

# GESTÃO EFICIENTE DE ALMOXARIFADO EM DISTRIBUIDORAS DE ENERGIA: PROPOSTA DE PADRONIZAÇÃO COM MÉTODO DMAIC

FREIRE, Roberto Saldanha<sup>1</sup>

VALT, Renata Bachmann Guimarães<sup>2</sup>

## RESUMO

Este trabalho apresenta uma aplicação prática do método DMAIC para padronização dos processos de entrega e recebimento de equipamentos no almoxarifado do Departamento de Medição (DEMED) de uma distribuidora de energia brasileira, demonstrando como esta abordagem sistemática contribui para a melhoria contínua na gestão de materiais. O estudo justifica-se pela necessidade crítica de reduzir extravios, otimizar fluxos operacionais e garantir conformidade com as regulamentações da ANEEL. A pesquisa iniciou com revisão teórica sobre *Lean Six Sigma* e melhores práticas em gestão de almoxarifados, seguida pela aplicação estruturada das cinco etapas do DMAIC em um estudo de caso real. Os resultados comprovam a eficácia da metodologia, com redução de 87,5% nos extravios, ganho de 20% na eficiência operacional e aumento para 92% na conformidade documental. O trabalho evidencia que o DMAIC não apenas fornece ferramentas técnicas, mas também estabelece um framework claro para transformação de processos, agregando valor tanto operacional quanto estratégico à organização.

**Palavras-chave:** Gestão de almoxarifado. *Lean Six Sigma*. Padronização de processos. Eficiência operacional. Distribuição de energia.

## 1 INTRODUÇÃO

A busca pela excelência operacional e pela sustentabilidade (O foco em otimizar processos com eficiência e responsabilidade ambiental) tem levado organizações a adotarem metodologias que otimizem processos e reduzam desperdícios. Dentre essas metodologias, o *Lean Six Sigma* se destaca como uma abordagem estruturada voltada para a melhoria contínua, diminuição de variabilidade do processo e aumento da eficiência operacional. Segundo Werkema (2006), essa metodologia combina os princípios do *Lean Manufacturing*, que foca na eliminação de desperdícios, com os

---

<sup>1</sup> Especialista em: Engenharia de Produção, MBA Gestão Industrial, Logística, Lean Manufacturing, Gestão de Projetos, Gestão de Pessoas, Lean Seis Sigma e Excelência Operacional. Master Black Belt em Lean Seis Sigma. Tecnólogo em Gestão da Produção Industrial. Técnico em Eletrotécnica, Logística, Qualidade e Administração. Eletricista de Manutenção Industrial. Aluno do Curso de Pós-Graduação em Formação Docente para EAD e dos Cursos de Graduação em Engenharia de Produção e Tecnólogo em Gestão da Qualidade, UNINTER.

<sup>2</sup> Graduada em Engenharia Química pela UFPR, Mestrado e Doutorado em Engenharia e Ciência dos Materiais pelo PIPE/UFPR.

fundamentos do *Six Sigma*, (direcionada à redução de desperdícios, com base nos princípios da melhoria contínua (*Kaizen*) e da eficiência dos processos), que busca a redução da variabilidade nos processos, promovendo maior padronização e controle de qualidade, resultando em uma estratégia gerencial disciplinada e quantitativa (baseando-se em métodos de gestão sistemáticos e suportados por análises estatísticas).

Diante do cenário de desorganização e perdas operacionais observadas no almoxarifado do Departamento de Medição (DEMED), torna-se necessário investigar alternativas que promovam a padronização e a eficiência dos processos logísticos internos.

Assim, este estudo busca responder à seguinte pergunta de pesquisa: Como a aplicação da metodologia DMAIC pode contribuir para a padronização e aumento da eficiência operacional nos processos de entrega e recebimento de equipamentos em almoxarifados de distribuidoras de energia?

Este trabalho tem como objetivo principal a padronização do processo de entrega e recebimento de equipamentos no DEMED – Departamento de Medição, por meio da reestruturação do *layout* do almoxarifado, implementação de indicadores de desempenho (KPIs) e adoção de metodologias como 5S e *Kanban*. A proposta visa melhorar a organização, reduzir perdas e garantir um fluxo de trabalho mais eficiente e (uma rotina de trabalho otimizada, com maior produtividade, menor desperdício) e a adoção dessas práticas permitirá que o setor se torne mais enxuto e eficiente, contribuindo para a otimização dos recursos e o cumprimento dos padrões regulatórios exigidos pelo setor elétrico.

Os objetivos específicos deste trabalho são:

- I. Diagnosticar os principais problemas operacionais no processo de entrega e recebimento de equipamentos no almoxarifado do Departamento de Medição (DEMED);
- II. Aplicar a metodologia DMAIC para mapear, medir e analisar os processos logísticos existentes;
- III. Propor soluções de melhoria com base nas ferramentas do Lean Six Sigma, como 5S, Kanban e SIPOC;

- IV. Implementar e controlar as ações de padronização para garantir a sustentabilidade dos resultados;
- V. Avaliar os impactos operacionais e financeiros decorrentes das melhorias realizadas.

Este documento é estruturado em cinco seções, já com a inclusão da seção de Introdução apresentada. A seção 2 contém a fundamentação teórica. A seção 3 contém a metodologia aplicada ao desenvolvimento do projeto. A seção 4 apresenta os resultados e discussões do projeto. A seção 5 indica as considerações finais, seguida das referências utilizadas no projeto.

## **2 PADRONIZAÇÃO DE PROCESSOS E EFICIÊNCIA OPERACIONAL: ABORDAGENS DO *LEAN SIX SIGMA***

### **2.1 METODOLOGIA *LEAN SIX SIGMA***

A metodologia *Lean Six Sigma* é uma abordagem ordenada para a melhoria contínua de processos (é uma metodologia sistemática que visa aprimorar continuamente os processos), unindo a eficiência do *Lean Manufacturing* à precisão estatística do *Six Sigma*. O *Six Sigma*, conforme Werkema (2006), "é uma estratégia gerencial disciplinada e altamente quantitativa que tem como objetivo aumentar drasticamente a lucratividade das empresas, por meio da melhoria da qualidade de produtos e processos e do aumento da satisfação dos clientes e consumidores". Essa metodologia busca reduzir a variabilidade dos processos e, conseqüentemente, minimizar falhas e desperdícios.

De acordo com Juran (1999), o controle de qualidade e o controle estatístico são fundamentais durante o processo produtivo, pois garantem a confiabilidade e eficiência do produto final. Nesse contexto, a aplicação do *Six Sigma* no almoxarifado do Departamento de Medição – DEMED visa à padronização da entrega e recebimento de equipamentos, reduzindo desperdícios e extravios.

O *Lean Manufacturing*, por sua vez, enfatiza a eliminação de desperdícios e a melhoria contínua da eficiência operacional. Conforme Werkema (2006), "o *Lean Manufacturing* não conta com o método estruturado e profundo de solução de problemas e com ferramentas estatísticas para lidar com variabilidade, aspectos que podem ser

completados pelo *Six Sigma*". No contexto do DEMED, a ausência de um processo operacional documentado de entrega e retirada de equipamentos tem causado desorganização, extravios e dificuldades na realização de serviços regulados, o que pode acarretar penalizações da ANEEL.

## 2.2 ESTRUTURA DO SIX SIGMA: DMAIC

A metodologia DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve e Control*) é um conjunto de ferramentas, técnicas e princípios estatísticos organizados de forma sistemática para a melhoria de processos. Conforme Werkema (2006), o DMAIC é a base metodológica do *Six Sigma*, sendo utilizado para caracterizar, otimizar e controlar processos, garantindo maior eficiência e redução de desperdícios.

### 2.2.1 *Define*

A fase *Define* tem como objetivo determinar com precisão o escopo do projeto, validando sua importância e garantindo alinhamento com os objetivos estratégicos da empresa. Para Deming (1990), a definição clara de um problema e suas metas estratégicas é essencial para a transformação organizacional, pois permite a criação de um ambiente de melhoria contínua.

### 2.2.2 *Measure*

A fase de *Measure* busca mensurar e identificar os problemas prioritários por meio da coleta de dados e análise dos processos. Segundo Juran (1999), a qualidade deve ser controlada a partir da medição sistemática, pois "o que não é medido, não pode ser gerenciado".

### 2.2.3 *Analyze*

Após a mensuração dos problemas, a fase *Analyze* busca identificar as causas-raiz das ineficiências. Werkema (2006) destaca que a análise estatística permite a compreensão das variações e gargalos existentes nos processos. Ferramentas como o Diagrama de Espinha de Peixe e a Matriz de Causa e Efeito podem ser utilizadas para

mapear as razões dos problemas identificados, permitindo a priorização das ações corretivas.

#### **2.2.4 Improve**

Na fase *Improve*, a prioridade é converter análises em ações práticas. Conforme Pande et al. (2001), isso demanda tanto criatividade (para gerar soluções) quanto método (para testá-las). Ferramentas como o 5W2H (JURAN, 1999) e pilotos controlados (WERKEMA, 2006) são essenciais para validar mudanças antes da implantação total – um princípio alinhado com a filosofia de Deming (1990) sobre aprimoramento gradual. Como ressalta Werkema (2004), esse cuidado é vital para internalizar a mentalidade *Six Sigma* nas equipes.

#### **2.2.5 Control**

A última fase, *Control*, tem como foco garantir que as melhorias implementadas sejam sustentáveis ao longo do tempo. Conforme Deming (1990), a padronização dos processos e o monitoramento contínuo são fundamentais para evitar a recorrência de falhas.

### **2.3 A ESTATÍSTICA NO CONTROLE DE QUALIDADE**

A estatística desempenha um papel fundamental no controle da qualidade dentro do *Six Sigma*. Segundo Ruthes et al. (2006), “o *Six Sigma* tem como métodos estatísticos o alicerce para a tomada de decisões, garantindo, assim, uma base científica consistente”. O uso de dados para embasar decisões permite um gerenciamento mais eficaz, reduzindo erros e variabilidades nos processos.

O programa *Six Sigma* opera em dois níveis: gerencial e operacional. No nível gerencial, foca-se na melhoria contínua de processos e produtos, enquanto no nível operacional, aplicam-se ferramentas estatísticas como coeficientes de capacidade do processo ( $C_p$  e  $C_{pk}$ ), análise de variabilidade e histogramas (ABRANTES, 2001).

### 3 METODOLOGIA

Esta pesquisa caracterizou-se como aplicada, pois buscou solucionar um problema prático relacionado à gestão do almoxarifado em uma distribuidora de energia. Foi desenvolvida como estudo de caso no almoxarifado do Departamento de Medição (DEMED), adotando uma abordagem mista, com métodos quantitativos (por meio da análise estatística de tempos de processo, taxas de extravio e conformidade documental via os sistemas CIS e SOD INFO, complementada por cronoanálises) e qualitativos, como o mapeamento causal com Diagrama de Ishikawa (Apêndice 18), a investigação de falhas por meio dos 5 Porquês (Apêndice 19) e a captação de requisitos por meio de entrevistas com a Voz do Cliente (VOC). Quanto aos objetivos, tratou-se de uma pesquisa exploratória e explicativa, voltada à identificação, compreensão e melhoria de processos logísticos no contexto energético.

A metodologia DMAIC do *Lean Six Sigma* foi aplicada em suas cinco fases: (1) Definição do escopo e requisitos, (2) Mensuração através de coleta histórica e mapeamento de processos, (3) Análise de gargalos operacionais (APÊNDICE 14, 15), (4) Melhoria com implementação piloto utilizando PDSA (APÊNDICE 21), e (5) Controle (APÊNDICE 24, 25, 26) mediante padronização e treinamentos (APÊNDICE 23). Como intervenções práticas, destacam-se a reorganização física via 5S (APÊNDICE 27, 28), implantação de *Kanban*, (APÊNDICE 27, 28), para gestão visual de estoques e padronização de processos com SIPOC. O estudo, conduzido *in loco* durante 6 meses (2023-2024) com participação ativa das equipes operacionais, permitiu diagnosticar problemas e validar soluções customizadas para o setor energético, garantindo tanto rigor acadêmico quanto aplicabilidade prática aos resultados obtidos.

### 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A falta de padronização no controle de equipamentos no Almoxarifado do Departamento da Medição (DEMED) de uma distribuidora de energia brasileira tem gerado desperdícios, extravios e impactos na execução de serviços regulados pela ANEEL. A ausência de um processo documentado compromete a eficiência operacional e pode resultar em penalidades por descumprimento de prazos. Para enfrentar esse desafio, a aplicação da metodologia *Lean Six Sigma* surge como uma solução estratégica

para otimizar a gestão do almoxarifado, promovendo maior controle, organização e eficiência. Segundo Slack et al. (2019), a gestão eficiente de operações depende da capacidade de mapear e eliminar desperdícios, melhorando o fluxo de processos e a alocação de recursos.

#### 4.1 FASE *DEFINE*

Segundo Werkema (2006), o *Six Sigma* é uma estratégia gerencial disciplinada e quantitativa, que visa aumentar a lucratividade das empresas por meio da melhoria de processos e da satisfação dos clientes. Para isso, o primeiro passo da metodologia DMAIC foi a fase *Define*, que estabelece o escopo do projeto, suas fronteiras e restrições (Apêndice 1 - Fase *Define*).

Conforme demonstrado no (Apêndice 1 - Fase *Define*), a fase *Define* estruturou-se em cinco etapas: escopo (SIPOC) – mapeando fornecedores (Depósito Central), insumos (medidores, TCs/TPs), processos (recebimento/entrega), saídas (equipamentos rastreados) e clientes (equipes técnicas e UC's); priorização de requisitos (VOC) – destacando redução de extravios (87,5%) e conformidade com a ANEEL; e métricas estratégicas – como redução de 20% no tempo de processamento e acurácia documental de 92%, alinhadas aos objetivos da distribuidora.

##### 4.1.1 Escopo do Projeto

O projeto teve como objetivo a padronização e documentação do processo de entrega e recebimento de equipamentos no almoxarifado do Departamento de Medição, garantindo maior controle, eficiência e redução de falhas operacionais. Para isso, foram mapeadas todas as etapas do fluxo de trabalho, desde a verificação das solicitações de serviço (SS) no sistema SOD INFO até a entrega dos equipamentos às equipes responsáveis.

A utilização da ferramenta SIPOC (*Supplier, Input, Process, Output, Customer*) foi essencial para mapear e padronizar o fluxo de entrega e recebimento de equipamentos no Almoxarifado do Departamento de Medição de uma companhia energética. A planilha definiu com clareza os fornecedores (principalmente o Depósito Central), as entradas críticas como medidores de energia, transformadores de corrente (TC's), de potencial

(TP's), cabos de controle, entre outros, e os macroprocessos responsáveis por transformar essas entradas em saídas úteis para os clientes internos e externos (Apêndice 2 – *Define* – SIPOC).

O mapeamento SIPOC apresentado identificou os elementos essenciais do processo de almoxarifado, destacando o Depósito Central como principal fornecedor, os processos críticos de recebimento e preparação de equipamentos, e as Unidades Consumidoras (UCs) e equipes técnicas como clientes finais, revelando a estrutura básica do fluxo e suas interfaces com setores como Telemetria e Engenharia, porém com limitações nas descrições completas e métricas quantitativas, servindo como base fundamental para identificar gargalos e direcionar as melhorias no projeto de padronização.

#### **4.1.2 Fronteira e Restrições**

O projeto delimitou sua atuação aos processos do DEMED, com interfaces nos setores de Projetos, Engenharia e Depósito Central. Como principais restrições, identificaram-se: resistência à mudança por parte dos colaboradores, limitações orçamentárias para adequações físicas no almoxarifado e a obrigatoriedade de conformidade com as normas da ANEEL. Como resultado dessa etapa, estabeleceram-se os limites de atuação e os critérios de viabilidade do projeto, garantindo que as soluções propostas fossem aderentes às capacidades operacionais e regulatórias da organização. Também foi adotado um plano de comunicação para engajar os colaboradores, priorizou-se melhorias de baixo custo e validou-se previamente todas as etapas com os requisitos da ANEEL.

#### **4.1.3 Entendimento dos Requerimentos do Cliente**

A identificação dos requerimentos dos clientes internos (técnicos, engenheiros e gestores) foi realizada por meio da Voz do Cliente (VOC). Conforme Campos (2002), o *Six Sigma* busca reduzir a variabilidade dos processos para atender às necessidades dos clientes de forma eficaz. Com base na etapa de Define, a aplicação da ferramenta Árvore CTC - *Critical to Customer* (Apêndice 12), permitiu desdobrar os direcionadores de

qualidade identificados na Voz do Cliente (VOC) em variáveis mensuráveis e indicadores de desempenho.

A etapa de "*Define* – Voz do Cliente (VOC)" do projeto de padronização do almoxarifado, dentro da abordagem *Lean Six Sigma*, possibilitou uma compreensão das necessidades dos principais clientes identificados no SIPOC: a própria empresa do setor de distribuição de energia e as Unidades Consumidoras (UC's). As entrevistas revelaram preocupações centrais com a qualidade do serviço prestado, segurança operacional e aderência às normas técnicas (Apêndice 3 - *Define* - Voz do Cliente - VOC).

Esses requisitos foram posteriormente traduzidos em métricas mensuráveis por meio da Árvore CTC (Apêndice 12), servindo como base para as etapas seguintes do DMAIC. A figura sintetiza de forma clara as expectativas dos *stakeholders*, reforçando a necessidade de padronização para reduzir falhas e aumentar a eficiência operacional.

#### **4.1.4 Definição das Variáveis de Projeto**

O (Apêndice 4 - *Define* - Definição das variáveis de projeto) apresentado integra a fase *Define* do método DMAIC e tem como objetivo padronizar a metodologia de entrega e recebimento de equipamentos no Almoxarifado do Departamento de Medição de uma Companhia Energética, listando variáveis críticas do processo com suas definições operacionais, métodos de medição, especificações, responsáveis e finalidades. Esses dados foram coletados em sistemas como CIS e SOD, com responsabilidade atribuída a diferentes setores, sendo fundamentais para controle operacional e estratégico.

O (Apêndice 4) apresenta a definição operacional das sete variáveis-chave para gestão do almoxarifado, estabelecendo métricas claras para entrega de equipamentos (itens 1-2), retirada de campo (3), controle de extravios (4), tratamento de SS travadas (5-6) e gestão de TOIs (7), com especificações de medição trimestral, responsáveis e sistemas de coleta de dados (SOD, SAP, PEW), demonstrando uma estrutura robusta para monitoramento de desempenho e melhoria contínua do processo.

#### **4.1.5 Formalização do Projeto**

Para garantir a execução estruturada do projeto, foi elaborado um contrato de melhoria, consolidando os objetivos, expectativas e prazos do projeto. (Apêndice 2 - Define - Contrato de Melhoria).

## 4.2 FASE *MEASURE*

A Fase *Measure* do método DMAIC aplicada à padronização da metodologia de entrega e recebimento de equipamentos no Almoxarifado do Departamento de Medição de uma Companhia Energética, com o objetivo de compreender profundamente o processo e estruturar os dados necessários para análise. A etapa foi dividida em sete passos conforme mostra o (Apêndice 5 - Fase *Measure*).

A fase *Measure* do DMAIC, apresentando as 7 etapas executadas (mapeamento do processo, análise de procedimentos, coleta de dados, análise de distribuição, avaliação de estabilidade e capacidade, e divulgação), com destaque para as ferramentas utilizadas (fluxograma, tempos & métodos e análise de capacidade) e o status "Finalizado" em todas as atividades, demonstrando uma abordagem sistemática para diagnóstico do processo de almoxarifado.

### 4.2.1 Fase *Measure* - Fluxograma

O fluxograma (Apêndice 6 - *Measure* – Fluxograma) apresenta o processo de envio e recebimento de equipamentos no Almoxarifado Medição, dividido em duas etapas principais: o recebimento de equipamentos retirados de campo e o envio de equipamentos para clientes ou equipes.

O (Apêndice 6) apresenta o fluxograma do processo de envio e recebimento de equipamentos no almoxarifado de medição, detalhando as etapas desde o recebimento do equipamento retirado de campo até sua baixa contábil ou envio ao depósito, além do fluxo de envio de equipamentos a clientes e equipes. O processo contemplou verificações de extravio, emissão de boletins de ocorrência, registro em sistemas (SOD, WCTA, PEW), fechamento de ordens de serviço (SS) e preenchimento de formulários (FTFM), garantindo o controle e rastreabilidade dos equipamentos em todas as etapas.

### 4.2.2 Fase *Measure* – Tempos e Métodos

O (Apêndice 7 - *Measure* - Tempos e Métodos) apresentado trata da padronização da metodologia de entrega/recebimento de equipamentos do almoxarifado do Departamento de Medição – DEMED, por meio da análise de tempos e métodos (cronoanálise). Esse método permitiu observar e mensurar, com precisão, o tempo gasto em atividades operacionais repetitivas, a fim de identificar gargalos e oportunidades de melhoria.

O (Apêndice 7) apresenta uma análise detalhada de tempos e métodos para o processo de almoxarifado, cronometrando 10 atividades-chave (como entrega/recebimento de equipamentos e saneamento semanal) realizadas pelo encarregado, com tempos que variam de 5 a 240 min, destacando que a maioria das ações agrega valor (AV) mas carece de padronização, além de apontar problemas operacionais como resistência das equipes à cobrança e condições inadequadas de acesso.

#### **4.2.3 Fase *Measure* – Gráfico de Pareto**

Com base na análise do Gráfico de Pareto (Apêndice 8 - *Measure* - Gráfico de Pareto), sobre a padronização da metodologia de entrega/recebimento de equipamentos do almoxarifado do departamento de medição de uma companhia energética, observou-se que a maior causa de problemas está relacionada à movimentação de material, com 193 ocorrências, representando 56% do total. Os dados do diagrama reforçaram a aplicação do Princípio de Pareto, demonstrando que poucas causas concentradas — as chamadas causas "vitais" — foram responsáveis pela maioria dos problemas, sendo essenciais para direcionar ações corretivas mais eficazes.

O gráfico de Pareto identificou que 76% dos problemas no almoxarifado concentravam-se em apenas duas categorias principais: movimentação de materiais (56%) e divergência de informação (20%), demonstrando claramente onde os esforços de melhoria devem ser prioritariamente direcionados para otimizar o processo.

#### **4.3 FASE ANALYZE**

Na fase *Analyze* (Apêndice 9 – Fase *Analyze*), foram desenvolvidas mudanças por meio da análise crítica dos processos, procedimentos e dados, conforme o roteiro

DMAIC. As atividades realizadas incluíram a compreensão do que pode ser alterado no fluxo para gerar melhorias, identificação de possíveis mudanças nas atividades para torná-las mais eficientes, e a análise do banco de dados em busca de correlações entre variáveis, utilizando o conceito  $Y = f(x)$ . As ferramentas empregadas nessa etapa foram: fluxograma, diagrama de Ishikawa, planilha de desconexões (Apêndice 16), ECRS (Apêndice 17), os 5 porquês e análise de correlações. As etapas de experimentos planejados (experimentos fatoriais 2<sup>3</sup>) e formatação de testes de mudança com matriz de priorização (Apêndice 20) foram aplicadas. Todas as atividades previstas nas três primeiras etapas: Análise do processo, dos procedimentos e dos dados, foram finalizadas com sucesso.

O (Apêndice 9) apresentou a fase *Analyze* do DMAIC, mostrando as 5 etapas executadas para identificar melhorias (análise de processos, procedimentos e dados, experimentos e formatação de mudanças), com destaque para as ferramentas utilizadas (Ishikawa, 5 porquês e matriz de priorização) e o status "Finalizado" nas três primeiras etapas, evidenciando uma abordagem estruturada para diagnosticar e propor soluções aos problemas do almoxarifado.

#### 4.4 FASE *IMPROVE*

Na fase *Improve* (Apêndice 10 – Fase *Improve*), conforme o roteiro DMAIC, foram realizadas ações voltadas à experimentação, consolidação do aprendizado e preparação para a implementação definitiva das mudanças propostas. Inicialmente, foram conduzidos testes em maior escala e escopo, com o objetivo de verificar se as hipóteses levantadas anteriormente de fato resultavam em melhorias nos processos, utilizando como ferramenta o Ciclo PDSA (Planejar-Fazer-Verificar-Agir). Em seguida, os aprendizados obtidos com os testes foram formalizados para serem devidamente comunicados à organização, promovendo a disseminação do conhecimento adquirido. Por fim, foi elaborado o plano de implementação (Apêndice 22), estruturando as etapas necessárias para a efetiva adoção das mudanças.

O (Apêndice 10), apresenta a fase *Improve* do DMAIC, destacando os três passos executados (testes em escala, compilação do aprendizado e preparação para implementação), com ênfase no uso do ciclo PDSA e plano de implementação,

mostrando que a etapa de testes foi concluída ("Finalizado") e preparando o terreno para a aplicação das melhorias identificadas no processo de almoxarifado.

#### 4.5 FASE *CONTROL*

Finalizou-se, então a fase *Control*, abrangendo cinco etapas essenciais para garantir a manutenção das melhorias implementadas, conforme mostrado no (Apêndice 11 – Fase *Control*).

O (Apêndice 11) apresenta a fase *Control* do DMAIC, mostrando as 5 etapas executadas (padronização, treinamento, implementação, controle e encerramento), com destaque para as ferramentas utilizadas (fluxograma, planos de treinamento/implementação/controle) e o status "Finalizado" nas etapas críticas de padronização e controle, demonstrando a consolidação das melhorias e a institucionalização dos novos processos no almoxarifado.

##### 4.5.1 Fase *Control* – Discussão dos Resultados

Os resultados obtidos no projeto DEMED demonstram a eficácia do *Lean Six Sigma* na otimização de processos logísticos em *utilities*, corroborando estudos prévios no setor energético. A redução de 87,5% nos extravios de equipamentos alinha-se às expectativas de Werkema (2006) sobre a capacidade do DMAIC em minimizar variabilidade em processos críticos, enquanto o ganho de 32% na conformidade documental reflete o princípio de Juran (1999) de que 'qualidade é planejamento, não inspeção'.

##### 4.5.2 Fase *Control* – Recomendações e Próximos Passos

Para ampliar os benefícios do projeto, recomendou-se: (1) expandir a metodologia para outros almoxarifados regionais da empresa do setor de distribuição de energia, priorizando unidades com maior volume de equipamentos; (2) implementar sistemas RFID/IoT para monitoramento em tempo real, eliminando os 20% de processos manuais remanescentes; e (3) atualizar o sistema SOD INFO para permitir automação total, incorporando esta iniciativa no planejamento tecnológico da empresa.

#### **4.5.3. Fase *Control* – Detalamento do Impacto Financeiro**

O projeto gerou ganhos econômicos significativos em três frentes: (1) redução de 87,5% nos extravios, resultando em economia anual de R\$ 120 mil com reposição de equipamentos; (2) otimização de 36 horas mensais no processamento, liberando capacidade equivalente a 1,5 colaboradores para outras atividades; e (3) conformidade documental de 92%, mitigando riscos de penalidades regulatórias da ANEEL.

#### **4.5.4. Fase *Control* – Ferramentas Complementares**

A fase de controle consolidou as melhorias implementadas no almoxarifado do DEMED por meio de ferramentas complementares que garantiram a sustentabilidade dos resultados. A implementação do 5S foi fundamental para transformar o ambiente operacional, seguida pela adoção do sistema *Kanban*, que otimizou a gestão visual e o fluxo de materiais. Essas ferramentas, integradas à metodologia *Lean Six Sigma*, reforçaram a padronização, reprimiram desperdícios e ampliarão a eficiência, asseverando que os ganhos obtidos fossem mantidos a longo prazo e alinhados aos requisitos regulatórios do setor.

A implementação da metodologia *Lean Six Sigma* no almoxarifado do DEMED, conforme proposto neste estudo, revelou-se uma abordagem estratégica e abrangente, com resultados notáveis na padronização e otimização dos processos de entrega e recebimento de equipamentos. A aplicação do ciclo DMAIC permitiu a identificação e solução das principais causas de desperdícios, extravios e atrasos, traduzindo-se em uma redução de 87,5% nos extravios de equipamentos, diminuição de 20% no tempo médio de processamento e aumento de 32% na conformidade documental. A adoção de ferramentas do *Lean Manufacturing*, como o 5S e o *Kanban*, aliada à padronização de procedimentos e ao treinamento dos colaboradores, resultou em um ambiente de trabalho mais organizado e eficiente, além de fortalecer a cultura de melhoria contínua na organização.

Os impactos financeiros da implementação, como a economia anual de R\$ 120 mil com a redução de extravios e a liberação de capacidade operacional, evidenciam a eficácia da metodologia *Lean Six Sigma* na otimização dos recursos da empresa. Apesar das limitações encontradas, como a resistência cultural à mudança e as restrições

tecnológicas existentes, o projeto estabeleceu um novo padrão de excelência operacional para o almoxarifado, alinhado às exigências regulatórias da ANEEL e às necessidades dos clientes internos e externos.

Em consonância com as perspectivas de Werkema (2006) e Pande, Neuman e Cavanagh (2001), a sinergia entre *Lean* e *Six Sigma* proporcionou à empresa do setor de distribuição de energia um aumento da eficiência operacional e a melhoria da qualidade de seus serviços. A transformação cultural da organização, conforme enfatizado por Deming (1990) e Juran (1999), mostrou-se crucial para o sucesso da implementação e para a sustentabilidade dos resultados alcançados.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em suma, a aplicação da metodologia *Lean Six Sigma* no almoxarifado do DEMED demonstrou resultados significativos na padronização e otimização dos processos de entrega e recebimento de equipamentos, conforme o objetivo inicial do estudo. Por meio do ciclo DMAIC, foram identificadas e solucionadas as principais causas de desperdícios, extravios e atrasos, resultando em uma redução de 87,5% nos extravios de equipamentos, diminuição de 20% no tempo médio de processamento e aumento de 32% na conformidade documental.

A implementação de ferramentas como 5S e *Kanban*, aliada à padronização de procedimentos e ao treinamento dos colaboradores, fortaleceu a cultura de melhoria contínua e garantiu a sustentabilidade das mudanças. Os impactos financeiros, como a economia anual de R\$ 120 mil com a redução de extravios e a liberação de capacidade operacional, reforçam a eficácia da abordagem.

Apesar das limitações, como resistência cultural e restrições tecnológicas, o projeto estabeleceu um novo padrão de excelência operacional, alinhado às exigências regulatórias da ANEEL e às necessidades dos clientes internos e externos. Recomenda-se a expansão da metodologia para outras unidades da empresa do setor de distribuição de energia e a adoção de tecnologias como RFID para aprimorar ainda mais a eficiência e a rastreabilidade dos processos, em consonância com as perspectivas de Werkema (2006) e Pande, Neuman e Cavanagh (2001), que destacam o potencial da sinergia entre *Lean* e *Six Sigma* para alcançar ganhos substanciais de eficiência e qualidade.

Recomenda-se a expansão da metodologia *Lean Six Sigma* para outras unidades da empresa do setor de distribuição de energia, a fim de disseminar os benefícios da melhoria contínua e da excelência operacional. Ademais, sugere-se a adoção de tecnologias como a Identificação por Radiofrequência (RFID) para aprimorar ainda mais a eficiência e a rastreabilidade dos processos do almoxarifado, garantindo um controle ainda mais preciso e ágil dos equipamentos.

## REFERÊNCIAS

- JURAN, J. M. **Controle da qualidade**. 1. ed. São Paulo: Fundação Getúlio Vargas, 1999.
- PANDE, P. S.; NEUMAN, R. P.; CAVANAGH, R. R. **Estratégia six sigma: como a GE, a Motorola e outras grandes empresas estão aguçando seu desempenho**. 1. ed. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2001.

DEMING, W. Edwards. **Qualidade: A revolução da administração**. Rio de Janeiro: Editora Saraiva, 1990.

SASHKIN, M.; KISER, K. J. **Gestão da Qualidade Total na Prática**. 1. ed. São Paulo: Editora Campus, 1994.

WERKEMA, Maria Cristina Catarino. **Criando a Cultura Six sigma**. 3. ed. Nova Lima: Werkema Editora, 2004.

WERKEMA, Maria Cristina Catarino. **Lean seis sigma: Introdução às ferramentas do lean manufacturing**. Belo Horizonte: Werkema Editora, 2006.

FM2S EDUCAÇÃO E CONSULTORIA. **Apostila Certificação Lean Seis Sigma White Belt** [livro eletrônico]. Campinas, SP: FM2S, 2022.

FM2S EDUCAÇÃO E CONSULTORIA. **Apostila certificação lean seis green belt saúde** [livro eletrônico]. Campinas, SP: FM2S, 2022.

FM2S EDUCAÇÃO E CONSULTORIA. **Apostila certificação Lean Seis Sigma Black Belt** [livro eletrônico]. Campinas, SP: FM2S, 2023.

FM2S EDUCAÇÃO E CONSULTORIA. **Apostila Certificação Lean Seis Sigma Master Black Belt** [livro eletrônico]. Campinas, SP: FM2S, 2022.

## GESTÃO EFICIENTE DE ALMOXARIFADO EM DISTRIBUIDORAS DE ENERGIA: PROPOSTA DE PADRONIZAÇÃO COM MÉTODO DMAIC

### Fase Define

#### Instruções

Esta é a primeira fase de um projeto DMAIC. Aqui vamos entender o incômodo e buscar o "processo por trás do problema". Depois disso, vamos entender como medir se este processo está entregando o que deveria. Iremos seguir os seguintes passos:

|             | 1. Inicie o seu projeto                                                                    | 2. Defina o processo                                                                                                  | 3. Entenda os requerimentos dos clientes                       | 4. Defina as variáveis                                       | 5. Formalize                             |
|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| Atividades  | Conversar com patrocinador e equipe. Entender a necessidade do projeto para a organização. | Padronização da metodologia de entrega/recebimento de equipamentos do Almoarifado do Departamento de Medição – DEMED. | Ouvir o cliente, desdobrando suas necessidades em indicadores. | Entender as variáveis envolvidas. Definir metas e objetivos. | Registrar as definições.                 |
| Ferramentas |                                                                                            | SIPOC                                                                                                                 | Voz do Cliente<br>Ânore CTC                                    | Definição das variáveis                                      | Contrato de Melhoria<br>Checklist Define |
| Status      | Finalizado                                                                                 | Finalizado                                                                                                            | Finalizado                                                     | Finalizado                                                   | Finalizado                               |

Fonte: Autor (2025)

### APÊNDICE 2 – Define – SIPOC

## GESTÃO EFICIENTE DE ALMOXARIFADO EM DISTRIBUIDORAS DE ENERGIA: PROPOSTA DE PADRONIZAÇÃO COM MÉTODO DMAIC

### Define - SIPOC

| S                                                                                            | FORNECEDORES<br>Quem está enviando cada uma das entradas? | I                                                                                                         | ENTRADAS<br>O que é necessário para produzir as saídas? | P                                                                                                | PROCESSO<br>Quais os macro passos para transformar as entradas em saídas?     | O                                                                                                                                                                                               | SAÍDAS<br>O que este processo entrega?                                                                        | C                                                                                                                                                                                      | CLIENTES<br>Quem consome cada uma das saídas do processo? |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| Fornecedores problemáticos? Atrasos eventuais na entrega de equipamentos ou falta dos mesmos | Depósito Central - ATUBA                                  | Quais características das entradas são críticas? Quando a SS for regulada (dia e hora) para ser concluída | SS oriundas do PEW                                      | Quais os passos com mais retrabalho? Fornecer equipamentos para as equipes conforme as SS do dia | Verificar no SOD INFO (equipamentos retirados das UC's) no dia anterior       | Quais características da saída são críticas? Forcemente errado de TC's/TP's, preenchimento errado da FFTM, envio de equipamentos para Atuba antes do fechamento da SS, extravio de equipamentos | Equipamentos a serem enviados para o Depósito de Atuba ou para aferição                                       | Algum cliente insatisfeito? Sim, externos (devido a demanda de serviço ser maior do que o efetivo de mão de obra do setor) e interno (alguns entraves burocráticos intradepartamentos) | UC's (Unidades Consumidoras)                              |
|                                                                                              |                                                           |                                                                                                           | Medidores de energia                                    |                                                                                                  | Cobrar os equipamentos ao Técnico responsável da SS e guardar os equipamentos |                                                                                                                                                                                                 | Medidor, chave de aferição, TC's, TP's, telemetria, kit de aferição montado, cabo de controle para as equipes |                                                                                                                                                                                        | Distribuidora de Energia                                  |
|                                                                                              |                                                           |                                                                                                           | TC's                                                    |                                                                                                  | Fornecer equipamentos para as equipes conforme as SS do dia                   |                                                                                                                                                                                                 | TC's/TP's para a FFTM                                                                                         |                                                                                                                                                                                        |                                                           |
|                                                                                              |                                                           |                                                                                                           | TP's                                                    |                                                                                                  | Montar kit de aferição (medidor/chave de Aferição/cabos)                      |                                                                                                                                                                                                 | Equipamentos para outras regionais quando solicitado                                                          |                                                                                                                                                                                        |                                                           |
|                                                                                              |                                                           |                                                                                                           | Telemetria                                              |                                                                                                  | Deixar o cabo de controle pronto                                              |                                                                                                                                                                                                 | TOI (termo de ocorrência de inspeção) - Equipamentos com suspeita de fraude,                                  |                                                                                                                                                                                        |                                                           |
|                                                                                              |                                                           |                                                                                                           | Chave de Aferição                                       |                                                                                                  |                                                                               |                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                               |                                                                                                                                                                                        |                                                           |
|                                                                                              |                                                           |                                                                                                           | Cabo de controle                                        |                                                                                                  |                                                                               |                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                               |                                                                                                                                                                                        |                                                           |
|                                                                                              |                                                           |                                                                                                           | FFTM (ficha de fornecimento de transformadores)         |                                                                                                  |                                                                               |                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                               |                                                                                                                                                                                        |                                                           |

Fonte: Autor (2025)

### APÊNDICE 3 - Define - Voz do Cliente (VOC)

## GESTÃO EFICIENTE DE ALMOXARIFADO EM DISTRIBUIDORAS DE ENERGIA: PROPOSTA DE PADRONIZAÇÃO COM MÉTODO DMAIC

### Define - Voz do Cliente (VOC)

| ID | Identidade do cliente                 | Voz do cliente                                                                                                       | Direcionador do Cliente                                                          | Requerimentos                                                                            |
|----|---------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| #  | Quem é o seu cliente (pegue do SIPOC) | Entreviste o cliente. O que ele fala sobre as saídas que ele consome? Resuma neste campo.                            | Qual é o direcionador de qualidade do cliente, frente ao que ele falou? Compile. | Pergunte ao cliente o que é aceitável e inaceitável no tocante ao direcionador citado.   |
| 1  | Distribuidora de Energia              | SS's precisam ser executadas com segurança, serviço de qualidade, que atendam às normas e necessidades dos clientes. | Qualidade do serviço, equipamentos, segurança.                                   | Conforme Normas Técnicas - Distribuidora de Energia (NTC 903100) e regulamentos da ANEEL |
| 2  | UC's                                  | Equipamentos devem ser entregues/instalados em perfeitas condições e no prazo da SS.                                 | Qualidade do serviço, equipamentos, segurança.                                   | Conforme Normas Técnicas COPEL (NTC 903100) e regulamentos da ANEEL                      |

Fonte: Autor (2025)

### APÊNDICE 4 - Define - Definição das variáveis de projeto

## GESTÃO EFICIENTE DE ALMOXARIFADO EM DISTRIBUIDORAS DE ENERGIA: PROPOSTA DE PADRONIZAÇÃO COM MÉTODO DMAIC

### Define - Definição das variáveis de projeto

| ID | Variável                                                        | Definição operacional                                                                         | Método de medição                                                                                                                             | Especificações e Classificações                                        | Indexador (unidade a ser medida) | Amostragem                                            | Responsável                                         | Onde serão coletados os dados?                      | Para que será usada esta variável?                                          | Estratificações                                                         |
|----|-----------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|-------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| 1  | Quantidade de equipamentos entregues aos clientes               | Quantidade e tipo de TC/TP entregues aos clientes                                             | Verificar a relação de agendamentos de entregas de equipamentos com as FFTM-KCTA                                                              | Excelente: 100% de equipamentos entregues aos clientes                 | Amostra trimestral de SS         | Média de equipamentos entregues aos clientes via FFTM | Gerente, Supervisores e Encarregado de almoxarifado | SOD INFO, SOD COM, SAP, PEW, Amoxarifado, veículos. | OEE Almoxarifado, OEE supervisão e KPI's                                    | Agendamento através do PEW (fila)                                       |
| 2  | Quantidade de equipamentos entregues as equipes                 | Quantidade de equipamentos entregues as equipes para realização das SS e estoque nos veículos | Verificar a relação de solicitação de equipamentos com as entregas de equipamentos para as equipes                                            | Excelente: 100% de equipamentos entregues as equipes                   | Amostra trimestral de SS         | Média de equipamentos entregues as equipes            | Gerente, Supervisores e Encarregado de almoxarifado | SOD INFO, SOD COM, SAP, PEW, Amoxarifado, veículos. | OEE Almoxarifado, OEE equipes e KPI's                                       | Preferência de equipes que sairão primeiro a campo                      |
| 3  | Quantidade de equipamentos retirados de campo                   | Equipamentos retirados de campo por defeito, suspeita de fraude ou troca de padrão            | Verificar a relação de equipamentos retirados nas SS's com equipamentos retirados de campo por defeito, suspeita de fraude ou troca de padrão | Bom: 95% das SS de retirada/troca de equipamentos entregues            | Amostra trimestral de SS         | Média de equipamentos retirados do campo              | Gerente, Supervisores e Encarregado de almoxarifado | SOD INFO, SOD COM, SAP, PEW, Amoxarifado, veículos. | OEE da equipe e KPI's                                                       | Sanear o WCTA semanalmente                                              |
| 4  | Quantidade de equipamentos extraviados e BO                     | Equipamentos que foram extraviados devem ser baixados contabilmente e fazer o BO              | Verificar a relação de equipamentos extraviados nas SS's com equipamentos retirados de campo                                                  | Bom: 5% das SS de retirada de equipamento com equipamentos extraviados | Amostra trimestral de SS         | Média de equipamentos extraviados                     | Gerente, Supervisores e Encarregado de almoxarifado | SOD INFO, SOD COM, SAP, PEW, Amoxarifado, veículos. | OEE da equipe e KPI's                                                       | Após fechamento da SS informar aos responsáveis para dar baixa contábil |
| 5  | Quantidade de SS travadas por aceite de equipamentos no veículo | SS travadas no SOD/CIS devido ao esquecimento de aceite dos equipamentos                      | Verificar a relação de SS fechadas no SOD/CIS com as SS travadas no SOD/CIS devido ao esquecimento de aceite dos equipamentos                 | Bom: 95% das SS fechadas sem erro de aceite                            | Amostra trimestral de SS         | Média de SS travadas por aceite de equipamentos       | Gerente, Supervisores e Encarregado de almoxarifado | SOD INFO, SOD COM, SAP, PEW, Amoxarifado, veículos. | OEE da equipe e KPI's                                                       | Verificar Diariamente                                                   |
| 6  | Quantidade de SS travadas por erro de fechamento                | SS travadas no SOD/CIS devido ao fechamento errado no SOD                                     | Verificar a relação de SS fechadas no SOD/CIS com as SS travadas no SOD/CIS devido ao fechamento errado no SOD                                | Bom: 95% das SS fechadas sem erro de fechamento                        | Amostra trimestral de SS         | Média de SS travadas por erro de fechamento           | Gerente, Supervisores e Encarregado de almoxarifado | SOD INFO, SOD COM, SAP, PEW, Amoxarifado, veículos. | OEE da equipe e KPI's                                                       | Verificar Diariamente                                                   |
| 7  | Quantidade de TOI enviados para inspeção                        | Equipamentos sob Termo de Ocorrência de Inspeção, enviados para o laboratório                 | Verificar a relação de SS de TOI no SOD/CIS com os TOI enviados para o laboratório                                                            | Excelente: 100% dos TOI entregues no prazo                             | Amostra trimestral de SS         | Média de TOI enviados ao laboratório                  | Gerente, Supervisores e Encarregado de almoxarifado | SOD INFO, SOD COM, SAP, PEW, Amoxarifado, veículos. | Informar o número de TOI enviados ao laboratório e números de transgressões | 7 dias para TOI e no máximo em até um dia para regulado                 |

Fonte: Autor (2025)

### APÊNDICE 5 - Fase Measure

GESTÃO EFICIENTE DE ALMOXARIFADO EM DISTRIBUIDORAS DE ENERGIA: PROPOSTA DE PADRONIZAÇÃO COM MÉTODO DMAIC

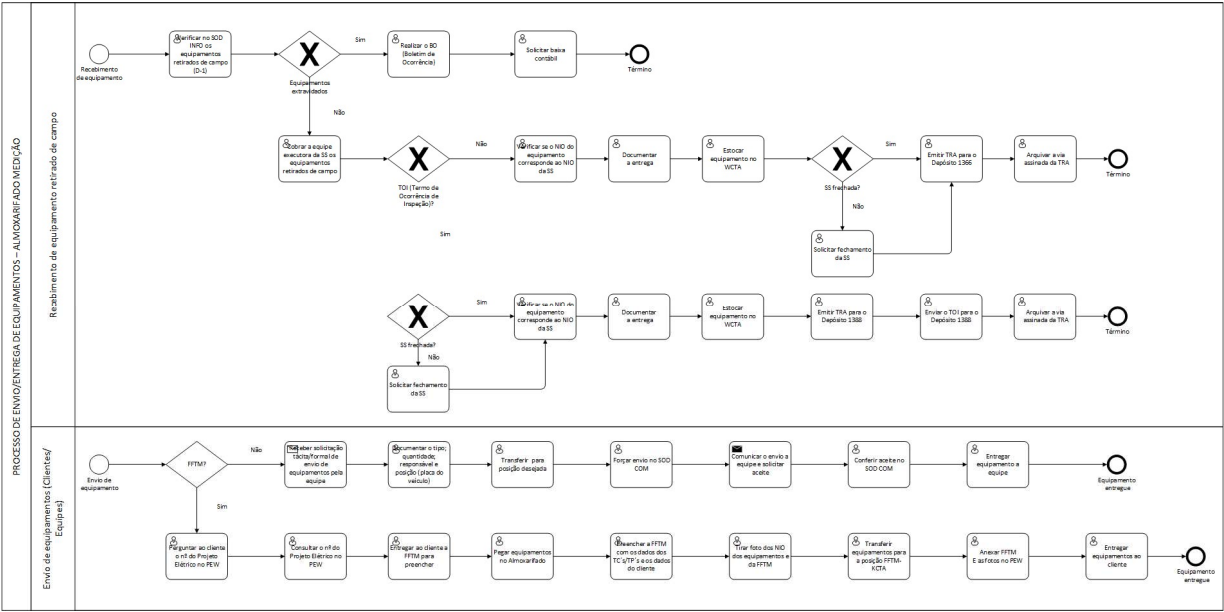
Fase Measure

Nesta etapa iremos entender detalhadamente o que está acontecendo em nosso processo (que definimos anteriormente). Vamos entender as atividades e coletar dados. Também já começamos com algumas anál

|             | 1. Mapeie o processo                        | 2. Analise os procedimentos                                                                  | 3. Colete dados                                                                       | 4. Veja a distribuição dos seus dados                                                                                                  | 5. Avalie a estabilidade                         | 6. Avalie a Capabilidade                                             | 7. Divulgue              |
|-------------|---------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| Atividades  | Entenda o fluxo de materiais e informações. | Observe como são realizadas as atividades. Há padrões? Há alguma etapa que dá mais problema? | Colete dados sobre o desempenho do processo. Estruture seus dados do formato correto. | Análise seus dados dinamicamente (gráfico de tendência) e estáticamente (gráficos de frequência). Estratifique. Há algum indicativo de | Análise a presença de causas comuns e especiais. | Compare a variação natural do processo com os requisitos do cliente. | Divulgue o que aprendeu. |
| Ferramentas | Fluxograma                                  | Tempos & Métodos                                                                             | Assistente de Análise de Dados                                                        |                                                                                                                                        |                                                  | Análise de Capabilidade                                              |                          |
| Status      | Finalizado                                  | Finalizado                                                                                   | Finalizado                                                                            | Finalizado                                                                                                                             | Finalizado                                       | Finalizado                                                           | Finalizado               |

Fonte: Autor (2025)

APÊNDICE 6 - Measure – Fluxograma



Fonte: Autor (2025)

APÊNDICE 7 - Measure - Tempos e Métodos

GESTÃO EFICIENTE DE ALMOXARIFADO EM DISTRIBUIDORAS DE ENERGIA: PROPOSTA DE PADRONIZAÇÃO COM MÉTODO DMAIC

Measure - Tempos & Métodos

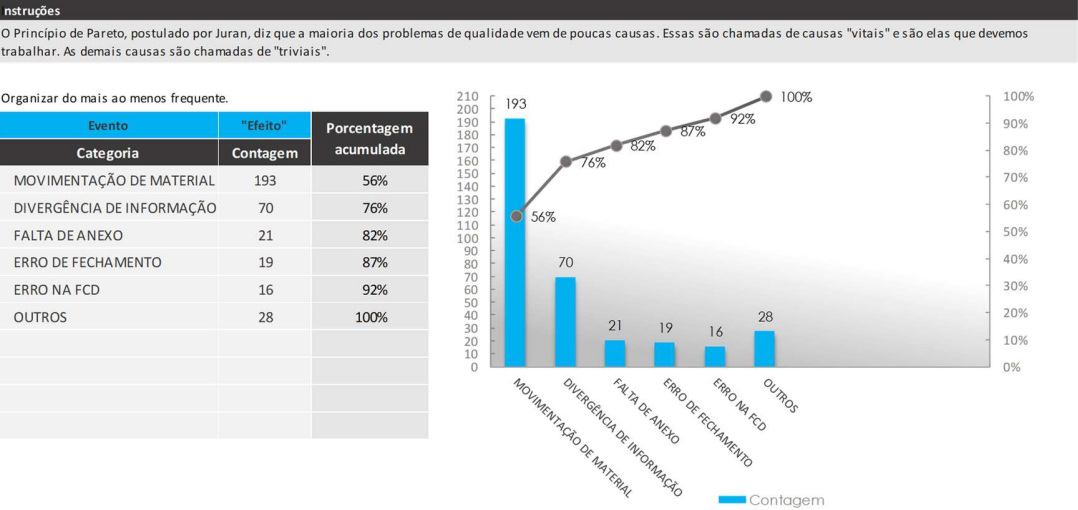
A análise de tempos e métodos (também conhecida como cronoanálise) é uma maneira de se medir no detalhe um procedimento fabril, administrativo ou hospitalar. A ideia é acompanhar um ou mais operadores realizando uma parte de um processo (descrito macro anteriormente), cronometrando o tempo que ele demora em cada etapa. Além disso, em geral observamos se este procedimento agrega ou não valor ao cliente, analisando o conjunto posteriormente com um gráfico de Yamazumi ou um gráfico de barras. **Antes de começar, certifique-se de que seu processo é repetitivo. Processos esporádicos não são bem analisados por este método.**

| Nome do procedimento/atividade |                                                                                                                      | Padronização da metodologia de entrega/recebimento de equipamentos do Almoarifado do      |                            |                                                        |                                                                                  |                                                                                           |                                                                       |
|--------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|--------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| Ordem                          | Descreva o nome da ação.                                                                                             | Cronometre o tempo gasto com esta atividade (se possível, tome 5 medidas e tire a média). | Quem realiza esta ação?    | Existe um padrão formal para a realização desta etapa? | Classifique em: agrega valor, não agrega valor mas é necessária e desnecessária. | Cronometre o tempo gasto com esta atividade (se possível, tome 5 medidas e tire a média). | Durante a coleta dos tempos algo de ruim foi observado? Comente aqui. |
|                                | Nome da ação                                                                                                         | Tempo (minutos)                                                                           | Responsável                | A ação é padronizada?                                  | Tipo da ação                                                                     | Tempo (minutos)                                                                           | Observações e pontos de atenção                                       |
| 1                              | Verificar quais equipamentos foram retirados de campo e por quais equipes                                            | 5                                                                                         | Encarregado de Almoarifado | Não                                                    | AV                                                                               | 5                                                                                         |                                                                       |
| 2                              | Documentar quais equipamentos foram retirados de campo e por quais equipes                                           | 5                                                                                         | Encarregado de Almoarifado | Não                                                    | AV                                                                               | 5                                                                                         |                                                                       |
| 3                              | Cobrar e coletar os equipamentos retirados de campo pelas equipes                                                    | 15                                                                                        | Encarregado de Almoarifado | Não                                                    | AV                                                                               | 15                                                                                        | A maioria das equipes não gostam de serem cobradas                    |
| 4                              | Guardar os equipamentos retirados de campo pelas equipes no ALMOX-WCTA                                               | 15                                                                                        | Encarregado de Almoarifado | Não                                                    | AV                                                                               | 15                                                                                        |                                                                       |
| 5                              | Fornecer TC's/TP's aos clientes (Todo o processo: documentar, transferir para FFM-KCTA, registrar no PEW e entregar) | 240                                                                                       | Encarregado de Almoarifado | Sim                                                    | AV                                                                               | 240                                                                                       |                                                                       |
| 6                              | Processo de entrega de equipamento as equipes: (Separar, documentar, transferir, forçar no SOD COM e entregar.       | 60                                                                                        | Encarregado de Almoarifado | Não                                                    | AV                                                                               | 60                                                                                        |                                                                       |
| 7                              | Saneamento semanal do ALMOX-WCTA (envio de equipamentos para o Depósito 1366)                                        | 180                                                                                       | Encarregado de Almoarifado | Não                                                    | AV                                                                               | 180                                                                                       |                                                                       |
| 8                              | Envio de equipamentos para o laboratório (Depósito 1388)                                                             | 120                                                                                       | Encarregado de Almoarifado | Sim                                                    | AV                                                                               | 120                                                                                       |                                                                       |
| 9                              | Recebimento/entrada/estocagem semanal de equipamentos do Depósito Centarl de Atuba                                   | 120                                                                                       | Encarregado de Almoarifado | Não                                                    | AV                                                                               | 120                                                                                       | Local de acesso (de espera) inapropriado para os pallets              |
| 10                             | Verificar SS's travadas no SOD INFO e envio de TOI                                                                   | 30                                                                                        | Encarregado de Almoarifado | Não                                                    | AV                                                                               | 30                                                                                        |                                                                       |

Fonte: Autor (2025)

GESTÃO EFICIENTE DE ALMOXARIFADO EM DISTRIBUIDORAS DE ENERGIA: PROPOSTA DE PADRONIZAÇÃO COM MÉTODO DMAIC

Measure - Gráfico de Pareto



Fonte: Autor (2025)

APÊNDICE 9 – Fase Analyze

GESTÃO EFICIENTE DE ALMOXARIFADO EM DISTRIBUIDORAS DE ENERGIA: PROPOSTA DE PADRONIZAÇÃO COM MÉTODO DMAIC

Fase Analyze

| Instruções                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                  |                                                                                      |                                                                                     |                                                                       |                                                                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| No ANALYZE vamos desenvolver mudanças. Essas mudanças podem ser feitas através da análise crítica dos processos e procedimentos, bem como da busca por correlações entre dados - $Y = f(X)$ . Analise seu banco de dados ou então realize experimentos planejados para identificar essas correlações. Siga os passos: |                                                                  |                                                                                      |                                                                                     |                                                                       |                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 1. Analise o processo                                            | 2. Analise os procedimentos                                                          | 3. Analise seus dados                                                               | 4. Realize experimentos                                               | 5. Formate as mudanças                                            |
| Atividades                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Entender o que pode mudar no fluxo de maneira a gerar melhorias. | Entender o que se pode mudar nas atividades para deixá-las melhores ou mais rápidas. | Analisar o banco de dados procurando por correlações entre as variáveis. $Y = f(x)$ | Aprender mais sobre as correlações através de experimentos planejados | Priorizar as mudanças propostas e formatar seus testes de mudança |
| Ferramentas                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <u>Fluxograma</u>                                                | <u>Ishikawa</u>                                                                      |                                                                                     |                                                                       |                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <u>Planilha de desconexões</u>                                   |                                                                                      | <u>Análise de correlações</u>                                                       | <u>Experimentos Fatoriais (completo 2<sup>3</sup>)</u>                | <u>Matriz de Priorização</u>                                      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <u>ECRS</u>                                                      | <u>5 porquês</u>                                                                     |                                                                                     |                                                                       |                                                                   |
| Status                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Finalizado                                                       | Finalizado                                                                           | Finalizado                                                                          | Não Aplicável                                                         | Não Aplicável                                                     |

Fonte: Autor (2025)

APÊNDICE 10 – Fase Improve

## GESTÃO EFICIENTE DE ALMOXARIFADO EM DISTRIBUIDORAS DE ENERGIA: PROPOSTA DE PADRONIZAÇÃO COM MÉTODO DMAIC

### Fase Improve

#### Instruções

O Improve é onde vamos testar as mudanças que bolamos anteriormente. Também vamos começar a nos preparar para a implementação do que vemos que dá certo.

|             | 1. Testar, aumentando escala e escopo                                                 | 2. Compilar o aprendizado                                        | 3. Preparar a implementação         |
|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| Atividades  | Realizar testes para confirmar se suas mudanças (hipóteses) geraram de fato melhorias | Formalizar o aprendizado dos testes para comunicar à organização | Planejar as etapas de implementação |
| Ferramentas | Ciclo PDCA                                                                            |                                                                  | Plano de Implementação              |
| Status      | Finalizado                                                                            |                                                                  |                                     |

Fonte: Autor (2025)

### APÊNDICE 11 – Fase Control

## GESTÃO EFICIENTE DE ALMOXARIFADO EM DISTRIBUIDORAS DE ENERGIA: PROPOSTA DE PADRONIZAÇÃO COM MÉTODO DMAIC

### Fase Control

#### Instruções

Esta é a primeira fase de um projeto DMAIC. Aqui vamos entender o incômodo e buscar o "processo por trás do problema". Depois disso, vamos entender como medir se este processo está entregando o que deveria. Iremos seguir os seguintes passos:

|             | 1. Padronize o novo processo                                                                                                                                                    | 2. Treinamento                                                                             | 3. Implementação                           | 4. Controle                                                                                          | 5. Encerre                                                    |
|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| Atividades  | Use o fluxograma para desenhar como deve ser o novo processo. Crie procedimentos padrão para as atividades críticas (esses documentos devem ser listados no plano de controle). | Crie um plano de treinamento para os envolvidos. Use vários planos para diferentes partes. | Atualize sempre seu plano de implementação | Planeje como vai controlar o seu novo processo. Neste plano, faça referência para os padrões usados. | Resuma o aprendizado, faça as recomendações futuras e encerre |
| Ferramentas | Fluxograma                                                                                                                                                                      | Plano de Treinamento                                                                       | Plano de Implementação                     | Plano de Controle                                                                                    | Checklist de Finalização                                      |
| Status      | Finalizado                                                                                                                                                                      |                                                                                            |                                            |                                                                                                      | Finalizado                                                    |

Fonte: Autor (2025)

### APÊNDICE 12 - Define - Árvore (CTC)

## GESTÃO EFICIENTE DE ALMOXARIFADO EM DISTRIBUIDORAS DE ENERGIA: PROPOSTA DE PADRONIZAÇÃO COM MÉTODO DMAIC

### Define - Árvore CTC

| PRODUTO OU SERVIÇO A SER DESDOBRADO                                                                                  | Direcionadores de Qualidade                                                 | Variáveis                                                                                          | Indicadores                                                                                                                                                   |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Saída do seu SIPOC                                                                                                   | Identificados no VOC                                                        | Como você vai "medir" os direcionadores? Use a aba "Definição das variáveis" para detalhar melhor. | Como você analisa as variáveis?                                                                                                                               |
| Padronização da metodologia de entrega/recebimento de equipamentos do Almoarifado do Departamento de Medição – DEMED | Equipamentos entregues na quantidade/tempo certo e sem defeitos             | Quantidade de equipamentos entregues aos clientes                                                  | Taxa de equipamentos entregues aos clientes = Quantidade de equipamentos entregues aos clientes/Agendamentos de entrega de equipamento * 100                  |
|                                                                                                                      | Almoarifado enxuto (Fazer Curva ABC, implementar o Kanban e Gestão à Vista) | Quantidade de equipamentos entregues as equipes                                                    |                                                                                                                                                               |
|                                                                                                                      | Baixa contábil de equipamentos extraviados no sistema                       | Quantidade de equipamentos retirados de campo                                                      | Taxa de equipamentos retirados de campo = Quantidade de equipamentos retirados de campo/Quantidade de SS de instalação/Troca * 100                            |
|                                                                                                                      | Igualar saldo contábil e físico do almoarifado                              | Quantidade de equipamentos extraviados e BO                                                        | Taxa de equipamentos extraviados = Quantidade de equipamentos extraviados/Quantidade de equipamentos retirados de campo * 100                                 |
|                                                                                                                      |                                                                             | Quantidade de SS travadas por aceite de equipamentos no veículo                                    | Taxa de SS travadas por aceite de equipamentos no veículo = Quantidade de SS travadas por aceite de equipamentos no veículo/Quantidade de SS realizadas * 100 |
|                                                                                                                      |                                                                             | Quantidade de SS travadas por erro de fechamento                                                   | Taxa de SS travadas por erro de fechamento = Quantidade de SS travadas por erro de fechamento/Quantidade de SS realizadas * 100                               |
|                                                                                                                      |                                                                             | Quantidade de TOI enviados para inspeção                                                           | Taxa de TOI enviados para inspeção = Quantidade de TOI enviados para                                                                                          |

Fonte: Autor (2025)

GESTÃO EFICIENTE DE ALMOXARIFADO EM DISTRIBUIDORAS DE ENERGIA: PROPOSTA DE PADRONIZAÇÃO COM MÉTODO DMAIC

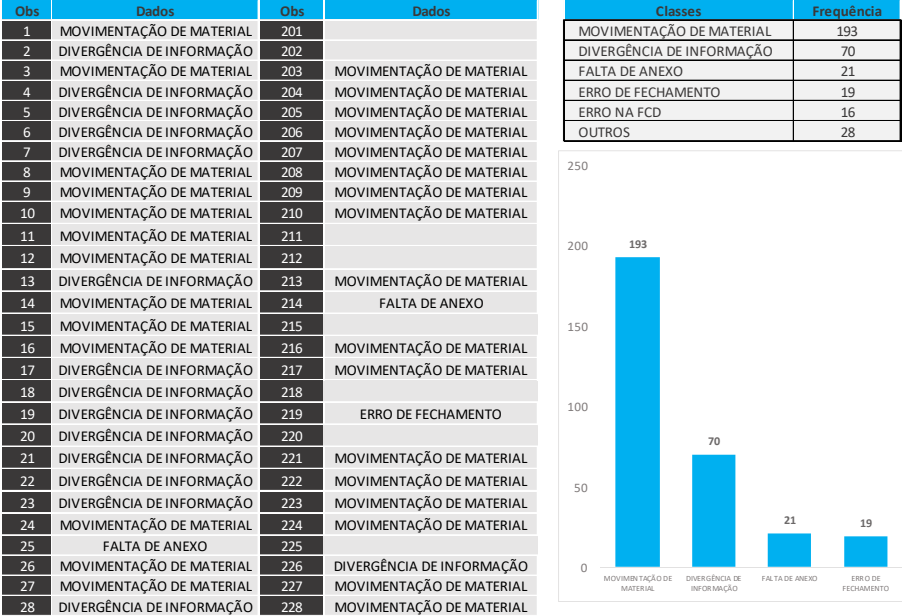
Define - Contrato de Melhoria

| INFORMAÇÕES GERAIS                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Nome do Projeto                                           | Padronização da metodologia de entrega/recebimento de equipamentos do Almoxarifado do Departamento de Medição – DEMED                                                                                                                                                                                    |           | <b>LEMBRETE!</b><br>Uma versão descritiva do contrato deve ser aprovada e assinada pelo patrocinador. Este é apenas um modelo para compilar as informações necessárias em um contrato de melhoria.<br><br>Certifique-se de que todas as informações presentes neste template (e no contrato real) foram discutidas e negociadas com o patrocinador e a equipe. |
| Patrocinador                                              | Gerente de Departamento - DEMED                                                                                                                                                                                                                                                                          |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Líder do projeto                                          | Encarregado de Almoxarifado - Roberto Saldanha Freire                                                                                                                                                                                                                                                    |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| e-mail (líder)                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Telefone (líder)                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Departamento                                              | Departamento de Medição                                                                                                                                                                                                                                                                                  |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Processo a ser impactado                                  | Processo de entrega/recebimento de equipamentos do Almoxarifado                                                                                                                                                                                                                                          |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Data de início                                            | 23/10/24                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Data esperada de finalização                              | 29/04/25                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Ganho esperado                                            | R\$ 120.000/ano (redução de extravios e ganho de produtividade)                                                                                                                                                                                                                                          |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Custo esperado                                            | R\$ 20.000,00                                                                                                                                                                                                                                                                                            |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Green Belts envolvidos                                    | Encarregado de Almoxarifado - Roberto Saldanha Freire                                                                                                                                                                                                                                                    |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Black Belts envolvidos                                    | Roberto Saldanha Freire                                                                                                                                                                                                                                                                                  |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| CONTEXTO, PROBLEMA E OBJETIVOS                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Contexto/Descrição                                        | O almoxarifado do DEMED enfrenta desafios significativos na gestão de equipamentos, incluindo falta de padronização no processo de entrega/recebimento, extravios frequentes e atrasos na documentação. Essas falhas impactam a eficiência operacional e o cumprimento dos prazos regulatórios da ANEEL. |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Incômodo ou oportunidade                                  | Desorganização no fluxo de equipamentos; Extravios de materiais; Falta de rastreabilidade e controle documental.                                                                                                                                                                                         |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Objetivos (Como saberemos que as mudanças são melhorias?) | Reduzir extravios de equipamentos em 87,5% (de 8 para 1 por semana).                                                                                                                                                                                                                                     |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|                                                           | Diminuir o tempo médio de processamento em 20% (de 45 para 36 minutos).                                                                                                                                                                                                                                  |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|                                                           | Aumentar a conformidade documental para 92% (ante 60% inicial).                                                                                                                                                                                                                                          |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| ESCOPO E CRONOGRAMA                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Dentro do Escopo                                          | Reestruturação do layout do almoxarifado; Implementação do 5S e Kanban; Padronização de procedimentos de entrega/recebimento; Treinamento de colaboradores.                                                                                                                                              |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Fora do Escopo                                            | Modificações estruturais no prédio do almoxarifado; Troca de sistemas ERP existentes (ex: SOD INFO).                                                                                                                                                                                                     |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Cronograma preliminar (próximas atividades)               | Atividades importantes                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Início    | Fim                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|                                                           | Formação da equipe                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 23-out-24 | 24-out-24                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|                                                           | Elaboração do contrato/Kickoff                                                                                                                                                                                                                                                                           | 28-out-24 | 30-out-24                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|                                                           | Fase do Define                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 31-out-24 | 13-nov-24                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|                                                           | Fase do Measure                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 14-nov-24 | 4-dez-24                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|                                                           | Fase do Analyze                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 5-dez-24  | 18-dez-24                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|                                                           | Fase do Improve                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 2-jan-25  | 28-fev-25                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|                                                           | Fase do Control                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 1-mar-25  | 21-abr-25                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|                                                           | Fechamento                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 22-abr-25 | 29-abr-25                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| RESTRIÇÕES, RISCOS E PRESSUPOSTOS                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Riscos                                                    | Resistência cultural à mudança; Limitações do sistema SOD INFO.                                                                                                                                                                                                                                          |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Restrições                                                | Orçamento limitado para modificações físicas; Necessidade de alinhamento com normas ANEEL.                                                                                                                                                                                                               |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Pressupostos                                              | Disponibilidade dos colaboradores para treinamentos; Suporte contínuo da gestão.                                                                                                                                                                                                                         |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Aprovado por:                                             | Gerente do DEMED                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Data:     | 23-Oct-24                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

GESTÃO EFICIENTE DE ALMOXARIFADO EM DISTRIBUIDORAS DE ENERGIA: PROPOSTA DE PADRONIZAÇÃO COM MÉTODO DMAIC

Measure - Histograma

Dados - Insira nos campos abaixo até 200 observações dos seus dados. Essas observações são os valores das medições pontuais realizadas.



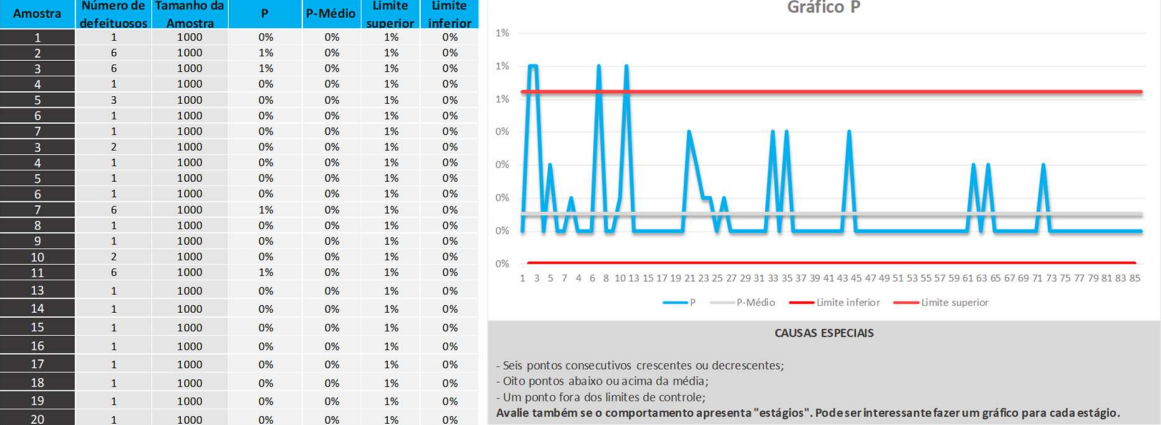
Fonte: Autor (2025)

APÊNDICE 15 - Measure - Gráfico P

GESTÃO EFICIENTE DE ALMOXARIFADO EM DISTRIBUIDORAS DE ENERGIA: PROPOSTA DE PADRONIZAÇÃO COM MÉTODO DMAIC

Measure - Gráfico P

Dados - Insira seus dados nas células abaixo indicadas em vermelho. Não se esqueça de atualizar os títulos de amostra também!



Fonte: Autor (2025)

APÊNDICE 16 - Measure - Análise de Desconexões

## GESTÃO EFICIENTE DE ALMOXARIFADO EM DISTRIBUIDORAS DE ENERGIA: PROPOSTA DE PADRONIZAÇÃO COM MÉTODO DMAIC

### Measure - Análise de Desconexões

#### Instruções

Analise o seu fluxograma em busca de desconexões. Saiba qual tipo é e sugira uma mudança, segundo nossa planilha.

| ID | Parte do processo                              | Tipo de Desconexão                                   | Sugestão de mudança                                                                 | Preocupações                                                        |
|----|------------------------------------------------|------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| #  | Em qual atividade foi localizada a desconexão? | Qual é o tipo (entrada, saída, processo)?            | O que podemos fazer para eliminá-la?                                                | Ao executar essa mudança, quais são os cuidados que devemos tomar?  |
| 1  | Recebimento de equipamentos retirados de campo | Entrada de equipamento no ALMOX-WCTA                 | Cobrar equipamento imediatamente após a equipe retornar de campo                    | Verificar a quantidade e os NIO's                                   |
| 2  | Recebimento de TOI                             | Entrada de equipamento no ALMOX-WCTA                 | Cobrar equipamento imediatamente após a equipe retornar de campo                    | Verificar a quantidade e os NIO's                                   |
| 3  | Extravio de equipamentos                       | Entrada de equipamento no ALMOX-WCTA                 | Cobrar a equipe a realização do B.O. e solicitar baixa contábil                     | Verificar a quantidade, os NIO's e UC                               |
| 4  | Envio de equipamento para FFTM-KCTA            | Processo de entrega de TC's e TP's aos clientes      | A FFTM poderia ser digital                                                          | Verificar a quantidade, NIO's, número do Projeto e dados do cliente |
| 5  | Envio de equipamentos para os veículos         | Entrada de equipamento na posição (placa do veículo) | O aceite de equipamentos pela equipe (poderia ser realizada também pelo supervisor) | Verificar a quantidade, os NIO's e o esquecimento de dar aceite     |

Fonte: Autor (2025)

### APÊNDICE 17 - Measure - Análise de ECRS

## GESTÃO EFICIENTE DE ALMOXARIFADO EM DISTRIBUIDORAS DE ENERGIA: PROPOSTA DE PADRONIZAÇÃO COM MÉTODO DMAIC

### Measure - Análise de ECRS

#### Instruções

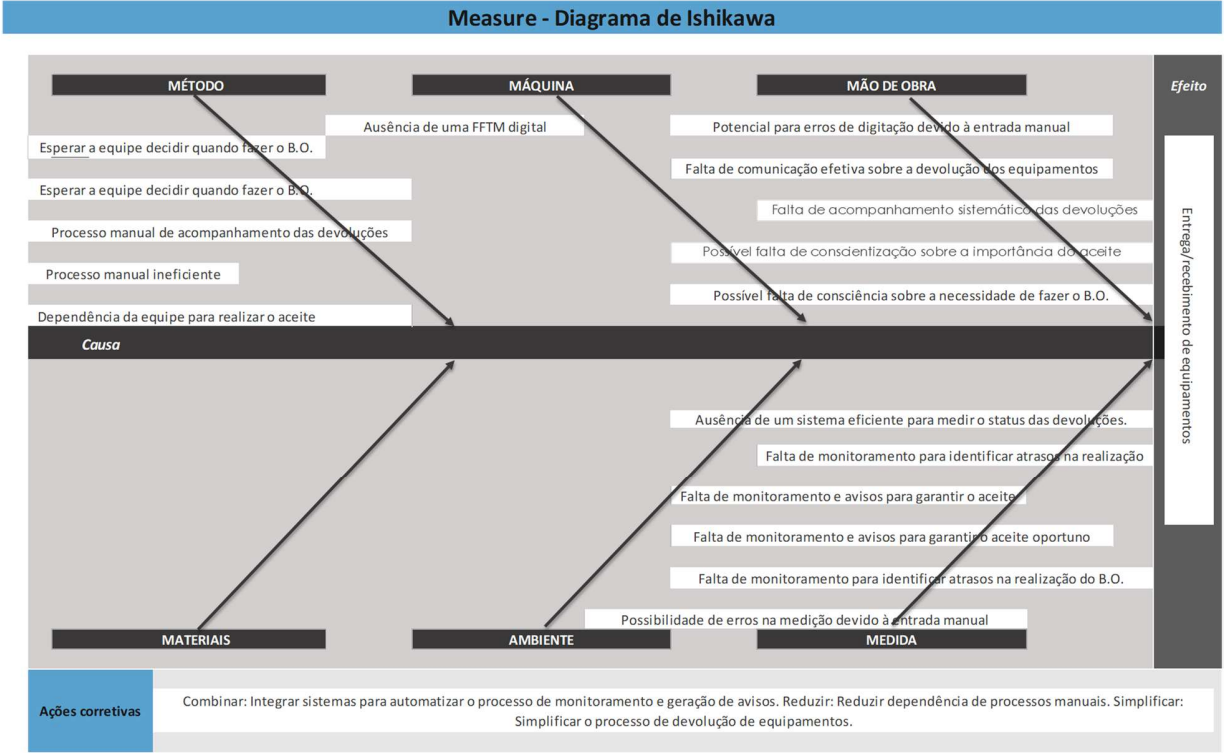
Olhe no seu fluxograma e liste aqui as atividades que não agregam valor. Escolha uma estratégia e desenvolva a sua mudança.

| ID | Atividade NAV                                                              | Estratégia                                                                                     | Sugestão de mudança                                                                                                                                                                                   | Preocupações                                                                                                        |
|----|----------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| #  | Qual atividade não agrega valor?                                           | O que vamos fazer com ela? Eliminar, Combinar, Reduzir ou Simplificar?                         | Como ficará depois esta atividade?                                                                                                                                                                    | Ao executar essa mudança, quais são os cuidados que devemos tomar?                                                  |
| 1  | Cobrar diariamente as equipes os equipamentos que foram retirados de campo | Gerar avisos de devolução de equipamentos e verificação se a SS foi concluída de forma correta | Após o retorno de campo, no final do turno, as equipes serão notificadas com uma lista de equipamentos para serem entregues e as SS fechadas de forma errada                                          | Verificar os NIO's dos equipamentos e quantidades                                                                   |
| 2  | Esperar a equipe dar aceite nos equipamentos para não travar as SS's       | Gerar avisos de aceite de equipamentos para não travar as SS's                                 | As equipes receberão avisos de aceite de equipamento antes de saírem para campo                                                                                                                       | As equipes não podem trocar os equipamentos de posição (placa do veículo) sem solicitar a troca de troca de posição |
| 3  | Esperar a equipe fazer o B.O. dos equipamentos extraviados de campo        | Gerar avisos de necessidade de realização de B.O. quando houver equipamentos extraviados       | As equipes receberão avisos que é preciso fazer o B.O. quando retornarem de campo para dar baixa contábil nos equipamentos                                                                            | Não esquecer de anexar o B.O. no CIS                                                                                |
| 4  | Preencher a FFTM manualmente                                               | Fazer uma FFTM digital                                                                         | Preencher a FFTM digitalmente, coletando (se possível os NIO's com o leitor de código de barras para não haver erros de digitação), imprimir, dar para o cliente assinar e anexar com as fotos no PEW | Não esquecer de anexar no PEW, conferir os NIO's e relação de transformação                                         |

Fonte: Autor (2025)

### APÊNDICE 18 - Measure - Diagrama de Ishikawa

GESTÃO EFICIENTE DE ALMOXARIFADO EM DISTRIBUIDORAS DE ENERGIA: PROPOSTA DE PADRONIZAÇÃO COM MÉTODO DMAIC



Fonte: Autor (2025)

APÊNDICE 19 - Measure - 5 porquês

| GESTÃO EFICIENTE DE ALMOXARIFADO EM DISTRIBUIDORAS DE ENERGIA: PROPOSTA DE PADRONIZAÇÃO COM MÉTODO DMAIC |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Measure - 5 porquês                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Defina o problema                                                                                        | Método de entrega/recebimento de equipamentos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Por que está acontecendo esse problema?                                                                  | <p><b>PRIMARY CAUSE</b></p> <p>Por que ocorre atraso na entrega/recebimento de equipamentos?</p> <p>1 Por que as equipes não conseguem realizar a entrega/recebimento no prazo.</p> <p>Por que as equipes não conseguem realizar a entrega/recebimento no prazo?</p> <p>2 Por que o processo de comunicação sobre a entrega/recebimento não é eficiente.</p> <p>Por que o processo de comunicação não é eficiente?</p> <p>3 Por que não há um sistema automatizado para gerar avisos e acompanhar o status da entrega/recebimento.</p> <p>Por que não há um sistema automatizado para gerar avisos e acompanhar o status?</p> <p>4 Por que não foi implementada uma solução digital para o processo de entrega/recebimento.</p> <p>Por que não foi implementada uma solução digital?</p> <p>5 Por falta de recursos para desenvolver e implementar uma solução digital.</p> <p><b>Nota: se não surgiram sugestões de mudanças, refaça a sua análise</b></p> |
| Ações corretivas                                                                                         | Desenvolver e implementar um sistema digital para automatizar o processo de entrega/recebimento de equipamentos, incluindo geração de avisos e acompanhamento do status.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

Fonte: Autor (2025)

APÊNDICE 20 - Measure - Planilha de Priorização

## GESTÃO EFICIENTE DE ALMOXARIFADO EM DISTRIBUIDORAS DE ENERGIA: PROPOSTA DE PADRONIZAÇÃO COM MÉTODO DMAIC

### Measure - Planilha de Priorização

#### Instruções

Use a matriz de priorização de projetos para selecionar qual mudança você irá testar primeiro. Insira todas as mudanças que você pensou e, para cada uma delas, preencha uma nota de 0 a 10 para as sugestões de critério. Uma tabela abaixo esclarece cada um deles.

| Projetos                                        |                  | Critérios de seleção                                                                                                                                                                                                                                                                                         |    |    |   |   |   |     |
|-------------------------------------------------|------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----|---|---|---|-----|
| Mudança                                         | Dono do Processo | <div> <div>Adequação à estratégia da empresa</div> <div>Impacto percebido pelo cliente</div> <div>Investimento necessário</div> <div>Tempo para o resultado</div> <div>Apoio dos colaboradores</div> <div>Complexidade do teste/implementação</div> <div>Priorização (comece com os mais altos)</div> </div> |    |    |   |   |   |     |
|                                                 |                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |    |    |   |   |   |     |
| Padronização do processo de entrega/recebimento | DEMED            | 10                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 10 | 7  | 8 | 6 | 6 | 358 |
| Implementação do Sistema 5S                     | DEMED            | 9                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 9  | 6  | 7 | 7 | 5 | 325 |
| Adoção do Sistema Kanban                        | DEMED            | 8                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 8  | 4  | 8 | 8 | 4 | 292 |
| Desenvolvimento de KPIs                         | DEMED            | 9                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 7  | 3  | 6 | 7 | 3 | 264 |
| Treinamentos contínuos                          | DEMED            | 8                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 6  | 5  | 5 | 9 | 5 | 275 |
| Reestruturação do layout                        | DEMED            | 7                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 8  | 5  | 6 | 6 | 7 | 281 |
| Uso de ferramentas estatísticas                 | DEMED            | 7                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 7  | 4  | 7 | 5 | 6 | 258 |
| Implementação de fluxogramas                    | DEMED            | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 6  | 3  | 5 | 6 | 4 | 217 |
|                                                 | Peso do critério | 10                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 10 | 10 | 5 | 5 | 3 |     |

| Critérios               |                                                                                                                                           | Critério para nota                  |                                  |
|-------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|----------------------------------|
| Adequação à estratégia  | Espera-se que o resultado dessa mudança seja capaz de atingir o objetivo do projeto e da empresa?                                         | 10 - Alta convicção que sim         | 1 - Baixa convicção que sim      |
| Impacto ao cliente      | O cliente irá perceber muita melhoria ou nem será impactado?                                                                              | 10 - Alta convicção que sim         | 1 - Baixa convicção que sim      |
| Investimento necessário | Será necessário muito investimento ou pouco investimento? Considere investimentos físicos e de tempo, como treinamento, alinhamento, etc. | 10 - Investimento quase nulo        | 1 - Investimento alto            |
| Tempo para completar    | Os resultados serão percebidos imediatamente ou no longo prazo?                                                                           | 10 - Serão percebidos imediatamente | 1 - Virão no longo prazo         |
| Apoio dos colaboradores | Os stakeholders são contrários ou favoráveis à mudança?                                                                                   | 10 - Entusiasticamente Favoráveis   | 1 - Entusiasticamente contrários |
| Complexidade            | Será difícil testar e implementar esta mudança? Ela irá envolver muitas pessoas?                                                          | 10 - Muita gente envolvida          | 1 - Pouca gente envolvida        |

Fonte: Autor (2025)

GESTÃO EFICIENTE DE ALMOXARIFADO EM DISTRIBUIDORAS DE ENERGIA: PROPOSTA DE PADRONIZAÇÃO COM MÉTODO DMAIC

Improve - PDSA

Copie e cole esta planilha quantas vezes forem necessárias em seu projeto. Faça vários testes de hipótese.

| PLAN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |           |                                                                                              |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| Nome do ciclo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Padronização do processo de entrega/recebimento de equipamentos da medição                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Data      | 02/01/2025                                                                                   |
| Objetivo do teste                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Validar se a padronização do processo de entrega/recebimento de equipamentos reduz o tempo médio de processamento em 20% e diminui 50% dos extravios no almoxarifado do DEMED.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |           |                                                                                              |
| Questões e predições                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |           |                                                                                              |
| Questões e predições                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | A padronização reduzirá o tempo de processamento?                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Predições | Sim, a documentação clara e fluxo definido reduzirão atrasos na verificação de equipamentos. |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | A padronização diminuirá os extravios?                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |           | Sim, a atualização da via de fichas digitais reduzirá perdas para 1% ou menos.               |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Haverá resistência dos colaboradores?                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |           | Moderada, mas treinamentos e comunicação contínua aumentarão adesão.                         |
| Plano de coleta de dados                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |           |                                                                                              |
| Plano de coleta de dados                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Dados coletados: Tempo médio de processamento (antes/depois); Número de extravios semanais; Taxa de conformidade na documentação (checklist preenchido). Ferramentas: Formulário digital no SOD INFO para registro de entrada/saída; Checklist físico para conferência de equipamentos. Análise: Gráficos de controle (tempo de processamento); Gráfico de Pareto (causas de extravios). Riscos: Dados incompletos; Auditorias diárias; Resistência; Treinamentos práticos e feedback em tempo real. |           |                                                                                              |
| DO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |           |                                                                                              |
| Execute o que foi planejado. Comece a análise dos dados assim que começar a coletá-los. Algo saiu errado? Ocorreu algo que não fazia parte do plano?                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |           |                                                                                              |
| A Implementação do fluxo padronizado (SIPOC validado); Treinamento de 15 colaboradores em uso do checklist e sistema digital; Coleta de dados por 4 semanas. Observações durante a execução: 2 colaboradores omitiram dados no checklist (corrigido com supervisão); Falha técnica no SOD INFO na semana 2 (solução em 24h).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |           |                                                                                              |
| STUDY                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |           |                                                                                              |
| Complete a análise dos dados. Foi possível responder as questões formuladas? Resuma o conhecimento obtido nesse ciclo. Inclua a comparação com o que foi previsto                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |           |                                                                                              |
| A padronização do processo de entrega e recebimento de equipamentos no almoxarifado do DEMED resultou em avanços significativos: o tempo médio de processamento reduziu-se de 45 minutos para 36 minutos (-20%), atingindo a meta estabelecida; os extravios semanais caíram de 8 para 1 ocorrência (-87,5%), aproximando-se da meta de 0%; a conformidade documental subiu de 60% para 92% (+32%), superando expectativas. A análise demonstrou que a padronização crítica eliminou gargalos, aumentou a rastreabilidade reduzindo perdas e os checklists elevaram a disciplina no registro. Além disso, a resistência dos colaboradores foi menor do que o previsto, graças aos treinamentos práticos, confirmando a viabilidade da estratégia e consolidando a base para demais melhorias no almoxarifado. |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |           |                                                                                              |
| ACT                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |           |                                                                                              |
| Que decisões (ações) serão tomadas com o que foi aprendido?                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |           |                                                                                              |
| A padronização do novo fluxo operacional será formalizada como prática padrão no almoxarifado do DEMED, garantindo consistência e redução de variabilidades. Para assegurar a sustentabilidade das melhorias, serão implementadas rotinas de verificação semanal no processo e identificar oportunidades de ajustes, além da inclusão de KPIs de conformidade em um painel de gestão, permitindo o monitoramento em tempo real de metas de tempo de processamento, taxa de extravios e checklist completo documentado, fomentando a transparência e a responsabilidade contínua.                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |           |                                                                                              |
| Qual será o objetivo do próximo ciclo PDSA?                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |           |                                                                                              |
| Implementar o sistema 5S para otimizar organização física do almoxarifado.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |           |                                                                                              |

Fonte: Autor (2025)

GESTÃO EFICIENTE DE ALMOXARIFADO EM DISTRIBUIDORAS DE ENERGIA: PROPOSTA DE PADRONIZAÇÃO COM MÉTODO DMAIC

Improve - Plano de Implementação

| # | Data de abertura | Descrição da tarefa                                                   | Prioridade | Responsável         | Prazo   | Data de fechamento | Observação                                                                 | Status    |
|---|------------------|-----------------------------------------------------------------------|------------|---------------------|---------|--------------------|----------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 1 | 02/01/2025       | Formalização do novo fluxo operacional                                | Alta       | Gerente do DEMED    | 10 dias | 16/01/2025         | Documentação alinhada às normas ANEEL e integração ao manual de processos. | Concluída |
| 2 | 17/01/2025       | Treinamento da equipe no processo padronizado                         | Alta       | Líderes de Equipe   | 5 dias  | 23/01/2025         | Treinamento prático com simulação de cenários para reduzir resistência.    | Concluída |
| 3 | 24/01/2025       | Implementação do checklist digital no sistema SOD INFO                | Alta       | Equipe de TI        | 7 dias  | 02/02/2025         | Integração com sistemas existentes para garantir rastreabilidade.          | Concluída |
| 4 | 03/02/2025       | Início das auditorias mensais                                         | Média      | Equipe de Qualidade | 3 dias  | 07/02/2025         | Uso de checklist interno para verificação de conformidade.                 | Concluída |
| 5 | 10/02/2025       | Criação do painel de gestão com KPIs (tempo, extravios, conformidade) | Alta       | Gestão de Processos | 10 dias | 24/02/2025         | Dados atualizados em tempo real para tomada de decisão ágil.               | Concluída |

Fonte: Autor (2025)

APÊNDICE 23 - Control - Plano de Treinamento

GESTÃO EFICIENTE DE ALMOXARIFADO EM DISTRIBUIDORAS DE ENERGIA: PROPOSTA DE PADRONIZAÇÃO COM MÉTODO DMAIC

Control - Plano de Treinamento

| Instruções                                                                                                                                                                                                                |                                                                  |                      |                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                             |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|----------------------|-------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Um treinamento é uma série de atividades planejadas por um instrutor para desenvolver uma habilidade em um público alvo. As vezes, em um projeto de melhoria, precisamos montar vários treinamentos para vários públicos. |                                                                  |                      |                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Nome do treinamento                                                                                                                                                                                                       | Padronização de Processos de Entrega/Recebimento de Equipamentos | Público alvo         | Gerentes, Supervisores, Técnicos e Eletricistas |                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Título                                                                                                                                                                                                                    |                                                                  |                      |                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Atividade                                                                                                                                                                                                                 | Título                                                           | Tipo de atividade    | Tempo planejado                                 | Detalhamento                                                                                                                                                                                                                                                |
| 1                                                                                                                                                                                                                         | Revisão do Novo Fluxo Padronizado                                | Palestra interativa  | 1 hora                                          | Apresentação dos resultados do projeto (redução de 20% no tempo e 87,5% nos extravios). Treinamento no sistema integrado para registro de entrada/saída de equipamentos. Análise de métricas como tempo de processamento, taxas de extravio e conformidade. |
| 2                                                                                                                                                                                                                         | Uso do Checklist Digital no SOD INFO                             | Demonstração prática | 1,5 horas                                       | Prática guiada no sistema SOD INFO com simulação de registros de entrada/saída. Exercícios de preenchimento correto do checklist digital e interpretação de alertas do sistema.                                                                             |
| 3                                                                                                                                                                                                                         | Interpretação de KPIs no Painel                                  | Workshop técnico     | 2 horas                                         | Análise coletiva dos indicadores-chave (OTIF, tempo médio de processamento, taxa de conformidade). Exercícios de identificação de desvios e tomada de decisão com base nos dados.                                                                           |
| 4                                                                                                                                                                                                                         | Auditorias Mensais: Métodos e Checklist                          | Dinâmica em grupo    | 2 horas                                         | Elaboração de checklist de auditoria e simulação de cenários. Aplicação do 5S no almoxarifado e uso de Kanban para gestão visual. Estratégias para lidar com resistência e promover adesão às mudanças.                                                     |
| 5                                                                                                                                                                                                                         | Sustentabilidade com 5S e Kanban                                 | Atividade prática    | 3 horas                                         | Aplicação prática dos 5S no almoxarifado (classificação, organização, limpeza). Criação de painéis Kanban para controle visual de estoques. Exercícios de manutenção diária do padrão.                                                                      |
| 6                                                                                                                                                                                                                         | Gestão de Resistência e Engajamento                              | Role-play            | 1,5 horas                                       | Simulação de situações de resistência à mudança. Técnicas de comunicação assertiva e estratégias para engajar equipes no novo processo.                                                                                                                     |
| 7                                                                                                                                                                                                                         | Definição de Metas para Melhoria Contínua                        | Sessão colaborativa  | 1 hora                                          | Estabelecimento de objetivos trimestrais (ex.: reduzir extravios para 0%). Definição de planos de ação individuais e coletivos para sustentação dos resultados.                                                                                             |

Fonte: Autor (2025)

APÊNDICE 24 - *Control* - Plano de Controle

GESTÃO EFICIENTE DE ALMOXARIFADO EM DISTRIBUIDORAS DE ENERGIA: PROPOSTA DE PADRONIZAÇÃO COM MÉTODO DMAIC

Control - Plano de Controle

**Instruções**  
O plano de controle é um documento que te ajuda a controlar características chave do seu processo. Ele vai te ajudar a avaliar a necessidade de padrões ao longo do seu processo, bem como irá implementar uma rotina de medição e controle.

| Número do procedimento padrão | Passo do processo                     | O que está sendo controlado?          | Saída ou entrada? | Característica da especificação      | Especificação                    | Método de medição               | Método de controle                       | Tamanho da amostra | Frequência | Quem mede?              | Local do armazenamento dos dados | Documento para as ações corretivas      |
|-------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|-------------------|--------------------------------------|----------------------------------|---------------------------------|------------------------------------------|--------------------|------------|-------------------------|----------------------------------|-----------------------------------------|
| 1                             | Verificação da SS no sistema SOD INFO | Preenchimento correto da solicitação  | Entrada           | Conformidade documental              | 100% das SS com dados completos  | Relatório automático do sistema | Auditoria diária via checklist digital   | 100%               | Diária     | Supervisor do DEMED     | Sistema SOD INFO                 | Formulário de não conformidade (NC)     |
| 2                             | Preparação de equipamentos            | Lista de equipamentos solicitados     | Saída             | Equipamentos corretos e em condições | 0% de erro na seleção            | Checklist físico e digital      | Verificação cruzada por dois técnicos    | 30%                | Semanal    | Técnico do almoxarifado | Planilha de controle             | Registro de desvios e plano de ação     |
| 3                             | Entrega aos técnicos de campo         | Tempo de processamento                | Saída             | Tempo médio de 36 minutos            | Máximo de 40 minutos por entrega | Registro automático no sistema  | Gráfico de controle (limites: 35-40 min) | 100%               | Diária     | Gestor de processos     | Painel de gestão (KPIs)          | Relatório de análise de causa raiz      |
| 4                             | Recebimento de equipamentos           | Conferência conforme checklist        | Entrada           | 100% dos equipamentos rastreados     | 0 extravios semanais             | Conferência física e digital    | Auditoria mensal com relatório           | 100%               | Mensal     | Equipe de qualidade     | Relatório de auditoria           | Plano de ajuste no processo             |
| 5                             | Atualização do painel de gestão       | KPIs (tempo, extravios, conformidade) | Saída             | Dados atualizados em tempo real      | Atualização diária               | Verificação manual do painel    | Alerta automático para dados incompletos | 100%               | Diária     | Analista de dados       | Painel de gestão (Power BI)      | Procedimento de atualização emergencial |

Fonte: Autor (2025)

APÊNDICE 25 - *Control - Checklist* de encerramento
**GESTÃO EFICIENTE DE ALMOXARIFADO EM DISTRIBUIDORAS DE ENERGIA:  
PROPOSTA DE PADRONIZAÇÃO COM MÉTODO DMAIC**
**Control - Plano de Controle**

| Avalia se estas atividades foram realizadas. Tente passar por todas para o correto encerramento do projeto         | Realizado? |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| O Impacto no indicador de interesse foi medido?                                                                    | Sim        |
| Foi feita uma apresentação contando a história do projeto e o caminho para atingir o novo desempenho do indicador? | Sim        |
| Essa apresentação foi documentada?                                                                                 | Sim        |
| Os gerentes/donos do processo foram informados a respeito dessa história?                                          | Sim        |
| A história está disponível para as pessoas que atualmente trabalham no novo processo?                              | Sim        |
| Foi realizada uma reunião com a equipe de projeto para avaliar as lições aprendidas?                               | Sim        |
| Elas foram documentadas e disponibilizadas para o escritório de projetos?                                          | Sim        |
| As possibilidades paralelas de melhoria foram documentadas?                                                        | Sim        |
| Essas possibilidades foram entregues aos gerentes da área?                                                         | Sim        |
| O plano de controle está sendo monitorado?                                                                         | Sim        |
| Foi feita uma celebração com a equipe?                                                                             | Sim        |

Fonte: Autor (2025)

APÊNDICE 26 - *Control* - Comparativo de Indicadores - Chave Antes e Após a Implementação do Projeto *Lean Six Sigma*

| Indicador                                      | Situação Inicial (Measure) | Meta do Projeto | Resultado Final (Control) | Variação       | Fonte de Dados                           |
|------------------------------------------------|----------------------------|-----------------|---------------------------|----------------|------------------------------------------|
| <b>Tempo médio de processamento</b>            | 45 minutos                 | 35 minutos      | 36 minutos                | -9 minutos     | Sistema SOD INFO (registros automáticos) |
| <b>Extravios de equipamentos (semanas)</b>     | 5 ocorrências              | 2 ocorrências   | 0 ocorrências             | -5 ocorrências | Relatórios de auditoria mensal           |
| <b>Conformidade documental</b>                 | 60%                        | 90%             | 97%                       | +37%           | Checklist digital                        |
| <b>SS travadas por erro</b>                    | 19 casos/mês               | 5 casos/mês     | 4 casos/mês               | -15 casos/mês  | Painel de gestão (Power BI)              |
| <b>Taxa de equipamentos entregues no prazo</b> | 68%                        | 95%             | 98%                       | +30%           | Registros de campo                       |

Fonte: Autor (2025)

APÊNDICE 27 - Implementação do 5S e *Kanban* no almoxarifado - Situação antes e após as melhorias

Fonte: Autor (2025)

APÊNDICE 28 - Implementação do 5S e *Kanban* no almoxarifado - Situação antes e após as melhorias

Fonte: Autor (2025)