução;
- **Confiabilidade e qualidade**: maior aderência ao plano de manutenção e incremento da disponibilidade dos ativos por meio da execução mais pontual das OMs;
- **Segurança operacional**: decisões de liberação mais consistentes, respaldadas por análise de risco padronizada e janelas de inspeção claras;
- **Governança e transparência**: definição clara de papéis e responsabilidades (RACI), acompanhamento por indicadores mensais de CTQs e relatórios semanais com causas, favorecendo priorização e prestação de contas;

- **Padronização e aprendizado:** implementação de descrições técnicas mínimas, checklists e rotinas de comunicação formalizadas, reduzindo variações entre turnos e áreas.

5.3 Limitações do estudo

- **Escopo:** Restrito à área produtiva e a serviços planejados; necessidade de séries temporais mais longas para análises de capacidade e controle.

5.4 Sugestões para trabalhos futuros

- **Projeto específico para serviços emergenciais:** desenvolvimento de abordagem dedicada, com critérios de priorização, SLAs de liberação e procedimentos seguros de exceção;
- **Aprimoramento da mensuração:** uso de séries temporais dos CTQs, aplicação de gráficos de controle e análise de capacidade para validação estatística dos ganhos;
- **Digitalização e integração:** evolução do sistema de gestão de manutenção (CMMS) com campos obrigatórios, anexos técnicos, dashboards automatizados e alertas de desvio;
- **Preparo e competência:** criação de trilhas de treinamento para executantes e operação, contemplando briefing técnico, análise de risco e comunicação assertiva;
- **Prevenção sistêmica:** aplicação de FMEA no processo de liberação, revisões periódicas do macrofluxo em estado futuro e auditorias leves de conformidade;
- **Benchmarking interno:** expansão do modelo para outras áreas ou utilidades, por meio de projetos-piloto e comparação de desempenho entre setores.

O projeto consolidou um modelo de gestão da liberação fundamentado em **dados, método e governança**, resultando em ganhos quantitativos (redução das não liberações e custos associados) e qualitativos (integração entre áreas, padronização de práticas e maior confiabilidade dos ativos). A continuidade das ações, com monitoramento dos CTQs, rituais de comunicação e revisão periódica das causas, é condição essencial para a sustentação dos ganhos e para a ampliação do escopo em iniciativas correlatas, como o fluxo de serviços emergenciais.

REFERÊNCIAS

BLOCH, H. P.; GEITNER, F. K. **Machinery Failure Analysis and Troubleshooting: Practical Machinery Management for Process Plants**. 4. ed. Oxford: Gulf Professional Publishing, 2018.



CAMPOS, V. F. **TQC: Controle da Qualidade Total** (no estilo japonês). 8. ed. Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni, 2004.

DEMING, W. E. **Out of the Crisis**. Cambridge: MIT Press, 1986.

GEORGE, M. L. **Lean Six Sigma: Combining Six Sigma Quality with Lean Production Speed**. New York: McGraw-Hill, 2002.

GIL, A. C. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2001.

HARRY, M. J.; SCHROEDER, R. **Six Sigma: The Breakthrough Management Strategy Revolutionizing the World's Top Corporations**. New York: Doubleday/Currency, 2000.

HENDERSON, K. M.; EVANS, J. R. **Successful implementation of Six Sigma: Benchmarking General Electric Company**. *Benchmarking: An International Journal*, v. 7, n. 4, 2000.

IMAI, M. **Kaizen: The Key to Japan's Competitive Success**. New York: McGraw-Hill, 1990.

JURAN, J. M. **Juran on Quality by Design**. New York: Free Press, 1992.

KARDEC, A.; NASCIF, J. **Manutenção: Função Estratégica**. 2. ed. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2009.

KERZNER, H. **Project Management: A Systems Approach to Planning, Scheduling, and Controlling**. 11. ed. Hoboken: Wiley, 2013.

LIKER, J. K. **The Toyota Way: 14 Management Principles from the World's Greatest Manufacturer**. New York: McGraw-Hill, 2004.

LINDERMAN, K.; SCHROEDER, R. G.; ZAHEER, S.; CHOO, A. S. **Six Sigma: A goal-theoretic perspective**. *Journal of Operations Management*, v. 21, n. 2, 2003.

MCDERMOTT, R.; MIKULAK, R.; BEAUREGARD, M. **The Basics of FMEA**. 2. ed. Boca Raton: CRC Press, 2009.

MONTGOMERY, D. C. **Introduction to Statistical Quality Control**. 8. ed. Hoboken: Wiley, 2019.

MOUBRAY, J. **RCM II: Reliability-Centered Maintenance**. 2. ed. Oxford: Butterworth-Heinemann, 1997.

NOWLAN, F. S.; HEAP, H. F. **Reliability-Centered Maintenance**. Washington, DC: U.S. Department of Defense, 1978.

O'CONNOR, P. D. T.; KLEYNER, A. **Practical Reliability Engineering**. 5. ed. Chichester: Wiley, 2012.

OHNO, T. **Toyota Production System: Beyond Large-Scale Production**. Portland: Productivity Press, 1997.

PALADINI, E. P. **Gestão da Qualidade: Teoria e Prática**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2012.

PMI – Project Management Institute. **Um Guia do Conhecimento em Gerenciamento de Projetos (Guia PMBOK®)**. 6. ed. Newtown Square: PMI, 2017.

PYZDEK, T.; KELLER, P. **The Six Sigma Handbook**. 4. ed. New York: McGraw-Hill, 2014.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. **Administração da Produção**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2015.

SMITH, A. M.; HINCHCLIFFE, G. R. **RCM—Gateway to World Class Maintenance**. Oxford: Butterworth-Heinemann, 2004.

WERKEMA, M. C. C. **Ferramentas Estatísticas Básicas para o Gerenciamento de Processos**. Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni, 1995.



XIV SIMPÓSIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

“Sistemas Sustentáveis na Gestão Ambiental: Inovação e Governança de Dados como Foco Estratégico.”
João Pessoa, Paraíba, Brasil – 27 a 29 de maio de 2026.

WOMACK, J. P.; JONES, D. T. **Lean Thinking**: Banish Waste and Create Wealth in Your Corporation. New York: Free Press, 1996.