

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE - FURG  
ESCOLA DE ENGENHARIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA MECÂNICA

**UTILIZAÇÃO DO *MAINTENANCE VALUE STREAM MAPPING* (M-VSM) PARA A  
MELHORIA DA PRODUTIVIDADE NO PROCESSO DE FABRICAÇÃO  
MECÂNICA DA MANUTENÇÃO PREVENTIVA (*WRENCH TIME*): O CASO DE  
UMA INDÚSTRIA DE FERTILIZANTES**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

**IGOR DE OLIVEIRA CASTELLO**

RIO GRANDE, RS

2025

**IGOR DE OLIVEIRA CASTELLO**

**UTILIZAÇÃO DO *MAINTENANCE VALUE STREAM MAPPING* (M-VSM) PARA A  
MELHORIA DA PRODUTIVIDADE NO PROCESSO DE FABRICAÇÃO  
MECÂNICA DA MANUTENÇÃO PREVENTIVA (*WRENCH TIME*): O CASO DE  
UMA INDÚSTRIA DE FERTILIZANTES**

Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica da Universidade Federal do Rio Grande, como requisito parcial para a obtenção do Título de “Mestre em Engenharia Mecânica”.

Orientador: Prof. Dr. Leonardo de Carvalho Gomes

RIO GRANDE, RS

2025

|       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| C348u | <p>Castello, Igor de Oliveira</p> <p>Utilização do <i>Maintenance Value Stream Mapping</i> (M-VSM) para a melhoria da produtividade no processo de fabricação mecânica da manutenção preventiva (<i>wrench time</i>): o caso de uma indústria de fertilizantes / Igor de Oliveira Castello. – 2025.</p> <p>108 f.</p> <p>Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica, 2025.</p> <p>Orientador: Dr. Leonardo de Carvalho Gomes.</p> <p>1. Engenharia Mecânica. 2. Fabricação mecânica. 3. Manutenção preventiva. 4. Manufatura enxuta. I. Gomes, Leonardo de Carvalho. II. Título.</p> <p>CDU 621</p> |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE - FURG**  
**ESCOLA DE ENGENHARIA**  
**Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica**  
**PPGEMec**



Ata nº **07/2025** da Defesa de Dissertação de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica da Universidade Federal do Rio Grande - FURG. Aos quinze dias do mês de agosto de dois mil e vinte e cinco, foi instalada a Banca de Defesa de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica, às dezesseis horas e trinta minutos, online via web conferência, a que se submeteu o mestrando **IGOR DE OLIVEIRA CASTELLO**, nacionalidade brasileira, dissertação ligada a linha de pesquisa de Simulação e controle de processos de fabricação, com o seguinte título: **UTILIZAÇÃO DO MAINTENANCE VALUE STREAM MAPPING (M-VSM) PARA A MELHORIA DA PRODUTIVIDADE DO PROCESSO DE FABRICAÇÃO MECÂNICA DA MANUTENÇÃO PREVENTIVA (WRENCH TIME): O CASO DE UMA INDÚSTRIA DE FERTILIZANTES**. Referendada pela Câmara Assessora do Curso, os seguintes Professores Doutores: Leonardo de Carvalho Gomes, Luciano Volcanoglo Biehl e o convidado Jose Candido Silveira Soares sob a presidência do Professor Leonardo de Carvalho Gomes. Analisando o trabalho, os Professores da Banca Examinadora o consideraram:

1. Leonardo de Carvalho Gomes: APROVADO
2. Luciano Volcanoglo Biehl: APROVADO
3. Jose Candido Silveira Soares: APROVADO

Foi concedido um prazo de 30 dias para o candidato efetuar as correções sugeridas pela Comissão Examinadora (anexo) e apresentar o trabalho em sua redação definitiva, sob pena de não expedição do Diploma. A ata foi lavrada e vai assinada pelos membros da Comissão.

Assinaturas:



Documento assinado digitalmente  
**LEONARDO DE CARVALHO GOMES**  
Data: 15/08/2025 18:08:24 -0300  
Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

1. \_\_\_\_\_  
CPF: 885.669.350-04



Documento assinado digitalmente  
**LUCIANO VOLCANOGLO BIEHL**  
Data: 15/08/2025 18:15:19 -0300  
Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

2. \_\_\_\_\_  
CPF: 575.195.100-00



Documento assinado digitalmente  
**JOSE CANDIDO SILVEIRA SOARES**  
Data: 15/08/2025 18:48:01 -0300  
Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

3. \_\_\_\_\_  
CPF: 252.331.810-53



Documento assinado digitalmente  
**IGOR DE OLIVEIRA CASTELLO**  
Data: 16/08/2025 10:14:49 -0300  
Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

Igor de Oliveira Castello: \_\_\_\_\_

## **AGRADECIMENTOS**

Ao meu orientador Leonardo Gomes, por todo o direcionamento e conhecimento compartilhado, sempre me incentivando a ir além. Ao professor Luciano Biehl, por me receber tão bem nesse curso de mestrado. À FURG, por todas as oportunidades que me deu e ser o alicerce da minha formação profissional.

Ao Daniel Basso, por todo o interesse, empenho e dedicação suportando este trabalho. À Natália Bielemann, Ana Caroline, Rodrigo Cadaval, Marcelo Silveira e Naiguel Oliveira, por todo o apoio que deram para que este trabalho fosse possível. À Priscilla Machado, por acreditar na minha capacidade.

Aos meus pais, Neusa Regina e Jairo, por serem a base da minha vida e meu porto seguro. Ao Icaro, por ser meu melhor amigo nessa trajetória. Ao Heytor, por sempre estar ao meu lado, acreditar tanto no meu potencial e me incentivar nas horas mais difíceis. À Manoela Vasques, por me lembrar de que o conhecimento não pode ser tirado de nós. À Aparecida, por me proteger e me mostrar o caminho.

## RESUMO

A eficiência da manutenção industrial é um fator estratégico para a competitividade, especialmente em indústrias de grande porte, como a de fertilizantes, onde a busca por produtividade e redução de custos é contínua. Este trabalho apresenta uma abordagem integrada que combina o *Maintenance Value Stream Mapping* (M-VSM) com a análise de valor agregado das atividades, visando otimizar o *wrench time* em processos de manutenção preventiva que envolvem atividades de fabricação mecânica. A pesquisa foi conduzida em uma indústria de fertilizantes e utilizou o M-VSM para mapear e analisar o fluxo de planejamento e controle da manutenção (PCM), contando com a participação de uma equipe multidisciplinar. Paralelamente, foram realizadas observações de campo, totalizando 75,5 horas de registro com 1036 apontamentos, para quantificar a eficiência na execução das tarefas de manutenção. A análise evidenciada pelo M-VSM revelou um lead time de 38,5 dias, com gargalos concentrados nas etapas de planejamento e programação das ordens de serviço. As observações em campo indicaram que apenas 18% do tempo das tarefas de execução agregavam valor, enquanto 29% correspondiam a desperdícios, como esperas por materiais, deslocamentos desnecessários e falhas de revisão em planos de manutenção. A integração de ambas as análises demonstrou que esses desperdícios estavam diretamente relacionados aos gargalos identificados no fluxo de PCM. Com base nessa compreensão sistêmica, foram propostas e implementadas melhorias, incluindo a reorganização das funções de planejamento e programação, e a antecipação da preparação de documentos e materiais. Como resultado, o lead time das ordens de serviço foi reduzido para 22,5 dias, e a eficiência na execução aumentou, elevando o *wrench time* para 21%. O trabalho conclui que a otimização do processo global de planejamento, programação e controle da manutenção preventiva, tornada visível pelo M-VSM, apresenta relação direta e positiva com a redução de desperdícios na execução em campo, validando a aplicação dessa abordagem integrada como meio eficaz para aprimorar a eficiência da manutenção.

**Palavras-chaves:** Manutenção Preventiva, Wrench Time, Maintenance Value Stream Mapping, Lean Manufacturing, Indústria de Fertilizantes.

## ABSTRACT

Industrial maintenance efficiency is a strategic factor for competitiveness, particularly in large-scale sectors such as the fertilizer industry, where the pursuit of productivity and waste reduction is continuous. This study presents an integrated approach that combines *Maintenance Value Stream Mapping* (M-VSM) with value-added activity analysis to optimize *wrench time* in preventive maintenance processes involving mechanical fabrication activities. The research was conducted in a fertilizer company and applied M-VSM to map and analyze the planning and maintenance control (PCM) flow, with the participation of a multidisciplinary team. In parallel, more than 70 hours of systematic field observations were carried out to quantify the efficiency of maintenance task execution. The M-VSM analysis revealed a *lead time* of 38.5 days, with bottlenecks concentrated in the planning and scheduling stages of work orders. Field observations indicated that only 18% of execution time added value, while 29% represented waste, such as waiting for materials, unnecessary movements, and shortcomings in maintenance plan reviews. The integration of both analyses demonstrated that these inefficiencies were directly related to bottlenecks identified in the PCM flow. Based on this systemic understanding, improvements were proposed and implemented, including the reorganization of planning and scheduling functions and the anticipation of document and material preparation. As a result, work order *lead time* was reduced to 22.5 days, and execution efficiency increased, raising *wrench time* to 21%. The study concludes that optimizing the overall process of planning, scheduling, and controlling preventive maintenance—made visible through M-VSM—has a direct and positive relationship with reducing waste in field execution, validating this integrated approach as an effective means of enhancing industrial maintenance efficiency.

**Keywords:** Preventive Maintenance, Wrench Time, Maintenance Value Stream Mapping, Lean Manufacturing, Fertilizer Industry.

## LISTA DE FIGURAS

|                                                                                        |           |
|----------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| Figura 1 – Modelo temporal comum durante atividades de manutenção.....                 | 24        |
| Figura 2 – Framework proposto para análise de wrench time.....                         | 25        |
| Figura 3 – Mapeamento do estado atual de uma indústria de fertilizantes.....           | 26        |
| Figura 4 – Simbologia do mapeamento do fluxo de valor .....                            | 27        |
| Figura 5 – Fluxograma metodológico .....                                               | 29        |
| Figura 6 – Simbologia adotada para o M-VSM .....                                       | 32        |
| Figura 7 – Controle da distribuição de observações utilizado.....                      | 34        |
| Figura 8 – Formulário padrão de observação .....                                       | 35        |
| Figura 9 – Resultado geral do valor agregado .....                                     | 39        |
| Figura 10 – Visão detalhada das observações .....                                      | 39        |
| Figura 11 – M-VSM do estado atual do processo de PCM da empresa avaliada.....          | 44        |
| Figura 12 – M-VSM do estado atual com oportunidades destacadas.....                    | 48        |
| <i>Figura 13 – M-VSM do estado futuro do processo de PCM da empresa avaliada .....</i> | <i>51</i> |
| Figura 14 – Resultado geral do valor agregado na segunda avaliação .....               | 53        |
| Figura 15 – Referências utilizadas no trabalho .....                                   | 67        |
| Figura 16 – Qualis dos artigos.....                                                    | 67        |

## LISTA DE TABELAS

|                                                                                                                  |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabela 1 – Relação dos custos de acordo com o tipo de manutenção .....                                           | 19 |
| Tabela 2 – Detalhamento das observações de ações classificadas como espera .....                                 | 40 |
| Tabela 3 – Detalhamento das observações de ações classificadas como processos extras .....                       | 41 |
| Tabela 4 – Detalhamento das observações de ações classificadas como procurando por<br>materiais e recursos ..... | 41 |
| Tabela 5 – Detalhamento das observações de ações classificadas como deslocamentos<br>desnecessários.....         | 42 |
| Tabela 6 – Detalhamento das ações classificadas como defeitos .....                                              | 42 |
| Tabela 7 – Detalhamento do tempo de ciclo das etapas do M-VSM .....                                              | 54 |
| Tabela 8 – Detalhamento do tempo de espera das ordens de serviço.....                                            | 54 |
| Tabela 9 – Detalhamento da quantidade média de ordens de serviço em espera.....                                  | 54 |

## LISTA DE QUADROS

|                                                                                   |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----|
| Quadro 1 - Book do valor agregado (Parte 1) .....                                 | 37 |
| Quadro 2 - Book do valor agregado (Parte 2) .....                                 | 38 |
| Quadro 3 - Influência da utilização do M-VSM para a melhoria do wrench time ..... | 56 |
| Quadro 4 - Dados detalhados das observações das atividades em campo.....          | 68 |

## LISTA DE ABREVIATURAS

|       |                                                    |
|-------|----------------------------------------------------|
| DILO  | <i>Day in the Life of</i>                          |
| ERP   | <i>Enterprise Resource Planning</i>                |
| INC   | Atividades incidentais                             |
| MTTR  | <i>Mean time to repair</i>                         |
| M-VSM | <i>Maintenance Value Stream Mapping</i>            |
| NVA   | Atividades não essenciais e sem agregação de valor |
| PCM   | Planejamento e Controle da Manutenção              |
| TPM   | Manutenção Produtiva Total                         |
| VA    | Atividades com agregação de valor                  |
| VSM   | <i>Value Stream Mapping</i>                        |
| WT    | <i>Wrench Time</i>                                 |

## SUMÁRIO

|                                                                                              |           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1. INTRODUÇÃO .....</b>                                                                   | <b>14</b> |
| 1.1 OBJETIVO GERAL .....                                                                     | 15        |
| 1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....                                                              | 15        |
| <b>2. REFERENCIAL TEÓRICO .....</b>                                                          | <b>17</b> |
| 2.1 ASPECTOS GERAIS DA MANUTENÇÃO INDUSTRIAL .....                                           | 17        |
| <b>2.1.1 Manutenção corretiva .....</b>                                                      | <b>18</b> |
| <b>2.1.2 Manutenção preventiva.....</b>                                                      | <b>18</b> |
| <b>2.1.3 Manutenção preditiva .....</b>                                                      | <b>19</b> |
| <b>2.1.4 Engenharia de manutenção .....</b>                                                  | <b>19</b> |
| 2.2 LEAN MANUFACTURING NOS PROCESSOS DE MANUTENÇÃO .....                                     | 20        |
| <b>2.2.1 Ferramentas do lean manufacturing aplicadas para a manutenção .....</b>             | <b>21</b> |
| <b>2.2.2 Valor agregado e desperdícios.....</b>                                              | <b>23</b> |
| 2.3 MELHORIA DO WRENCH TIME NA FABRICAÇÃO MECÂNICA DA<br>MANUTENÇÃO.....                     | 24        |
| 2.4 MAPEAMENTO DO FLUXO DE VALOR NA MANUTENÇÃO (M-VSM) .....                                 | 26        |
| <b>3. METODOLOGIA.....</b>                                                                   | <b>28</b> |
| 3.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA .....                                                         | 28        |
| <b>3.1.1 Objeto de estudo .....</b>                                                          | <b>28</b> |
| 3.2 ETAPAS DA PESQUISA .....                                                                 | 29        |
| <b>3.2.1 Pesquisas na literatura .....</b>                                                   | <b>30</b> |
| <b>3.2.2 Pesquisas e observações de campo .....</b>                                          | <b>30</b> |
| <b>3.2.3 Classificação do valor agregado e desperdícios .....</b>                            | <b>31</b> |
| <b>3.2.4 Aplicação do M-VSM.....</b>                                                         | <b>31</b> |
| 3.2.4.1 Estado atual do M-VSM e proposta de melhorias alinhadas ao lean.....                 | 33        |
| 3.2.4.2 Estado futuro do M-VSM e avaliação de sua aplicação.....                             | 34        |
| <b>4. RESULTADOS .....</b>                                                                   | <b>34</b> |
| 4.1 ANÁLISE DO WRENCH TIME DA MANUTENÇÃO PREVENTIVA .....                                    | 34        |
| <b>4.1.1 Interpretação do wrench time .....</b>                                              | <b>36</b> |
| <b>4.1.2 Análise da agregação de valor e desperdícios .....</b>                              | <b>39</b> |
| 4.2 APLICAÇÃO DO M-VSM NA MANUTENÇÃO PREVENTIVA.....                                         | 42        |
| 4.3 ANÁLISE DE OPORTUNIDADES PARA MELHORIA DO WRENCH TIME E<br>REDUÇÃO DE DESPERDÍCIOS ..... | 47        |

|                                                                                                    |           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 4.4 DEFINIÇÃO DE ESTADO FUTURO PROPOSTO ATRAVÉS DE M-VSM PARA AUMENTO DA EFICIÊNCIA .....          | 50        |
| 4.5 VERIFICAÇÃO DA UTILIZAÇÃO DO M-VSM PARA MELHORIA DO WRENCH TIME DA MANUTENÇÃO PREVENTIVA ..... | 54        |
| <b>5. DISCUSSÃO DE RESULTADOS.....</b>                                                             | <b>57</b> |
| <b>6. CONCLUSÕES.....</b>                                                                          | <b>61</b> |
| 6.1 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS.....                                                          | 62        |
| <b>7. REFERÊNCIAS.....</b>                                                                         | <b>64</b> |
| 7.1 REFERÊNCIAS NOMINAIS .....                                                                     | 64        |
| 7.2 REFERÊNCIAS POR ESTRATO.....                                                                   | 67        |
| 7.3 REFERÊNCIAS POR QUALIS .....                                                                   | 67        |
| <b>8. APÊNDICE.....</b>                                                                            | <b>68</b> |

## 1. INTRODUÇÃO

A produção de fertilizantes minerais é essencial para a garantia da viabilidade das plantações em todo o mundo. Randive, Raut e Jawadand (2020) destacam que, com a crescente demanda por alimentos e o aumento da população mundial, estimada para atingir 9,7 bilhões de pessoas até 2050, o mercado de fertilizantes alcançou um valor de US\$ 155,8 bilhões em 2019. Esses números reforçam a importância estratégica da indústria de fertilizantes no atendimento à produção agrícola global.

O processo de fabricação de fertilizantes envolve sistemas de transformação química e física, transporte, mistura e ensaque dos produtos, com máquinas e equipamentos operando continuamente por longos períodos. Conforme apresentado por Jawwad e Abunaffa (2022), nesses ambientes os componentes mecânicos estão frequentemente expostos a poeira e matérias-primas que aceleraram o desgaste e aumentam o risco de falhas. Considerando a alta demanda de operação, qualquer interrupção pode gerar prejuízos significativos, tornando essencial a manutenção adequada desses sistemas.

Os setores de manutenção desempenham um papel estratégico para alcançar resultados mais competitivos. Otimizar essas áreas é fundamental, dado o alto investimento necessário para manter os ativos operando conforme esperado, garantindo atualização tecnológica, automação das máquinas, com o mínimo de quebras e máxima produtividade (Bokrantz et al, 2020). Atualmente, entende-se que intervenções de manutenção mais eficazes contribuem para elevar a eficiência e a confiabilidade das organizações (De Jonge e Scarf, 2020).

A aplicação eficiente e eficaz da manutenção nos sistemas de produção de fertilizantes prolonga a vida útil dos ativos e promove uma operação mais confiável, com menos paradas inesperadas e prejuízos indesejados. Entretanto, desperdícios comuns às rotinas desses setores podem impactar diretamente a qualidade dos serviços, como a execução de ações preventivas fora do tempo ideal, trocas inadequadas de componentes mecânicos e monitoramento deficiente, resultando em falhas prematuras de máquinas e equipamentos, gerando impactos negativos no processo produtivo e na percepção do cliente (Phogat e Gupta, 2019).

A produtividade na execução da manutenção, ou *wrench time*, é um indicador-chave para identificar e eliminar desperdícios críticos nas atividades preventivas envolvendo processos de fabricação mecânica. A aplicação de ferramentas do *lean manufacturing*, como o *Maintenance Value Stream Mapping* (M-VSM), pode potencializar a tomada de decisões, permitindo alcançar os melhores resultados com o mínimo de recursos (Schoeman, Oberholster

e Somerset,2020). No entanto, a literatura ainda não explora profundamente a integração do M-VSM com uma análise detalhada da execução das atividades de manutenção, evidenciando uma lacuna no entendimento da relação entre os fluxos de planejamento e o *wrench time*.

Diante disso, a hipótese central deste estudo é que a aplicação do M-VSM, combinada com uma análise aprofundada do *wrench time*, pode apoiar a melhoria dos processos de manutenção preventiva, especialmente na fabricação mecânica, ao fornecer visibilidade e permitir a redução de desperdícios nos fluxos de planejamento integrados aos de execução.

Portanto, este trabalho propõe avaliar a relação entre os fluxos de planejamento e o *wrench time* da mão de obra em atividades de fabricação mecânica da manutenção preventiva em uma indústria de fertilizantes. Para isso, foi realizada uma avaliação do valor agregado na execução das atividades de manutenção preventiva, a fim de compreender o *wrench time* e os desperdícios envolvidos nas ordens de serviço, determinando as soluções potenciais para a melhoria do processo. Complementarmente, foi aplicado um M-VSM do processo de planejamento e controle da manutenção (PCM), identificando gargalos e oportunidades para otimizar o *lead time* do fluxo mapeado e sua relação com a produtividade da manutenção, através de sua influência no *wrench time*. As análises foram quantitativas e qualitativas, baseadas em monitoramentos de tempo e sequência de atividades, bem como no mapeamento dos fluxos de processos por meio de *workshops* conduzidos por uma equipe multidisciplinar liderada pelo autor.

## 1.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar a utilização do M-VSM para apoio na melhoria do *wrench time* de processos de fabricação mecânica da manutenção preventiva de uma indústria de fertilizantes.

## 1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Detalhar o *wrench time* dos processos de fabricação mecânica da manutenção preventiva, por meio de observações em campo e do envolvimento de uma equipe multidisciplinar, representando em dados quantitativos os desperdícios envolvidos nas atividades.
- Aplicar o M-VSM, mapeando e representando as etapas do fluxo de execução da manutenção preventiva.

- Analisar o *wrench time* da manutenção preventiva, integrando as observações em campo com o M-VSM, identificando as principais oportunidades de melhoria e propondo soluções para a redução dos desperdícios, alinhadas aos princípios do *lean manufacturing*.
- Discutir a aplicação do M-VSM para compreender os desperdícios e oportunidades nos fluxos de execução dos serviços, bem como sua influência na melhoria do *wrench time* da manutenção preventiva.

## 2. REFERENCIAL TEÓRICO

Nesta seção, apresentam-se estudos que estruturaram uma base teórica para o entendimento do estado da arte do tema deste trabalho, facilitando a compreensão da metodologia aplicada, a discussão dos resultados e a elaboração da conclusão.

### 2.1 ASPECTOS GERAIS DA MANUTENÇÃO INDUSTRIAL

A busca pela melhoria da gestão da manutenção é relevante devido a necessidade constante de manter os equipamentos críticos para os processos produtivos em funcionamento pelo maior tempo possível, com intervenções corretivas mínimas, menor investimento em reparos e impacto ambiental reduzido. De Jonge e Scarf (2020) reforçam que os setores de manutenção consolidaram-se como função essencial dentro dos negócios, viabilizando a gestão dos ativos físicos da indústria e aumentando sua eficiência e confiabilidade operacional.

A NBR 5462 (1994) define a manutenção como: “A combinação de todas as ações técnicas e administrativas, incluindo as de supervisão, destinadas a manter ou recolocar um item em um estado no qual possa desempenhar uma função requerida”. Kardec e Nascif (2013), ampliam essa definição, apontando que o objetivo da manutenção é garantir a confiabilidade e a disponibilidade das funções dos equipamentos e instalações, maximizando a capacidade de suprir as necessidades de um processo produtivo ou serviço, sempre preservando a segurança dos operadores, do meio ambiente e minimizando custos.

A busca por resultados eficientes na manutenção dos ativos, com o menor investimento possível, relaciona-se com a filosofia do *lean manufacturing*. Phogat e Gupta (2019) destacam a importância da aplicação do *lean* para o aumentar a produtividade dos setores de manutenção, refletindo em maior lucratividade do negócio.

O avanço tecnológico recente, com a aplicação de sistemas inteligentes para monitoramento de processos e equipamentos críticos, torna o cenário industrial ainda mais competitivo, exigindo a minimização de desperdícios nos setores de manutenção para promover alta eficiência. Silvestri et al (2020) reforçam a importância de integrar essas tecnologias ao aumento da qualidade e produtividade da manutenção.

A relação entre *lean manufacturing* e a aplicação de suas ferramentas para otimizar a manutenção é explorada na seção 3.2. Antes disso, apresentam-se os principais tipos de manutenção.

### **2.1.1 Manutenção corretiva**

A NBR 5462 (1994) define a manutenção corretiva como: “Manutenção efetuada após a ocorrência de uma pane destinada a recolocar um item em condições de executar uma função requerida”. Nesse esse tipo de intervenção, os equipamentos permanecem parados até o conserto, acarretando perdas na produção. A manutenção corretiva é considerada emergencial, pois a falha é inesperada, exigindo reparos rápidos para conter custos crescentes decorrentes da indisponibilidade dos ativos. Viana (2002, p. 10) afirma:

A dita manutenção corretiva é a intervenção necessária imediatamente para evitar graves consequências aos instrumentos de produção, à segurança do trabalhador ou ao meio ambiente; se configura em uma intervenção aleatória, sem definições anteriores, sendo mais conhecida nas fábricas como “apagar incêndios”.

Embora ainda amplamente utilizada, a manutenção corretiva não planejada vem diminuindo, à medida que surgem métodos preditivos que possibilitam maior controle do planejamento (Kardec e Nascif, 2013).

### **2.1.2 Manutenção preventiva**

A NBR 5462 (1994) define a manutenção preventiva como: “Manutenção efetuada em intervalos predeterminados, ou de acordo com critérios prescritos, destinada a reduzir a probabilidade de falha ou a degradação do funcionamento de um item”. As atividades preventivas buscam controlar a necessidade de intervenções de manutenção com base na degradação estimada das partes dos equipamentos e instalações, permitindo reparos e substituições periódicas<sup>19</sup>.

Viana (2002) destaca que análises técnicas definem intervalos ideais para intervenções preventivas, elevando a qualidade dos serviços em comparação a ambientes que dependem apenas da manutenção corretiva. Porém, a manutenção preventiva exige a retirada dos equipamentos da operação normal, gerando custos adicionais.

Kardec e Nascif (2013) apontam que informações incompletas fornecidas pelos fabricantes podem levar a intervenções prematuras ou à necessidade de manutenções corretivas não planejadas dos equipamentos que deveriam ser disponibilizadas pelos.

### 2.1.3 Manutenção preditiva

Segundo a NBR 5462 (1994, p. 07), a manutenção preditiva é:

Manutenção que permite garantir uma qualidade de serviço desejada, com base na aplicação sistemática de técnicas de análise, utilizando-se de meios de supervisão centralizados ou de amostragem, para reduzir ao mínimo a manutenção preventiva e diminuir a manutenção corretiva.

Kardec e Nascif (2013) afirmam que a manutenção preditiva representa a primeira quebra de paradigma que a gestão de manutenção, permitindo prevenir falhas por meio do monitoramento de parâmetros e análise das condições de funcionamento ao longo do tempo. Isso possibilita que os sistemas operem pelo maior tempo possível antes de necessitar intervenção, aproveitando ao máximo a vida útil dos ativos.

Embora o custo da implementação de tecnologias úteis à manutenção preditiva ainda seja elevado quando comparado aos outros tipos de intervenções, o investimento em técnicas preditivas é capaz de trazer resultados significativos com o passar do tempo. A Tabela 1 ilustra a redução de custos associada aos diferentes tipos de manutenção. Kardec e Nascif (2013) ressaltam que é perceptível que a aplicação de melhores práticas de manutenção pode ser mais indicada financeiramente do que cortes nos gastos.

Tabela 1 – Relação dos custos de acordo com o tipo de manutenção

| <b>Tipo de Manutenção</b>          | <b>US\$ / HP instalado / ano</b> | <b>Relação</b> |
|------------------------------------|----------------------------------|----------------|
| Manutenção corretiva não planejada | 17 a 18                          | 2              |
| Manutenção preventiva              | 11 a 13                          | 1,5            |
| Manutenção preditiva               | 7 a 9                            | 1              |

Fonte: Adaptado de Kardec e Nascif (2013).

### 2.1.4 Engenharia de manutenção

Kardec e Nascif (2013) apresentam a engenharia de manutenção como sendo a segunda quebra de paradigma da gestão da manutenção. A engenharia busca analisar as necessidades dos equipamentos de forma ampla, consolidando rotinas e implementando melhorias para

aumentar a confiabilidade e disponibilidade dos ativos, garantir a segurança operacional e acompanhar indicadores de desempenho. A implementação é desafiadora, dada a urgência em resolver problemas gerados por uma gestão focada apenas na manutenção corretiva. Os autores destacam que, sem uma abordagem estratégica e inteligente, não há espaço para a engenharia de manutenção. Métodos inteligentes são essenciais para evitar intervenções desnecessárias e maximizar os benefícios da manutenção preditiva e preventiva.

Kardec e Nascif (2013, p. 105) afirmam: “Se a manutenção estiver vivendo o estágio de intervir corretivamente nas plantas [...] certamente não estará fazendo manutenção preditiva. E [...] não terá ninguém para pensar em Engenharia de Manutenção”. Com base nisso, visto os benefícios propiciados por métodos inteligentes para evitar intervenções desnecessárias, é relevante o estudo e aprimoramento de técnicas visando o alcance da engenharia de manutenção.

## 2.2 LEAN MANUFACTURING NOS PROCESSOS DE MANUTENÇÃO

O Lean Manufacturing surgiu a partir do Sistema Toyota de Produção e é conhecido internacionalmente por suas práticas de aumento de eficiência e redução de desperdícios (Womack, Jones e Roos, 2004). Cinco princípios norteiam o desenvolvimento do *lean*: criação de valor, definição da cadeia de valor, facilitação do fluxo dos processos que agregam valor, o estabelecimento de produção puxada e busca constante pela perfeição. Conforme apresentado por Dennis (2009), uma abordagem fundamental para isso é a identificação e eliminação de desperdícios, também designados como *muda*. Estes desperdícios podem incluir atividades desnecessárias, tais como retrabalhos, movimentações e transportes ineficientes. De acordo com Dinis-Carvalho (2019), o mapeamento de fluxo de valor (VSM) é uma das ferramentas mais populares para visualizar e otimizar os processos no contexto do *lean* identificando oportunidades de melhoria nos fluxos de trabalho.

Shou et al. (2020) destacam que a aplicação do *lean manufacturing* em áreas de manutenção industrial busca aprimorar a eficiência operacional, reduzindo desperdícios e aumentar o valor agregado nas atividades, desde os fluxos de gestão de manutenção até as tarefas mais técnicas, tais como processos de fabricação mecânica executados pelos manutentores. No contexto da manutenção industrial o conceito de *wrench time*, que representa o tempo produtivo com agregação de valor dedicado às atividades dos manutentores, é central na busca pela eficiência, conforme relatado por Sharma, Agrawal e Mishra (2019). O *lean*

propõe estratégias para maximizar esse tempo, reduzindo interrupções e simplificando os processos. A desejada mudança de uma abordagem reativa para uma proativa na manutenção, como demonstrado por Kardec e Nascif (2013), pode ser encorajada incorporando os princípios do *lean manufacturing*, pois além de aprimorar as práticas de manutenção preditiva e preventiva para evitar falhas inesperadas e prolongar a vida útil dos equipamentos, é possível ir além contemplando ainda os fluxos de tomadas de decisão críticas para a estratégia da organização como um todo (Antosz, Pasko e Gola, 2020).

Smith e Hawkins (2004) reforçam a cultura Kaizen como promotora da melhoria contínua, sendo referenciada como essencial ao *lean manufacturing*. Incentivar a participação dos manutentores na identificação e implementação de melhorias é capaz de criar um ambiente mais eficiente e inovador, menos suscetível aos desperdícios. A padronização de processos de fabricação e trocas de componentes, a melhoria de planos de manutenção, a implementação de gestão visual e a flexibilidade dos times de execução também são elementos-chave no sucesso do *lean* na manutenção. Conforme Habidin (2018), ao buscar a otimização de operações, a redução de custos e o aumento da confiabilidade dos equipamentos, as organizações podem contribuir para uma produção mais eficiente e sustentável.

### 2.2.1 Ferramentas do *lean manufacturing* aplicadas para a manutenção

Ferramentas importantes incluem:

- **VSM/M-VSM**: identifica etapas com desperdícios e otimiza o fluxo de trabalho (Shou et al., 2020; Dinis-Carvalho, 2019).
- **5S**: organiza o ambiente, reduz tempo de busca de ferramentas e aumenta segurança (Pinto, 2020).
- **Kanban**: gerencia visualmente o fluxo de peças e equipamentos, evitando atrasos.
- **Kaizen**: promove melhoria contínua com envolvimento dos manutentores (Ahmad, Hossen e Ali, 2018).
- **Sistemas Andon**: sinalizam falhas em máquinas, permitindo respostas rápidas (Roberts e Cullinane, 2020).
- **Just in Time (JIT)**: reduz estoques e desperdícios de materiais (Phogat e Gupta, 2019).

O VSM é uma ferramenta visual que permite mapear e compreender o fluxo de trabalho. Na manutenção, isso se traduz em identificar etapas do processo com maiores desperdícios, como tempos de espera e movimentações desnecessárias, para posteriormente otimizar o fluxo de trabalho. Shou et al (2020) apresenta a aplicação do VSM para a identificação de oportunidades de redução de desperdícios durante paradas planejadas anuais de manutenção em plantas do setor de óleo e gás.

A organização do ambiente de trabalho, comumente disseminada através de programas de 5S, é uma metodologia fundamentalmente aplicada na manutenção para melhorar a eficiência dos manutentores, reduzindo o tempo de busca por ferramentas, criando ambientes mais seguros e eficientes. Pinto (2020) destaca o 5S como básico para a implementação da manutenção produtiva total - TPM em uma indústria de controles hidráulicos.

O sistema *kanban*, utilizado para controlar e gerenciar a produção visualmente, pode ser aplicado na manutenção para gerenciar o fluxo de peças e equipamentos, garantindo que os itens necessários estejam prontamente disponíveis, reduzindo assim desperdícios com espera por materiais ou procurando ferramentas. A aplicação de programas *kaizen* como meio de melhoria contínua incentiva nas áreas de manutenção uma cultura de busca constante de pequenas melhorias nos processos, procedimentos e métodos de trabalho, com a participação ativa dos manutentores. Ahmad, Hossen e Ali (2018) apresentam a aplicação de *kaizen* como pilar do TPM em uma indústria têxtil para incremento da disponibilidade de manutenção dos equipamentos.

Sistemas *andon*, que visualmente indicam o status de operação de um sistema ou equipamento, pode ser utilizado na manutenção para sinalizar quando uma máquina precisa de reparo, permitindo uma resposta imediata da equipe e reduzindo o tempo de inatividade que pode gerar perdas significativas. Roberts e Cullinane (2020) destacam a importância desses sistemas na evolução da manutenção na indústria automotiva.

O *just in time* (JIT) é uma abordagem logística e de gestão de produção que visa a produção e entrega de produtos ou serviços no momento exato em que são necessários, reduzindo assim a necessidade de manter grandes estoques. Embora o JIT seja frequentemente associado à produção, seus princípios também são úteis para a manutenção. Phogat e Gupta (2019) reforçam em seu estudo como o JIT pode auxiliar na redução de desperdícios envolvendo peças sobressalentes de manutenção.

### 2.2.2 Valor agregado e desperdícios

Atividades de manutenção podem ser classificadas em:

1. Com agregação de valor – desejável fluidez.
2. Sem agregação de valor, mas necessárias – desejável otimização.
3. Sem agregação de valor e desnecessárias – desejável eliminação (Shou et al., 2020; Womack e Jones, 2003).

O *wrench time* representa o tempo produtivo com valor agregado (Ismail et al., 2022). Atividades não essenciais, como deslocamentos desnecessários ou buscas por ferramentas, devem ser eliminadas ou otimizadas (Phogat e Gupta, 2019).

Conforme apresentado por Shou et al (2020), e orientado por Womack e Jones (2003), as atividades de manutenção observadas podem ser divididas em três macro categorias: atividades com agregação de valor, as quais se deseja fluidez, as atividades sem agregação de valor, mas necessárias, as quais se deseja otimizar, e as atividades sem agregação de valor e sem necessidade, as quais se deseja eliminar.

As atividades em que há agregação de valor são aquelas diretamente ligadas à necessidade ou demanda do cliente em questão. No caso da manutenção, trata-se do atendimento ao cliente interno da planta de produção, ou áreas operacionais. Durante a execução da atividade programada ou descrita nas ordens de serviço, entende-se que o manutentor agregará valor ao processo. Como essas atividades usualmente estão relacionadas com o ato do técnico executar a atividade com uma ferramenta em mãos, surge então o termo *wrench time* como sinônimo de tempo produtivo na manutenção (ISMAIL et al 2022).

Womack e Jones (2003) destacam ainda que para a execução das atividades com agregação de valor, o colaborador muitas vezes não pode deixar de executar atividades complementares, que não possuem agregação de valor direta, tais como o deslocamento até o local da atividade e procedimentos de segurança. Isso não é diferente para a manutenção, e entende-se que embora essas atividades comumente não possam ser eliminadas, elas podem ser otimizadas de forma a aumentar o percentual de tempo com agregação de valor na rotina dos técnicos de manutenção (SHOU ET AL, 2020).

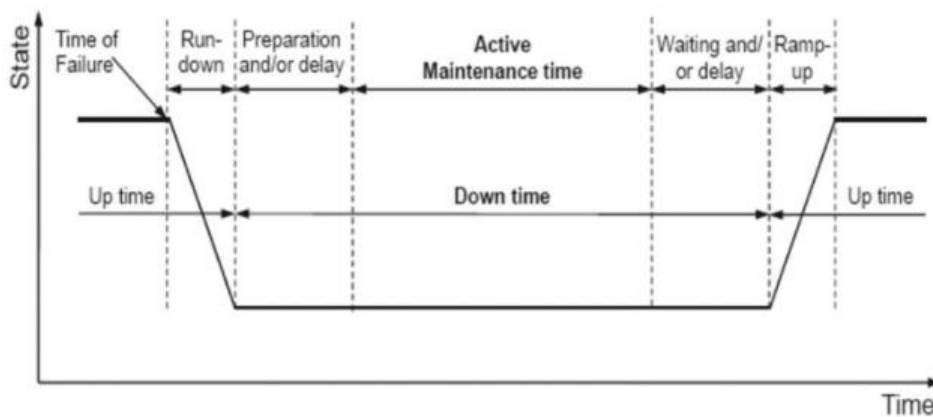
Por fim, atividades sem agregação de valor e sem necessidade serão aquelas que se busca eliminar. Essas atividades surgem devido imprevistos, falta de preparação ou planejamento, desvios de função e defeitos. Phogat e Gupta (2019) destacam as principais

atividades sem agregação de valor na manutenção. São exemplos deslocamentos desnecessários, tais como a busca por ferramentas que não foram previstas, tempo procurando materiais fora do local adequado ou esperas por liberações de documentações de segurança.

### 2.3 MELHORIA DO *WRENCH TIME* NA FABRICAÇÃO MECÂNICA DA MANUTENÇÃO

Estudos indicam que o *wrench time* médio em um turno de manutenção é cerca de 35%, impactando custos e disponibilidade de equipamentos (Manenzhe, Telukdarie e Munsamy, 2023). Melhorar o *wrench time* envolve mapeamento de processos, padronização, treinamentos e redução de tempos de espera (Khalid et al., 2021; Duran et al., 2017). Isso pode gerar impactos significativos para os custos com mão de obra, mas ainda também com a disponibilidade dos equipamentos, visto que os tempos de reparo também se tornam mais longos, consequentemente aumentando o tempo médio de reparo - MTTR observado. A Figura 1 destaca como o tempo de parada, ou *downtime*, pode ser prolongado com etapas de preparação das atividades, atrasos e esperas.

Figura 1 – Modelo temporal comum durante atividades de manutenção



Fonte: Manenzhe, Telukdarie e Munsamy (2023).

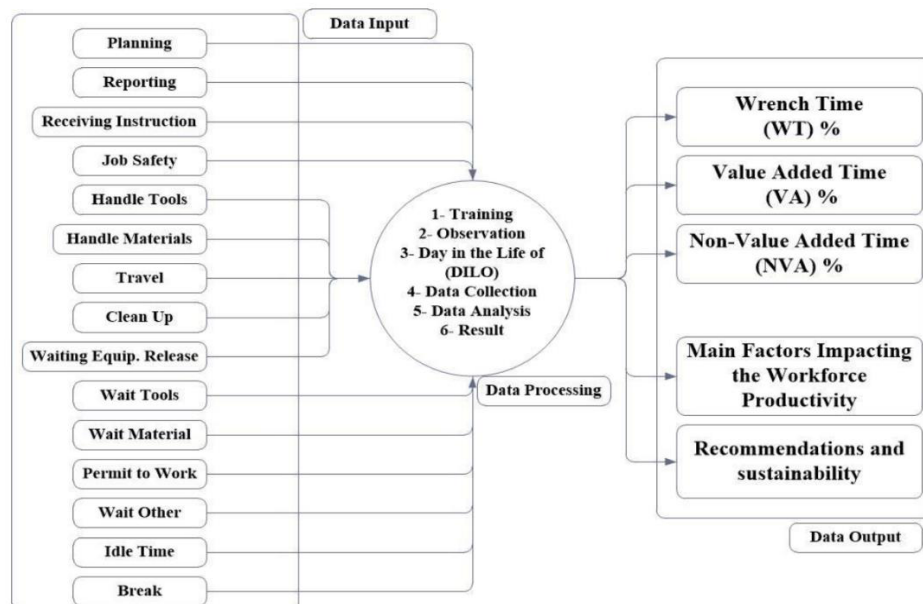
A melhoria do *wrench time* é um esforço estratégico fundamental para aumentar a eficiência operacional e otimizar o uso dos recursos disponíveis durante o planejamento da manutenção. Buscar aprimorar a produtividade da manutenção mecânica, envolvendo processos tais como soldagem e usinagem de componentes, significa identificar e eliminar obstáculos que podem impactar negativamente o tempo efetivo dedicado às atividades,

conforme destacado por Khalid et al (2021). Segundo Duran et al (2017), isso envolve a implementação de práticas como o mapeamento de processos, a padronização de procedimentos e treinamentos, a redução de tempos de espera por materiais ou informações, e a otimização do fluxo de trabalho.

Ao concentrar-se na melhoria contínua do *wrench time* através do *lean manufacturing* ou do *lean maintenance* como apresentado por Duran et al (2017), as organizações podem não apenas aumentar a produtividade da equipe de manutenção, mas também reduzir custos operacionais significativos. Conforme reforçado por Bakri et al (2021), a eficiência resultante não só impacta positivamente na disponibilidade de equipamentos, minimizando tempos de inatividade não programados, mas também cria uma cultura de excelência operacional, na qual a equipe está constantemente engajada em aprimorar processos para garantir a máxima eficácia nas operações de manutenção.

Para realizar o levantamento do *wrench time*, tratar os dados levantados e identificar oportunidades, Ismail et al (2022) propõe o *framework* apresentado na Figura 2.

Figura 2 – Framework proposto para análise de wrench time



Fonte: Ismail et al (2022).

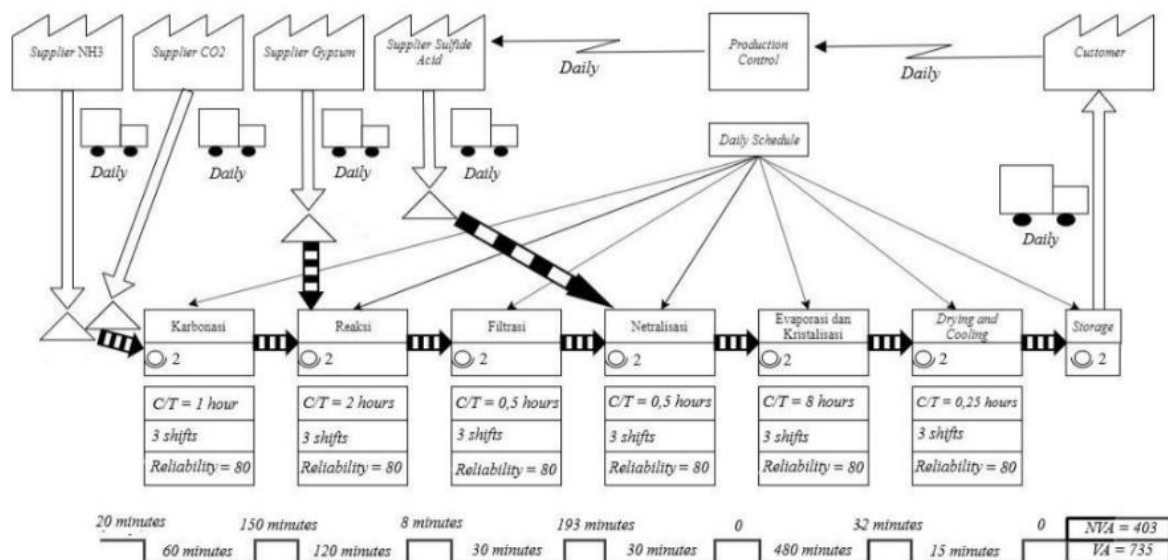
Como pode ser observado, as avaliações contemplam desde a definição dos tipos de atividades que podem ser medidas, que servirão como dados de entrada para a análise, até os dados de saída, contemplando a classificação do valor agregado e oportunidades de melhoria e recomendações.

Os autores trazem ainda uma abordagem *day in the life of* - DILO para os levantamentos, com a qual as atividades são acompanhadas de perto, com observadores registrando minuto a minuto o que está sendo observado para análise posterior.

## 2.4 MAPEAMENTO DO FLUXO DE VALOR NA MANUTENÇÃO (M-VSM)

O *Value Stream Mapping* (VSM) aprimora processos industriais e identifica desperdícios (Schoeman, Oberholster e Somerset, 2020). Através de símbolos e fluxogramas, o VSM destaca as etapas do processo, permitindo a identificação de atividades que agregam valor e a visualização de desperdícios, como tempos de espera, movimentações desnecessárias e atrasos. A Figura 3 retrata um exemplo de VSM realizado por Suryanti, Sudiarno e Sudarni (2020) em uma indústria de fertilizantes para melhorar a produtividade da operação.

Figura 3 – Mapeamento do estado atual de uma indústria de fertilizantes



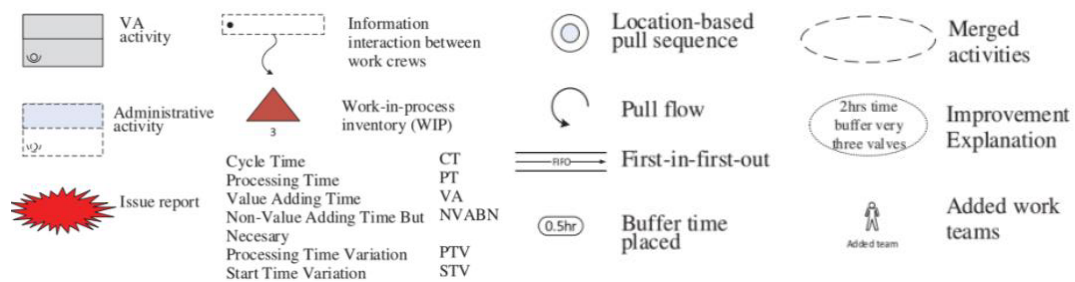
Fonte: Suryanti, Sudiarno e Sudarni (2020).

Adaptado à manutenção como M-VSM, permite avaliar a eficiência operacional, reduzir custos e otimizar o tempo de atividade dos equipamentos (Shou et al., 2020; Kasava et al., 2015; Dinis-Carvalho et al., 2019). Ao destacar áreas de desperdício e ineficiência, as organizações podem direcionar esforços para melhorar processos, reduzir custos e otimizar o tempo de atividade dos equipamentos, conforme ilustrado por Kasava et al (2015) em áreas de manutenção aeronáutica. Além disso, o M-VSM é uma ferramenta valiosa para promover uma

cultura de melhoria contínua, incentivando as equipes de manutenção a identificar proativamente oportunidades para aumentar a eficiência em suas operações.

A aplicação prática do M-VSM envolve a coleta de dados sobre o fluxo de trabalho de manutenção, desde a solicitação até a conclusão da tarefa. Isso inclui a identificação de todos os passos envolvidos, os tempos associados a cada etapa e as interações entre os diferentes estágios do processo, segundo o apresentado por Dinis-Carvalho et al (2019). Com essas informações, é possível criar um mapa visual que destaque claramente o estado atual dos processos, tornando visíveis as áreas de melhoria, e com base nisso estruturar o estado futuro, mostrando o mapa após a aplicação das soluções para os problemas observados. Shou et al (2020) apresentam a aplicação de um M-VSM para a análise de paradas anuais de manutenção a simbologia utilizada pelos autores para construir o mapeamento está apresentada na Figura 4.

Figura 4 – Simbologia do mapeamento do fluxo de valor



Fonte: Shou et al (2020).

O sucesso do M-VSM depende da colaboração de toda a equipe e do comprometimento contínuo com a melhoria da eficiência operacional (Guo et al., 2010).

### 3. METODOLOGIA

Esta seção apresenta a metodologia que orientou o presente trabalho, bem como as ferramentas aplicadas e os princípios utilizados durante as análises.

#### 3.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

Para alcançar os objetivos propostos, este trabalho adota como referência metodológica as definições de Gil (2017), segundo as quais a abordagem do problema combina aspectos qualitativos e quantitativos. A abordagem qualitativa consiste na compilação das observações das atividades mecânicas de manutenção e na aplicação de ferramentas do *lean manufacturing* voltadas à melhoria dos processos de fabricação, com base em informações provenientes de pesquisas bibliográficas e de campo. Já a abordagem quantitativa visa traduzir informações em números e dados para análise posterior, caracterizando os desperdícios mais frequentes durante as atividades por meio do levantamento de tempos realizado em campo.

De acordo com Gil (2017), considerando os objetivos apresentados previamente, o presente estudo configura-se como um estudo de caso, uma vez que sua aplicação específica à análise do valor agregado e desperdícios em atividades de manutenção mecânica, especialmente processos de fabricação, em uma indústria de fertilizantes. Quanto aos procedimentos técnicos, caracteriza-se como uma pesquisa experimental, por delimitar um objeto de estudo – as atividades mecânicas de manutenção - no qual são estabelecidas variáveis de valor agregado e desperdícios passíveis de influência, observação e análise a partir das ações propostas.

##### 3.1.1 Objeto de estudo

O objeto de estudo é uma indústria multinacional de fertilizantes, com foco em uma de suas maiores unidades de produção e mistura. Dada a dimensão da unidade, a pesquisa concentrou-se em uma das plantas destinadas ao processo de granulação. Essa planta inclui equipamentos de grande porte, como o granulado principal — com mais de 30 metros de comprimento —, sistemas de peneiramento vibratório, moinhos, sistemas de empoeiramento e lavagem de gases, além de esteiras transportadoras e elevadores de caçambas.

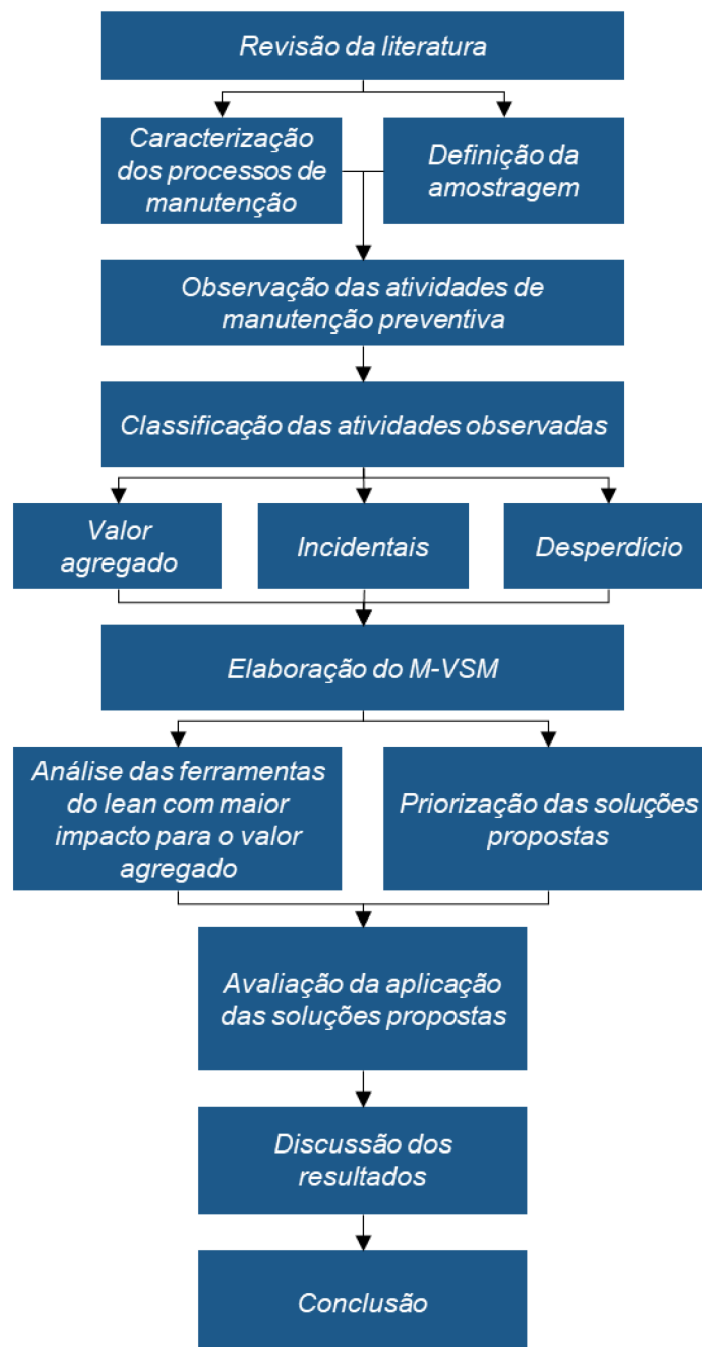
Nesse cenário, a pesquisa foi direcionada às atividades das equipes de manutenção,

envolvendo os processos de fabricação como soldagem, usinagem, troca e preservação de componentes, tais como rolamentos, motores, eixos de acionamento, inspeção e lubrificação.

### 3.2 ETAPAS DA PESQUISA

O estudo foi estruturado nas etapas apresentadas no fluxograma metodológico apresentado na Figura 5.

Figura 5 – Fluxograma metodológico



Fonte: autoria própria.

### 3.2.1 Pesquisas na literatura

Foi realizada uma revisão de literatura sobre manutenção mecânica em indústrias de grande porte, com foco no *wrench time* e na aplicação do M-VSM para o estudo de processos de manutenção. A análise contemplou ferramentas destacadas como relevantes para avaliação de atividades sob a ótica do *lean manufacturing*, bem como sua relação com os processos de fabricação mecânica.

A fundamentação teórica foi construída a partir de obras clássicas sobre *lean manufacturing* e manutenção (Orno, 2019; Womack e Jones, 2003; Dennis, 2009; Kardec e Nascif, 2013) e de estudos recentes voltados à redução de desperdícios e melhoria do *wrench time* (Shou et al., 2020; Phogat e Gupta, 2019; De Jonge e Scarf, 2019; Silvestri et al., 2020; Jawwad e Abunaffa, 2020; Sharma, Agrawal e Mishra, 2019; Ismail et al., 2022; Habidin et al., 2018; Roberts e Cullinane, 2023).

### 3.2.2 Pesquisas e observações de campo

As observações de campo foram estruturadas a partir de uma amostragem previamente definida, representativa das áreas avaliadas. Os manutentores foram acompanhados durante as suas atividades de rotina, conforme a programação da área de Planejamento e Controle da Manutenção (PCM).

Foi elaborado um formulário padrão para registro detalhado das atividades, incluindo tempos, ordens de serviço, permissões de trabalho, qualidade da execução, ferramentas e materiais utilizados, bem como a aderência aos planos de manutenção. Também foram registrados comentários e sugestões dos próprios manutentores sobre oportunidades de melhoria.

As observações foram conduzidas pelo autor desta pesquisa e por colaboradores da área de apoio da manutenção, para garantir a maior abrangência na coleta de dados. A equipe de apoio foi treinada e acompanhada pelo autor. As atividades foram acompanhadas em diferentes dias e turnos, abrangendo doze equipes de manutenção, compostas por mecânicos, eletromecânicos, lubrificadores e inspetores. A amostra contemplou predominantemente atividades preventivas envolvendo processos de fabricação mecânica, mas também incluiu manutenções condicionais.

### 3.2.3 Classificação do valor agregado e desperdícios

As atividades observadas foram classificadas de forma macro em três categorias: atividades essenciais e com agregação de valor, atividades essenciais, mas sem agregação de valor, ou incidentais, e atividades não essenciais e sem agregação de valor, ou desperdícios.

Os tempos associados a cada categoria permitiram a análise quantitativa, cujos resultados foram apresentados em percentual.

Além disso, adotou-se uma classificação micro para os desperdícios, alinhada ao *lean manufacturing*, contemplando: **esperas, processos extras, deslocamentos, transportes, defeitos, retrabalhos e estoques**. Para as atividades incidentais, acrescentaram-se categorias complementares: **organização do ambiente de trabalho, procedimentos de segurança, deslocamentos necessários e atividades pessoais**.

### 3.2.4 Aplicação do M-VSM

De forma a obter-se uma análise mais sistêmica e abrangente sobre os processos de manutenção mecânica analisados com base nas observações em campo, um mapeamento do fluxo de valor da manutenção foi aplicado.

Para isso, foram realizados *workshops* com equipes multidisciplinares, envolvendo integrantes da gestão (áreas de apoio) e técnicos da planta objeto de estudo. Os colaboradores envolvidos incluíram membros das áreas de engenharia de manutenção, do PCM e da Produção, de forma a desenhar os principais processos relevantes para a execução das atividades de manutenção e, posteriormente, analisar as principais oportunidades de melhoria.

O M-VSM representa de forma visual os processos mapeados, conforme detalhado na seção 2.4 deste trabalho, que reúne referências de diversos autores. Para este estudo, a simbologia utilizada foi adaptada de Shou et al (2020) e está apresentada na Figura 6, que apresenta, ilustra e descreve os símbolos utilizados e a explicação de seus significados.

Os símbolos adotados representam os eventos que ocorrem ao longo do fluxo de valor adotado, no caso, as atividades de manutenção especificadas na parte introdutória da presente pesquisa.

Figura 6 – Simbologia adotada para o M-VSM

|                                                                                   |                                   |                                                                                    |                                           |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|
|  | Cliente ou fornecedor             |  | Indicador de estoque no processo          |
|  | Etapa do processo                 |  | Fluxo de informação digital               |
|  | Caixa de informações              |  | Fluxo de informação por interação direta  |
|  | Utilização de sistema ERP         |  | Supervisão direta                         |
|  | Indicador de cliente              |  | Indicador de oportunidade de melhoria     |
|  | Utilização de planilha eletrônica |  | Indicador do <i>lead time</i> do processo |

Fonte: adaptado de Shou et al (2020).

#### 3.2.4.1 Estado atual do M-VSM e proposta de melhorias alinhadas ao *lean*

Inicialmente, mapeou-se o estado atual do processo, desde a notificação de manutenção no sistema ERP até a execução das atividades pelos manutentores, incluindo procedimentos de segurança, uso de materiais, ferramentas e recursos humanos necessários. Também foram registrados os tempos mínimos e máximos de cada etapa.

Essas informações foram integradas aos dados das observações de campo, possibilitando a elaboração de um plano de ação com oportunidades priorizadas segundo impacto no valor agregado e no tempo de execução. A análise bibliográfica serviu de suporte para identificar ferramentas do *lean manufacturing* mais adequadas à melhoria do *wrench time*. Essas ferramentas foram relacionadas às principais barreiras observadas, permitindo estruturar soluções baseadas em sua aplicação.

A análise bibliográfica serviu de suporte para identificar ferramentas do *lean manufacturing* mais adequadas à melhoria do *wrench time*. Essas ferramentas foram relacionadas às principais barreiras observadas, permitindo estruturar soluções baseadas em sua aplicação.

Após identificadas as ferramentas mais significativas, foram comparadas com as principais barreiras para maximizar o valor agregado, baseadas nas observações realizadas em

campo e no mapeamento do fluxo de valor em questão. Adicionalmente, foram destacadas quais soluções potenciais poderiam viabilizadas.

#### 3.2.4.2 Estado futuro do M-VSM e avaliação de sua aplicação

Com base no entendimento do estado atual M-VSM e na definição das oportunidades de melhoria, elaborou-se um estado futuro do M-VSM. Nesse mapeamento do estado futuro, as etapas do processo foram reorganizadas para reduzir desperdícios e estimas ganhos potenciais no *lead time*.

Com base no desenho do estado futuro do M-VSM, o modelo foi testado durante 30 dias na planta estudada, avaliando-se o impacto das soluções propostas tanto na redução do *lead time* das ordens de serviço quanto no aumento do valor agregado. Uma nova rodada de observações em campo permitiu verificar a redução dos desperdícios e o consequente impacto positivo no *wrench time*.

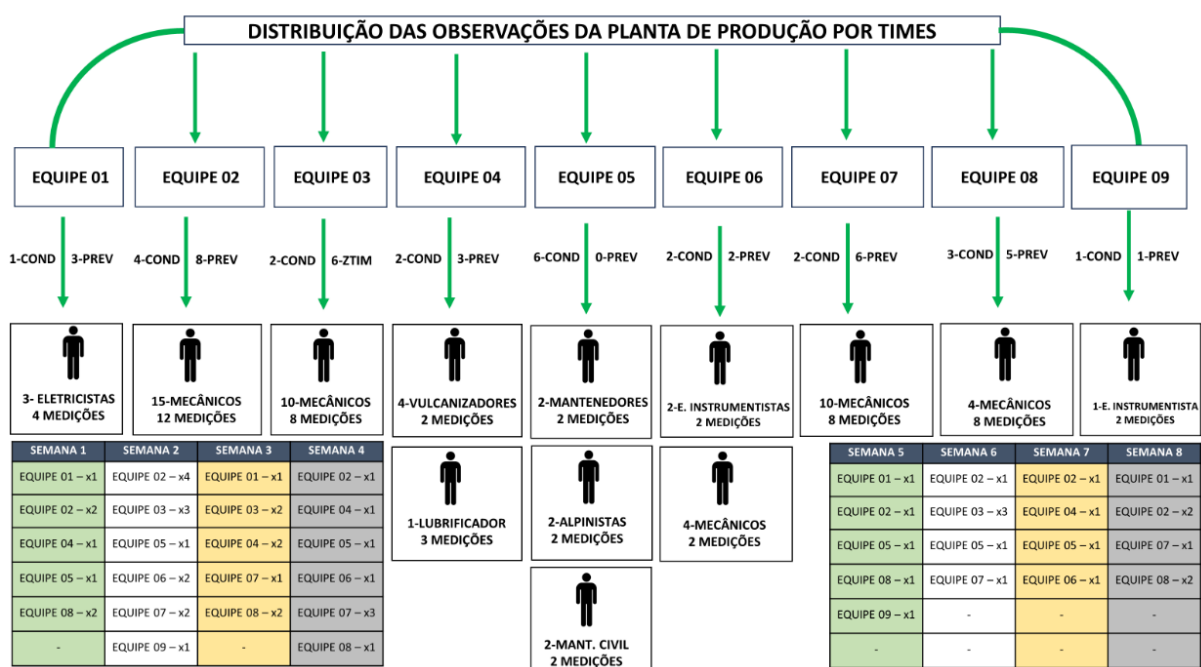
## 4. RESULTADOS

Esta seção apresenta os resultados obtidos a partir do desenvolvimento da metodologia apresentada no capítulo anterior.

### 4.1 ANÁLISE DO *WRENCH TIME* DA MANUTENÇÃO PREVENTIVA

As observações foram realizadas em uma planta de granulação de fertilizantes durante os meses de junho e julho de 2023, contemplando atividades de rotina, além das paradas mensais e quinzenais de manutenção preventiva mecânica, elétrica e de lubrificação. Para garantir maior confiabilidade ao estudo, foi formado uma equipe multidisciplinar com sete integrantes das áreas de melhoria contínua, engenharia de manutenção, PCM e execução da manutenção, reunindo profissionais de funções técnicas e de gestão.

Figura 7 – Controle da distribuição de observações utilizado



Fonte: autoria própria.

A partir de discussões com o time multidisciplinar, foi verificado que nove equipes de manutenção atuam na planta em análise, compostas por mecânicos, eletromecânicos, eletroinstrumentistas, lubrificadores e mantenedores civis. Para garantir representatividade da amostra, definiu-se que todas as equipes seriam avaliadas, com observações distribuídas em

todos os turnos de trabalho. A distribuição das observações realizadas de acordo com os times está apresentada na Figura 7, destacando as especialidades de trabalho de cada uma das equipes e o cronograma de observações ao longo das oito semanas, totalizando 57 observações programadas.

Essa organização foi orientada pelo planejamento da manutenção dos meses em que o trabalho foi aplicado, de forma a retratar, da forma mais fidedigna possível, a totalidade de atividades que ocorrem na área do estudo. As atividades englobaram ordens provenientes dos planos de manutenção registrados no sistema ERP, categorizadas na Figura 7 como PREV e proveniente das inspeções realizadas pelas equipes de manutenção, categorizadas na Figura 7 como COND. Todas as atividades foram previamente planejadas pelo PCM, com recursos preparados e disponibilizados para os executores em campo, visando maior prontidão e a redução de desperdícios.

Para o registro em campo, elaborou-se um formulário padrão (Figura 8), no qual os observadores anotavam informações como: tarefas executadas, número da ordem de serviço, líder da equipe, horários de início e término de cada etapa e comentários adicionais relevantes.

Figura 8 – Formulário padrão de observação

Folha de Observação - Shadowing



|                                     |                              |
|-------------------------------------|------------------------------|
| Área                                | Planta de Produção           |
| Observador                          | Colaborador 01               |
| Atividade Observada / Número Ordem  | Ordem de Manutenção 12345678 |
| Hora de início da atividade (h:min) | 10:14                        |
| Intervalo de Observação             | 0:30                         |

| Número            | Início   | Fim      | Total Time | Atividade | Agregado | Incidentar | Desperdiço |
|-------------------|----------|----------|------------|-----------|----------|------------|------------|
| 1                 | 10:14:00 | 10:15:00 | 0:01:00    | Tarefa 01 |          | 0:01:00    |            |
| 2                 | 10:15:00 | 10:16:00 | 0:01:00    | Tarefa 02 |          | 0:01:00    |            |
| 3                 | 10:16:00 | 10:21:00 | 0:05:00    | Tarefa 03 | 0:05:00  |            |            |
| 4                 | 10:21:00 | 10:23:00 | 0:02:00    | Tarefa 04 | 0:02:00  |            |            |
| 5                 | 10:23:00 | 10:26:00 | 0:03:00    | Tarefa 05 | 0:03:00  |            |            |
| 6                 | 10:26:00 | 10:29:00 | 0:03:00    | Tarefa 06 | 0:03:00  |            |            |
| 7                 | 10:29:00 | 10:31:00 | 0:02:00    | Tarefa 07 |          | 0:02:00    |            |
| 8                 | 10:31:00 | 10:32:00 | 0:01:00    | Tarefa 08 |          | 0:01:00    |            |
| 9                 | 10:32:00 | 10:33:00 | 0:01:00    | Tarefa 09 |          | 0:01:00    |            |
| 10                | 10:33:00 | 10:43:00 | 0:10:00    | Tarefa 10 |          |            | 0:10:00    |
| Tempo total: 0:29 |          |          |            |           | 0:15     | 0:06       | 0:10       |
|                   |          |          |            |           | 45%      | 21%        | 34%        |

Comentários:

Fonte: autoria própria.

Durante o mapeamento foram coletadas 75,5 horas de observações, totalizando 1036 apontamentos para a análise posterior. Após a coleta, os dados coletados foram organizados e

tratados em planilha eletrônica (Excel). Os resultados obtidos estão apresentados nas subseções a seguir.

#### **4.1.1 Interpretação do *wrench time***

Após o tratamento dos dados, o grupo multidisciplinar reuniu-se para discutir e interpretar os resultados das observações, classificando as atividades em três categorias principais: "com valor agregado" (VA) – englobando as tarefas diretamente ligadas ao objetivo das ordens de serviço previstas na programação da manutenção, tais como troca de componentes, lubrificação e reparos; "sem valor agregado, mas necessárias" (INC) – incluindo atividades indiretamente ligadas ao objetivo das ordens de serviço, tais como procedimentos de segurança, organização dos postos de trabalho e deslocamentos essenciais; e "desperdícios" (NVA) – que compreendem todas as atividades não previstas e sem utilidade direta para os objetivos das ordens de serviço de manutenção programada.

Para padronizar as interpretações e assegurar coerência entre os avaliadores, foi realizado um alinhamento conceitual sobre VA, INC e NVA, documentando critérios claros para consulta e validação. A definição dos critérios baseou-se no *framework* proposto por Ismail et al (2022) e na experiência prática dos gestores e técnicos de manutenção da planta, obtida por meio de entrevistas. Esse material foi denominado “*book* do valor agregado”, apresentado nos quadros 1 e 2.

Os quadros 1 e 2 detalham as atividades, que foram categorizadas em grupos macro e então classificadas de acordo com os critérios VA, INC e NVA. A terceira coluna fornece descrições de cada classificação, acompanhadas de exemplos para facilitar a compreensão.

Quadro 1 - Book do valor agregado (Parte 1)

| Atividade                                            | Classificação | Detalhamento                                                                                                                                                             | Exemplos                                                                                                                                                                 |
|------------------------------------------------------|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Reunião - DDS                                        | NVA           | Reunião passando das 7:30                                                                                                                                                | Reunião de início de turno, tais como programação, performance e DDS                                                                                                     |
| Verificando ordem de serviço                         | INC           | Identificando o serviço a ser realizado no dia                                                                                                                           | -                                                                                                                                                                        |
| Preenchendo permissão de trabalho                    | NVA           | Processo de preenchimento de PT                                                                                                                                          | Iniciar a atividade sem que a PT esteja pré- preenchida                                                                                                                  |
| Aguardando liberação da permissão de trabalho        | INC           | Até 10 min                                                                                                                                                               | -                                                                                                                                                                        |
|                                                      | NVA           | Tempo acima de 10 min                                                                                                                                                    | -                                                                                                                                                                        |
| Realizando bloqueio elétrico de segurança            | INC           | Aguardando realizar bloqueio em até 10 minutos                                                                                                                           | -                                                                                                                                                                        |
|                                                      | NVA           | Aguardando realizar bloqueio além 10 minutos                                                                                                                             | Falta de cadeado nas subestações, falta de líder de bloqueio e etc                                                                                                       |
| Aguardando teste zero do equipamento                 | INC           | Procedimentos de segurança para averiguar a efetividade do bloqueio realizado em até 5 min                                                                               | Procedimentos de segurança para averiguar a efetividade do bloqueio realizado em equipamentos como elevadores, moinhos, peneiras                                         |
|                                                      | NVA           | Procedimentos de segurança para averiguar a efetividade do bloqueio realizado além de 5 min                                                                              | Procedimentos de segurança para averiguar a efetividade do bloqueio realizado em equipamentos como elevadores, moinhos, peneiras                                         |
| Colocando e retirando EPIs                           | INC           | Colocação de EPIs para realizar atividades                                                                                                                               | -                                                                                                                                                                        |
| Organizando ferramentas, recursos e documentos       | INC           | Reunindo materiais, ferramentas ou documentos que serão utilizados na OS que estejam nas ferramentarias, oficinas, postos avançados, containeres e gaiolas da manutenção | Reunindo materiais, ferramentas ou documentos que serão utilizados na OS que estejam nas ferramentarias, oficinas, postos avançados, containeres e gaiolas da manutenção |
| Liberando outros documentos de segurança             | INC           | Em até 10 minutos                                                                                                                                                        | Atividade de inspeção de canecas de elevadores que precisam de liberação de documentos de segurança                                                                      |
|                                                      | NVA           | Além de 10 minutos                                                                                                                                                       | Atividade de inspeção de canecas de elevadores que precisam de liberação de documentos de segurança                                                                      |
| Acessando o equipamento                              | INC           | Acesso ao equipamento para realizar a atividade, por exemplo em casos de trabalho confinado e trabalho em altura                                                         | Acessar local da atividade com PTA/Alpinismo - Montagem da ancoragem das cordas                                                                                          |
| Retirando e instalando proteções NR12 do equipamento | INC           | Remoção de proteções, tais como NR12                                                                                                                                     | Desmontagem de guarda corpo                                                                                                                                              |
| Abrindo e fechando o equipamento                     | INC           | Atividades de montagem e desmontagem que remetem a retirada de alguma parte do equipamento na qual será realizada a manutenção                                           | Abrir um mancal, abrir caixa de ligação do motor e etc                                                                                                                   |
| Montagem e desmontagem de componentes                | VA            | Montagem ou desmontagem de componentes que sejam foco de atividades da manutenção                                                                                        | Troca de um rolamento                                                                                                                                                    |
|                                                      | INC           | Troca de componente defeituoso que não estava previsto de nenhuma forma na OS - Fora do escopo                                                                           | Troca de parafusos quebrados que não estavam mencionados na OS. - Não era esperada a necessidade de substituição dos componentes                                         |
|                                                      | NVA           | Troca de componente defeituoso que não estava previsto de nenhuma forma na OS em outro equipamento                                                                       | O manutentor possui ordem para a troca do mancal do resfriador mas realiza também a troca das peneiras sem OS                                                            |
| Ajustando componentes e equipamentos                 | VA            | Atividades de ajustes que compoem a OS e possibilitem a melhora e garantia das condições de base do equipamento                                                          | Ajuste de sensores, aperto de conexões e etc                                                                                                                             |
|                                                      | INC           | Atividades extras que não estavam previstas na ordem, sendo estas processos extras (Defeitos)                                                                            | Ajuste de componentes devido defeito inesperado no equipamento da OS                                                                                                     |
|                                                      | NVA           | Atividades extras que não estavam previstas na ordem, sendo estas processos extras (Defeito) em outro equipamento                                                        | Ajuste de componentes devido defeito inesperado em equipamento não previsto na OS                                                                                        |
| Limpeza de componentes e equipamento                 | VA            | Atividades de limpeza previstas na OS                                                                                                                                    | -                                                                                                                                                                        |
|                                                      | INC           | Atividades de limpeza que organizem a sujeira resultante da própria manutenção                                                                                           | Housekeeping do manutentor                                                                                                                                               |
|                                                      | NVA           | Quando necessário realizar a limpeza para que a atividade seja executada (Não prevista na ordem)                                                                         | Manutentor executando uma limpeza que deveria ser realizada previamente pela operação                                                                                    |
| Lubrificação                                         | VA            | Atividade que garante o aumento da vida útil do equipamento- aplicar lubrificante de fato e abastecimento de engraxadeiras automáticas                                   | Lubrificação de mancais de equipamentos em geral                                                                                                                         |
|                                                      | INC           | Lubrificação não planejada                                                                                                                                               | Atividade fora da programação por falta de lubrificação de componentes do equipamento abordado na OS                                                                     |
|                                                      | NVA           | Lubrificação não planejada em outro equipamento                                                                                                                          | Atividade fora da programação por falta de lubrificação de componentes não mapeados para a OS                                                                            |

Fonte: autoria própria.

Quadro 2 - Book do valor agregado (Parte 2)

| Atividade                                              | Classificação | Detalhamento                                                                                                | Exemplos                                                                                                                           |
|--------------------------------------------------------|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Ajustes de ferramentas e materiais                     | INC           | Ajustes para garantir o funcionamento da ferramenta e início do trabalho                                    | Troca de disco, abastecimento de combustível em PTA, abastecimento de cobal e etc                                                  |
|                                                        | NVA           | Ajustes que não deveriam ser feitos em condições normais, gerando um processo extra (Defeito)               | Aparelho de solda não funcionando corretamente                                                                                     |
| Realizando testes no equipamento                       | INC           | Avaliando o funcionamento adequado do equipamento                                                           | -                                                                                                                                  |
| Inspecionando equipamentos e componentes               | VA            | Revisão dos equipamentos com o intuito de identificar falhas                                                | Inspecção dos elos e canecas dos elevadores                                                                                        |
| Aguardando colega finalizar outras etapas da atividade | NVA           | Quando o colaborador está parado aguardando colega finalizar suas etapas na atividade                       | Manutentor ocioso por não ter autonomia para dar sequência em outras etapas da atividade                                           |
| Aguardando materiais                                   | NVA           | Espera para retirada de materiais                                                                           | Aguardando no almox a retirada de materiais                                                                                        |
| Procurando por ferramentas, materiais e recursos       | NVA           | Busca por ferramentas e recursos que deveriam já estar junto do colaborador para execução das atividades    | Deslocamento para buscar materiais, aguardando assinatura de ordem de compra ao iniciar a atividade e não ter os itens necessários |
| Conversa com colaborador                               | INC           | Conversas entre os colaboradores envolvidos na mesma atividade, relacionadas com o trabalho sendo executado | Conversas de cunho técnico referente a atividade e que auxiliem os colaboradores                                                   |
|                                                        | NVA           | Conversas paralelas e desconexas com a atividade                                                            | -                                                                                                                                  |
| Solicitando orientação ou ajuda                        | INC           | Solicitação de orientação técnica sobre a atividade em execução                                             | Troca de informações com o líder de manutenção ou manutentor III                                                                   |
|                                                        | NVA           | Solicitação de orientação devido desvios do processo, falta de recursos                                     | Chamando via rádio que houve a falta de recursos durante a atividade                                                               |
| Auxiliando terceiro                                    | INC           | Apoiando nas atividades do colaborador terceiro - Mesma ordem                                               | -                                                                                                                                  |
|                                                        | NVA           | Apoiando nas atividades do colaborador terceiro - Outra atividade                                           | -                                                                                                                                  |
| Condições adversas                                     | NVA           | Condições ambientais que impactem no tempo ou realização das atividades                                     | Chuva, vendaval, alagamentos e etc                                                                                                 |
| Pausa da atividade para descanso                       | NVA           | Descanso contínuo ou intermitente                                                                           | Colaborador parando para descansar após esforço físico intenso                                                                     |
| Atividades pessoais                                    | INC           | Colaborador em intervalo de até 10 minutos direto ou distribuído                                            | Banheiro, lanche e água                                                                                                            |
|                                                        | NVA           | Colaborador em intervalo além de 10 minutos direto ou distribuído                                           | Banheiro, lanche e água                                                                                                            |
| Organizando área de trabalho                           | INC           | Organização das ferramentas e utensílios no local de execução da atividade                                  | Guardando e tirando ferramentas da bolsa                                                                                           |
| Desbloqueando equipamentos                             | INC           | Procedimento de segurança para remoção do bloqueio e o equipamento retorne a operar em até 5 minutos        | Realizando o desbloqueio para que o mesmo volte a operar                                                                           |
|                                                        | NVA           | Procedimento de segurança para remoção do bloqueio e o equipamento retorne a operar além de 5 minutos       | Falta de eletricista na subestação, falta de líder de bloqueio                                                                     |
| Deslocamento                                           | INC           | Deslocamentos que são necessários para execução da atividade                                                | Deslocamento da oficina até o local de trabalho                                                                                    |
|                                                        | NVA           | Deslocamentos não previstos para a execução da atividade                                                    | Deslocamento para buscar materiais esquecidos                                                                                      |
| Encerrando a permissão de trabalho                     | INC           | Procedimento que garante o encerramento da atividade até 10 min                                             | -                                                                                                                                  |
|                                                        | NVA           | Procedimento que garante o encerramento da atividade além de 10 min                                         | -                                                                                                                                  |

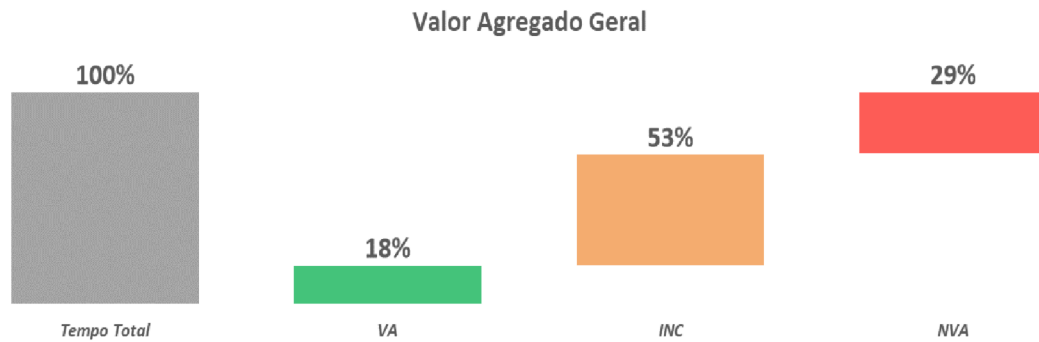
Fonte: autoria própria.

Com base na classificação, os resultados mostraram que:

- **18%** das atividades agregaram valor;
- **53%** não agregaram valor, mas foram necessárias (INC);
- **29%** foram classificadas como desperdícios (NVA), portanto elimináveis.

Esses resultados estão sintetizados no gráfico cascata da Figura 9.

Figura 9 – Resultado geral do valor agregado

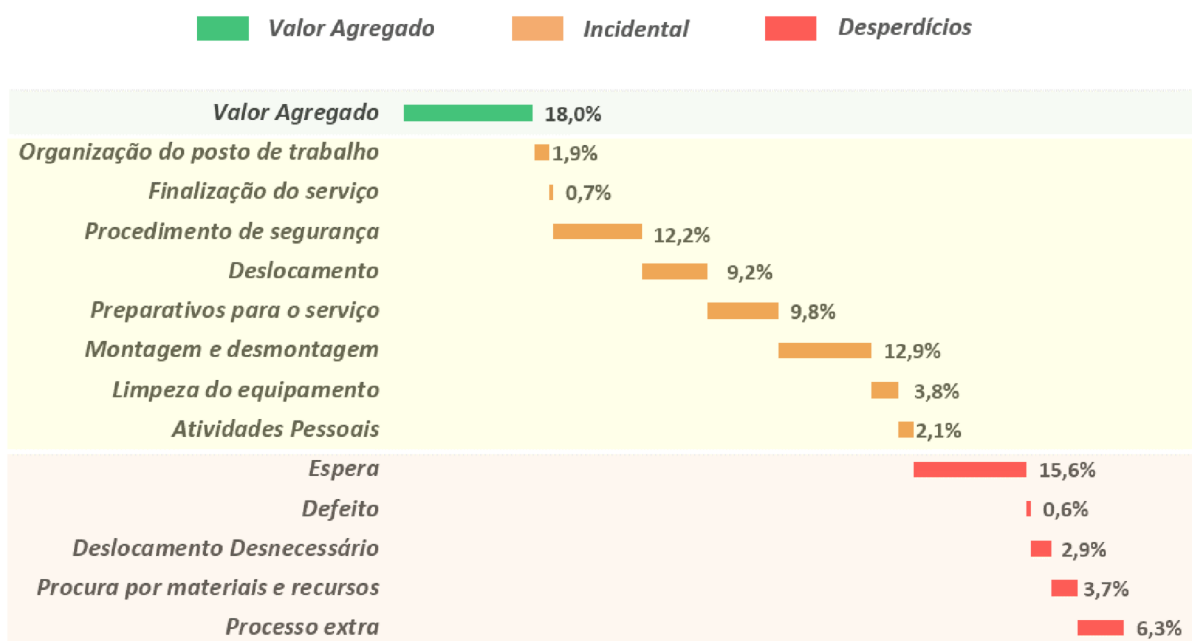


Fonte: autoria própria.

#### 4.1.2 Análise da agregação de valor e desperdícios

As observações foram detalhadas e categorizadas, conforme apresentado na Figura 10, permitindo identificar com maior precisão as atividades classificadas como incidentais e desperdícios. Conforme destacado por autores tais como Phogat e Gupta (2019), Ismail et al (2022) e Shou (2020), atividades incidentais podem ser otimizadas, enquanto os desperdícios devem ser eliminados.

Figura 10 – Visão detalhada das observações



Fonte: autoria própria.

O principal desperdício identificado foi a espera, relacionada a solicitações de materiais e recursos ou ao preenchimento de documentos de segurança. Em seguida, destacaram-se:

1. Processos extras – devido a execução de atividades não previstas nas ordens de serviço;
2. Busca por materiais e recursos – devido à preparação deficiente para as atividades.
3. Deslocamentos desnecessários – principalmente pela busca de itens não previstos, com poucos postos avançados disponíveis, o que se destaca devido ao tamanho da planta, com vários patamares;
4. Defeitos – destacando oportunidades de inspeções para antecipar problemas nos equipamentos.

A Tabela 2 apresenta o detalhamento completo das ações observadas que foram classificadas como espera. Os principais destaques foram: ausência de documentações de segurança no momento da execução, falta de ferramentas e materiais, além da ociosidade de trabalhadores aguardando colegas finalizarem etapas que impediam a continuidade da atividade.

Tabela 2 – Detalhamento das observações de ações classificadas como espera

| N. | Atividade                                       | Tempo Total | Frequência | Tempo médio |
|----|-------------------------------------------------|-------------|------------|-------------|
| 1  | Aguardando documentação de segurança            | 03:07:00    | 15         | 00:12:28    |
| 2  | Aguardando materiais ou ferramentas             | 02:42:00    | 14         | 00:11:34    |
| 3  | Aguardando colega finalizar etapas da atividade | 01:58:00    | 14         | 00:08:26    |
| 4  | Aguardando bloqueio elétrico                    | 00:48:00    | 5          | 00:09:36    |
| 5  | Aguardando orientações                          | 00:47:00    | 4          | 00:23:30    |
| 6  | Aguardando suporte operação                     | 00:41:00    | 3          | 00:13:40    |
| 7  | Busca por ferramentas, materiais e recursos     | 00:25:00    | 3          | 00:06:15    |
| 8  | Aguardando suporte de colega                    | 00:14:00    | 3          | 00:04:40    |
| 9  | Condições adversas                              | 00:11:00    | 1          | 00:11:00    |

Fonte: autoria própria.

A tabela 3 resume as ações classificadas como processos extras, com destaque para a necessidade de ajustes de ferramentas ou equipamentos não previstos nas ordens de serviço, devido solicitações ou demandas extras fora do escopo programado pelo PCM. Também, se observou o tempo gasto orientando colegas de outras atividades não relacionadas e na limpeza de componentes ou equipamentos que deveriam ter sido preparados previamente.

Tabela 3 – Detalhamento das observações de ações classificadas como processos extras

| N. | Atividade                                                           | Tempo Total | Frequência | Tempo médio |
|----|---------------------------------------------------------------------|-------------|------------|-------------|
| 1  | Ajustando ferramentas ou equipamentos não previstos                 | 01:14:00    | 12         | 00:06:10    |
| 2  | Orientando colega de outra atividade                                | 00:46:00    | 21         | 00:02:11    |
| 3  | Limpeza de componentes e equipamentos                               | 00:30:00    | 9          | 00:03:20    |
| 4  | Ajustando componentes da máquina não previstos                      | 00:24:00    | 9          | 00:02:40    |
| 5  | Verificando e ajustando documentação                                | 00:22:00    | 12         | 00:01:50    |
| 6  | Tirando dúvidas sobre a atividade                                   | 00:18:00    | 14         | 00:01:17    |
| 7  | Abrindo equipamentos não previstos                                  | 00:14:00    | 7          | 00:02:00    |
| 8  | Passando cola na caixa de passagem                                  | 00:14:00    | 6          | 00:02:20    |
| 9  | Organizando área de trabalho                                        | 00:14:00    | 2          | 00:07:00    |
| 10 | Realizando procedimentos de segurança para atividades não previstas | 00:11:00    | 6          | 00:01:50    |
| 11 | Revisando equipamentos não previstos                                | 00:09:00    | 6          | 00:01:30    |
| 12 | Busca por ferramentas para tarefas extras                           | 00:07:00    | 4          | 00:01:45    |
| 13 | Limpeza de ferramentas                                              | 00:04:00    | 2          | 00:02:00    |
| 14 | Emprestando materiais e ferramentas                                 | 00:02:00    | 2          | 00:01:00    |

Fonte: autoria própria.

A Tabela 4 apresenta as atividades de **procura por materiais e recursos**, evidenciando a falta de disponibilidade em oficinas e almoxarifados, o que obrigou os manutentores a perder tempo buscando ferramentas, EPIs e equipamentos portáteis.

Tabela 4 – Detalhamento das observações de ações classificadas como procurando por materiais e recursos

| N. | Atividade                   | Tempo Total | Frequência | Tempo médio |
|----|-----------------------------|-------------|------------|-------------|
| 1  | Procurando por materiais    | 01:01:00    | 8          | 00:07:37    |
| 2  | Procurando por ferramentas  | 00:59:00    | 15         | 00:03:56    |
| 3  | Procurando por equipamentos | 00:29:00    | 4          | 00:07:15    |
| 4  | Procurando por EPIs         | 00:06:00    | 2          | 00:03:00    |
| 5  | Procurando por colegas      | 00:02:00    | 2          | 00:01:00    |
| 6  | Procurando por recursos     | 00:02:00    | 1          | 00:02:00    |
| 7  | Procurando por documentação | 00:01:00    | 1          | 00:01:00    |

Fonte: autoria própria.

A tabela 5 apresenta o detalhamento completo das ações observadas que foram classificadas como deslocamentos desnecessários. As situações de maior destaque classificadas como desperdícios foram o tempo envolvido buscando materiais e ferramentas esquecidos, deslocamentos relacionados com a procura desses itens e o retorno posterior para a frente de trabalho, complementares aos desperdícios comentados anteriormente da tabela 6.

Tabela 5 – Detalhamento das observações de ações classificadas como deslocamentos desnecessários

| N. | Atividade                                                 | Tempo Total | Frequência | Tempo médio |
|----|-----------------------------------------------------------|-------------|------------|-------------|
| 1  | Buscando materiais                                        | 00:52:00    | 15         | 00:03:28    |
| 2  | Retorno para a frente de trabalho                         | 00:21:00    | 8          | 00:02:37    |
| 3  | Buscando ferramentas                                      | 00:19:00    | 5          | 00:03:48    |
| 4  | Buscando operador                                         | 00:11:00    | 2          | 00:05:30    |
| 5  | Buscando recursos                                         | 00:08:00    | 3          | 00:02:40    |
| 6  | Buscando EPIS                                             | 00:07:00    | 2          | 00:03:30    |
| 7  | Buscando gestor                                           | 00:07:00    | 4          | 00:01:45    |
| 8  | Buscando colegas                                          | 00:03:00    | 2          | 00:01:30    |
| 9  | Buscando documentação                                     | 00:01:00    | 1          | 00:01:00    |
| 10 | Deslocamento até equipamentos fora da atividade planejada | 00:01:00    | 1          | 00:01:00    |

Fonte: autoria própria.

Por fim, a tabela 6 apresenta o detalhamento completo das ações observadas que foram classificadas como defeitos. As situações de maior destaque classificadas como desperdícios foram o tempo envolvido consertando conexões defeituosas e desmontando componentes de equipamentos com parafusos emperrados.

Tabela 6 – Detalhamento das ações classificadas como defeitos

| N. | Atividade                                     | Tempo Total | Frequência | Tempo médio |
|----|-----------------------------------------------|-------------|------------|-------------|
| 1  | Conexões defeituosas                          | 01:23:00    | 5          | 00:16:36    |
| 2  | Parafusos emperrados                          | 01:14:00    | 17         | 00:04:21    |
| 3  | Portas de acesso travadas                     | 00:04:00    | 1          | 00:04:00    |
| 4  | Queda de Energia                              | 00:02:00    | 1          | 00:02:00    |
| 5  | Recolocando peças faltantes                   | 00:06:00    | 4          | 00:01:30    |
| 6  | Sistema de transporte de materiais defeituoso | 00:04:00    | 1          | 00:04:00    |
| 7  | Tampa de mancal emperrada                     | 00:04:00    | 1          | 00:04:00    |

Fonte: autoria própria.

## 4.2 APLICAÇÃO DO M-VSM NA MANUTENÇÃO PREVENTIVA

O M-VSM foi aplicado no setor da manutenção da indústria do presente estudo, com foco no processo de planejamento, programação e controle da manutenção. O fluxo abrangeu desde as solicitações de manutenção realizadas pela área de produção, até o encerramento das

ordens de serviço. Assim, o *lead time* da ordem de serviço foi considerado o “produto” a ser entregue ao cliente.

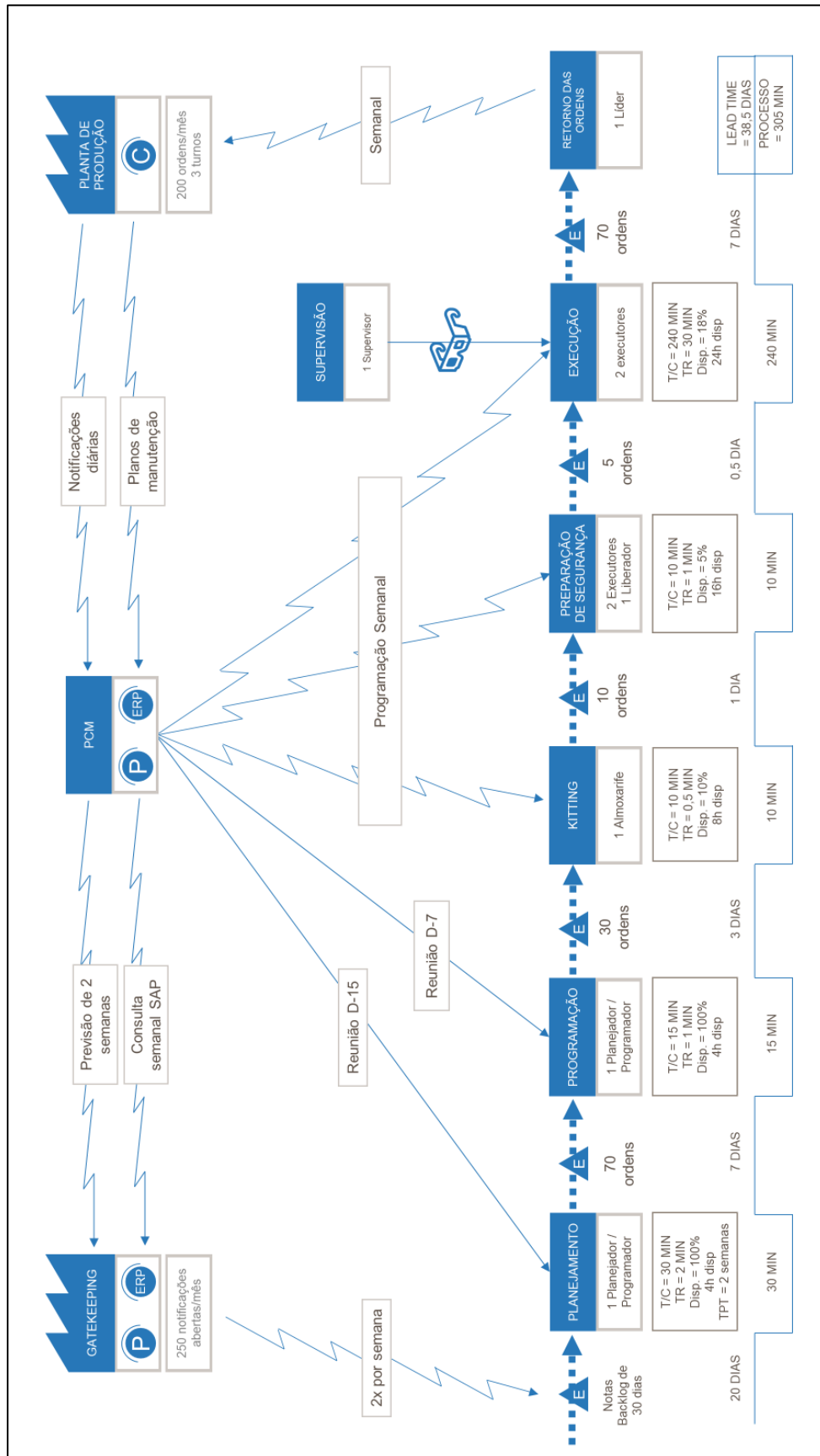
Para a coleta de informações, foram envolvidos gestores, técnicos, planejadores, analistas e engenheiros do departamento de manutenção, além de gestores da produção. A representação do estado atual do processo de preparação, execução e controle das ordens de serviço está apresentada na Figura 11.

O fluxo de manutenção da planta analisada reflete a realidade de uma indústria de fertilizantes, considerando a demanda média mensal levantada ao longo de seis meses, incluindo rotinas programadas e paradas periódicas (mensais e anuais). Em média, a planta gera 200 ordens de serviço programadas por mês, provenientes de três principais fontes:

1. **Sistema ERP:** gera automaticamente as ordens a partir dos intervalos de manutenção definidos conforme a criticidade dos equipamentos.
2. **Inspetores de manutenção:** abrem ordens condicionais ao identificarem desvios ou defeitos.
3. **Departamento de produção:** solicita ordens quando identifica problemas em estágio inicial.

Essas notificações são centralizadas pelo PCM e triadas no processo de *gatekeeping*, realizado duas vezes por semana, com participação do PCM, inspetores e produção. Nessa etapa, as solicitações são avaliadas quanto à criticidade (segurança, impacto produtivo, custos, qualidade e meio ambiente). Em média, 250 notificações são abertas mensalmente, das quais cerca de 50 são descartadas por duplicidade ou inadequação, resultando em ordens que compõem o *backlog* de manutenção — equivalente a 30 dias de atividades pendentes.

Figura 11 – M-VSM do estado atual do processo de PCM da empresa avaliada



Fonte: autoria própria.

As fontes geradoras principais de notificações para ordens de manutenção são: o sistema ERP, que contabiliza automaticamente os intervalos de manutenção programada dos equipamentos registrados nas áreas em questão, conforme programação das áreas de PCM e Engenharia de Manutenção e de acordo com a estratégia de manutenção adotada para cada equipamento em linha com sua criticidade para o processo produtivo; ordens de manutenção condicionais, que são criadas em sua maioria pelo time de inspetores da planta, que verificam as condições dos equipamentos e quando identificam desvios e defeitos iniciais abrem as notificações; e por fim notificações abertas pelo próprio departamento de produção, de acordo com problemas identificados em estágio inicial pelos times operacionais.

Essas notificações são direcionadas diariamente para o time de PCM, bem como as notificações dos planos de manutenção programada. O setor de PCM centraliza todas as notificações em uma visão específica de filtro do sistema ERP para a área em questão, e realiza com elas um processo de triagem. Esse processo de triagem é chamado de *gatekeeping*. O processo de *gatekeeping* ocorre duas vezes na semana através de uma agenda de reunião com etapas padronizadas, envolvendo o time de PCM, inspeção e departamento de produção.

Durante o *gatekeeping* o time de PCM realiza consulta diárias no sistema ERP para manter atualizada uma visão de duas semanas das notificações solicitadas pela área cliente. As notificações são então avaliadas em critérios de criticidade para o processo produtivo, envolvendo segurança, perdas produtivas, custos, qualidade e meio ambiente. De acordo com o resultado da avaliação, as notificações são categorizadas por nível de criticidade, podendo ser atendidas em até 24h ou em até 4 semanas. Em média, 250 notificações são abertas mensalmente, e 50 acabam sendo descartadas por serem consideradas inadequadas de acordo com as informações relatadas no documento de solicitação digital ou então por estarem duplicadas. As demais notificações viram ordens de serviço registradas e priorizadas, fazendo parte então do *backlog* da manutenção.

O *backlog* da manutenção caracteriza uma espécie de estoque de ordens de serviço aguardando para serem executadas pelos times, e representa o tempo necessário para o setor de manutenção executar todos os serviços pendentes caso nenhuma nova demanda fosse assumida. No caso analisado, o backlog observado foi de 30 dias de atividades pendentes para a planta de produção.

Após a notificação virar ordem de manutenção, a próxima etapa é então o seu planejamento. O planejamento é realizado pelo planejador da manutenção e determina materiais a serem utilizados na ordem, bem como a demanda por mão de obra total, recursos como

equipamentos que precisam de algum tipo de reserva especial etc. O planejador irá atuar de acordo com o nível de criticidade da ordem de serviço conforme determinado pelo processo de *gatekeeping*, entretanto o tempo médio das ordens nessa etapa do processo é de 20 dias. Conforme observado durante as atividades de planejamento, o tempo médio de ciclo para a execução dessa etapa é de 30 minutos.

Após planejadas, as ordens passam em média 7 dias até o momento de serem programadas. A etapa de programação é realizada também pelo mesmo colaborador responsável pelo planejamento. O programador cuida então de determinar as atividades de programação da semana seguinte, revisando pendências do planejamento, verificando a disponibilidade dos materiais e mão de obra definidos e determinando os times executores das atividades. Conforme observado, essa etapa tem um tempo de ciclo médio de 15 minutos para ser realizada. O programador aqui tem em média 70 ordens em espera para avaliar e então determinar as que serão destinadas para o calendário da semana seguinte, onde geralmente cerca de 30 ficam em espera na próxima etapa.

A próxima etapa representa o processo de *kitting* que é responsável pelo provisionamento dos materiais necessários para as atividades. Esse processo é realizado pelo departamento de almoxarifado da empresa, onde um colaborador fica destinado para esse suporte semanalmente. O almoxarifado recebe a programação da semana seguinte na sexta-feira e então utiliza o final de semana para atuar na organização e disponibilização dos materiais para os times até a manhã da próxima segunda-feira. Conforme observado, em média se leva 10 minutos para o provisionamento de materiais de cada ordem de serviço.

Os materiais das ordens de serviço são então transportados em veículo para as oficinas de manutenção dos times da planta de produção pelo almoxarife. Essas ordens de serviço são então recebidas pela supervisão dos times de manutenção no início da semana, que então realizam os procedimentos de segurança para a execução das atividades. Os procedimentos de segurança consistem em avaliar as condições físicas e psicológicas dos times direcionados para as atividades, situação da área do equipamento que será o foco da atividade, se os materiais e ferramentas estão de acordo com o determinado pelo setor de segurança e se algum bloqueio elétrico ou mecânico precisa ser realizado. Essa etapa envolve supervisores e líderes de manutenção para a liberação da atividade, bem como os próprios manutentores envolvidos. Essa etapa leva em média 10 minutos para ser realizada de acordo com as observações em campo.

A próxima etapa se trata da execução propriamente dita das ordens de manutenção, que foi relatada em maior riqueza de detalhes na seção 4.1. Vale ressaltar que normalmente são direcionados dois manutentores para cada atividade, por conservadorismo de segurança e que em média as atividades levam cerca de 4 horas para serem realizadas. Nessa etapa, o supervisor fica bastante próximo do processo de execução e eventualmente acaba agindo na definição do que os manutentores devem fazer em situações de desvio de programação por mudanças imprevistas de cenário pelo time de PCM.

Após sua execução, as ordens de serviço são encerradas no sistema ERP para controle e retorno para o departamento de produção. O encerramento e descrição do que foi realizado para registro no sistema é feito pelo líder do time responsável, que tem um prazo de uma semana para concluir essa etapa. Todavia, diariamente o retorno da execução da manutenção é realizado informalmente por aplicativos de mensagens para os times envolvidos.

Em linhas gerais, ainda pode ser mencionado que os processos de planejamento e programação de manutenção são realizados com o auxílio de reuniões quinzenais no caso do planejamento e semanais no caso da programação, envolvendo todas as áreas interessadas. Além disso, os processos de *kitting*, preparação de segurança e execução utilizam como referência a programação semanal do PCM disponibilizada em formato digital.

Por fim, foi observado que o *lead time* médio para execução de uma ordem de serviço na área analisada foi de 38,5 dias, levando em conta todos os tempos de espera média envolvidos entre as etapas do planejamento, programação, execução e controle da manutenção. O tempo total de processo somando todas as etapas de preparação, execução e encerramento das ordens de serviço foi de 305 minutos.

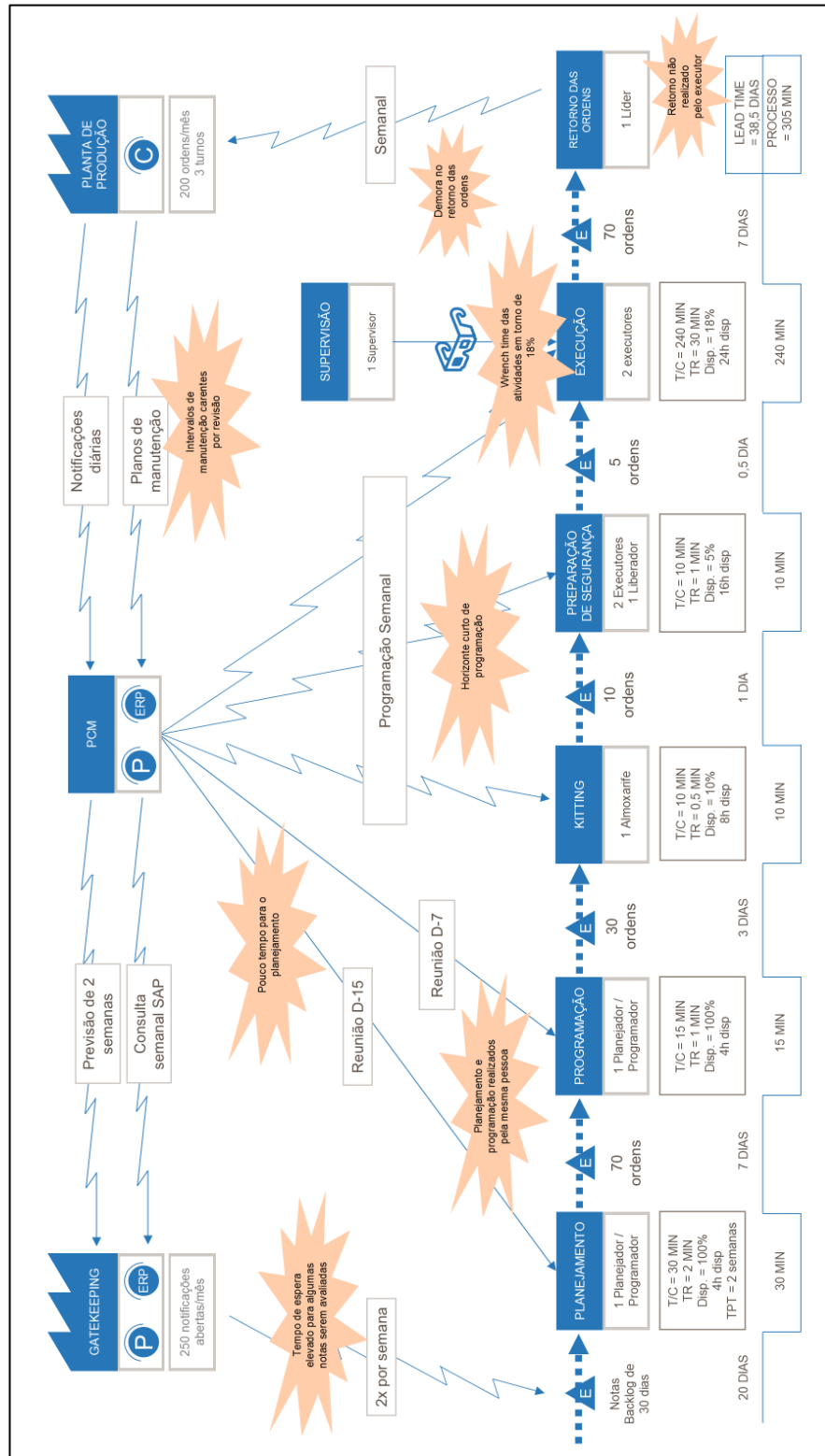
### 4.3 ANÁLISE DE OPORTUNIDADES PARA MELHORIA DO WRENCH TIME E REDUÇÃO DE DESPERDÍCIOS

A seção 4.1 apresentou um levantamento detalhado dos desperdícios encontrados durante a execução da manutenção de uma planta de produção de fertilizantes. Muitos desses desperdícios mostraram-se diretamente relacionados às etapas de preparação das atividades, aos fluxos de planejamento e programação e à comunicação entre as fases do processo.

As oportunidades aqui descritas consideram não apenas os resultados obtidos nas observações em campo, mas também o mapeamento do fluxo de valor realizado na seção 4.2. O M-VSM do

estado atual com os pontos críticos destacados está representado na Figura 12, servindo de base para a discussão a seguir.

Figura 12 – M-VSM do estado atual com oportunidades destacadas



Fonte: autoria própria.

- I. **Planejamento x Programação:** Atualmente, as funções de planejamento e programação são exercidas por um único colaborador. Embora isso facilite a comunicação e reduza retrabalhos, o planejamento tende a ser negligenciado, já que as urgências da programação recebem prioridade. Como consequência, o planejador tem pouco contato com a realidade de campo, limitando a qualidade técnica das ordens de manutenção.
- Oportunidade:** separar claramente as funções de planejamento e programação, seja com profissionais distintos ou com melhor gestão do tempo, permitindo que o planejador dedique maior atenção às análises técnicas e ao contato com a operação.
- II. **Provisionamento de materiais e ferramentas:** O provisionamento de materiais pelo almoxarifado possui responsabilidades bem definidas e, em geral, é realizado de forma adequada. Contudo, o tempo disponível para execução dessa etapa é restrito, já que a programação é finalizada tardiamente. Assim, o almoxarife tem apenas o final de semana para preparar os materiais, o que se torna ainda mais crítico quando há atrasos. Além disso, não existe um processo formal para o provisionamento de ferramentas, que ficam sob responsabilidade dos próprios manutentores, aumentando o tempo de preparação antes da execução.
- Oportunidade:** ampliar o prazo de divulgação da programação e estruturar um processo de provisionamento prévio de ferramentas, evitando atrasos no início das atividades.
- III. **Divulgação da programação:** A programação é disponibilizada às sextas-feiras, até o final da manhã. Entretanto, durante o estudo verificou-se que esse prazo nem sempre foi cumprido, comprometendo etapas subsequentes, especialmente o provisionamento de materiais. Além disso, gestores e manutentores só têm acesso integral à programação no início da semana seguinte, demandando tempo para assimilação das informações, o que posterga o início das execuções.
- Oportunidade:** garantir a entrega pontual da programação e antecipar sua disponibilização aos times executores, permitindo maior preparação e reduzindo os desperdícios identificados nas observações de campo.
- IV. **Preparação de segurança:** A preparação de segurança envolve o preenchimento de documentos e verificações obrigatórias, como análises de risco e bloqueios elétricos ou mecânicos. Observou-se que tais documentos nem sempre estavam disponíveis em campo, obrigando os manutentores a buscá-los no almoxarifado, o que gerou atrasos.

Além disso, a preparação só ocorre após a divulgação da programação semanal, o que limita a possibilidade de antecipação.

- V. **Execução da manutenção:** Conforme apresentado na seção 4.1, o wrench time médio foi de apenas 18%, evidenciando um grande potencial de ganho com a eliminação ou redução dos desperdícios observados (esperas, processos extras, deslocamentos desnecessários e defeitos).

**Oportunidade:** implementar ações voltadas à redução desses desperdícios, como revisão dos planos de manutenção, melhor preparação de materiais e ferramentas, além de inspeções mais eficazes para antecipar falhas.

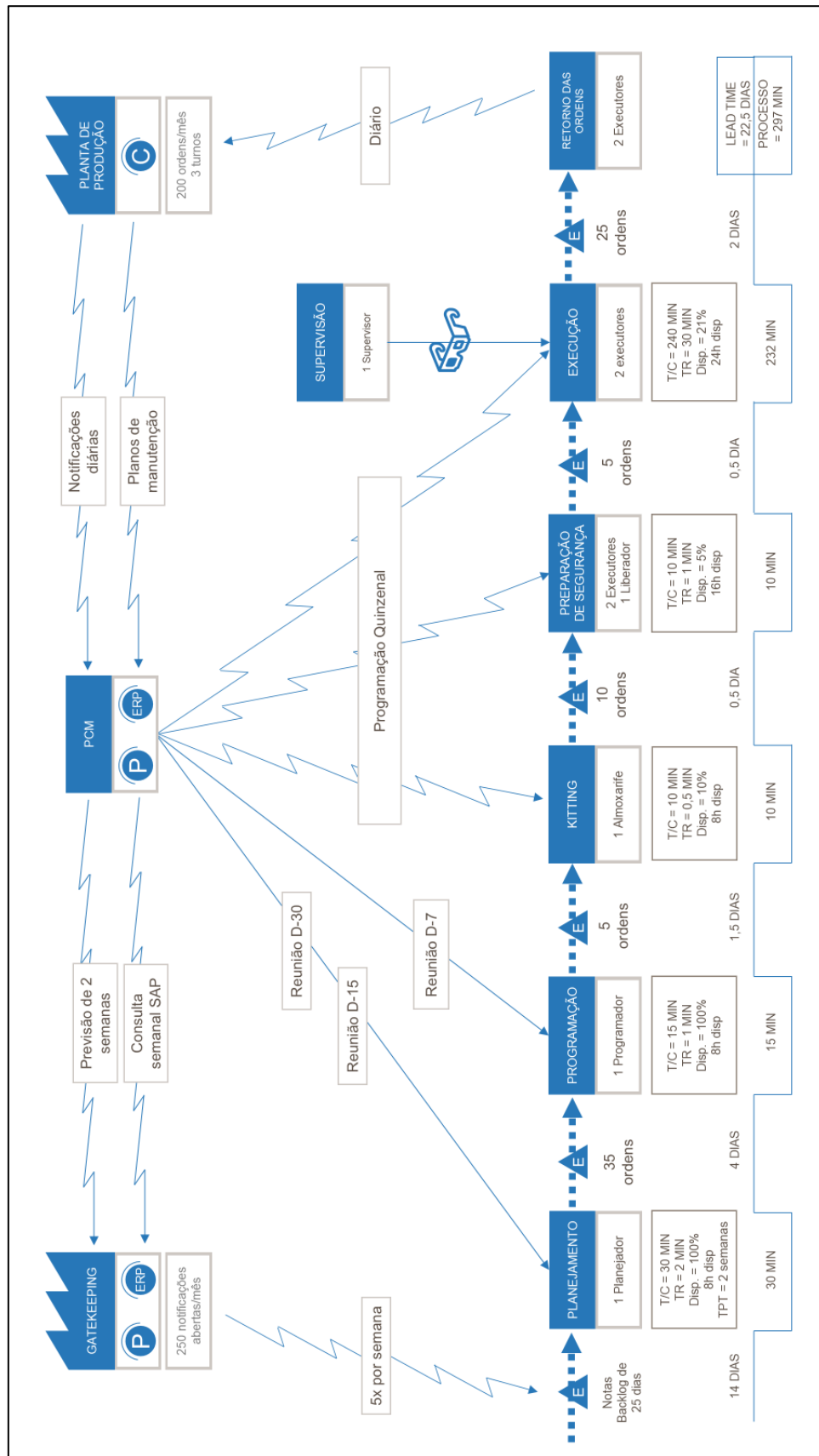
- VI. **Encerramento das ordens de serviço:** O encerramento das ordens de serviço ocorre tardiamente, prejudicando a visibilidade das informações necessárias para o planejamento da semana seguinte. Em alguns casos, atividades foram programadas em duplicidade ou de forma desnecessária, pois já haviam sido executadas. Além disso, desvios de programação, frequentemente decididos pelos supervisores, não eram formalizados no sistema, comprometendo o controle e a melhoria contínua.

**Oportunidade:** realizar o encerramento das ordens de forma mais ágil e integrada ao fluxo de programação, assegurando que as informações retornem ao PCM em tempo hábil para atualizar planos de manutenção e evitar retrabalhos.

#### 4.4 DEFINIÇÃO DE ESTADO FUTURO PROPOSTO ATRAVÉS DE M-VSM PARA AUMENTO DA EFICIÊNCIA

Após a avaliação do estado atual junto aos times de manutenção, foram estabelecidas as principais prioridades de melhoria, abrangendo os processos de planejamento e programação da manutenção, provisionamento de materiais, comunicação entre as etapas e melhora na divulgação de informações, preparação de segurança, execução e encerramento das ordens de serviço. Essas prioridades foram consolidadas em um estado futuro do M-VSM, representado na Figura 13, no qual o *lead time* e o tempo total de processo foram recalculados de acordo com o novo fluxo proposto.

Figura 13 – M-VSM do estado futuro do processo de PCM da empresa avaliada



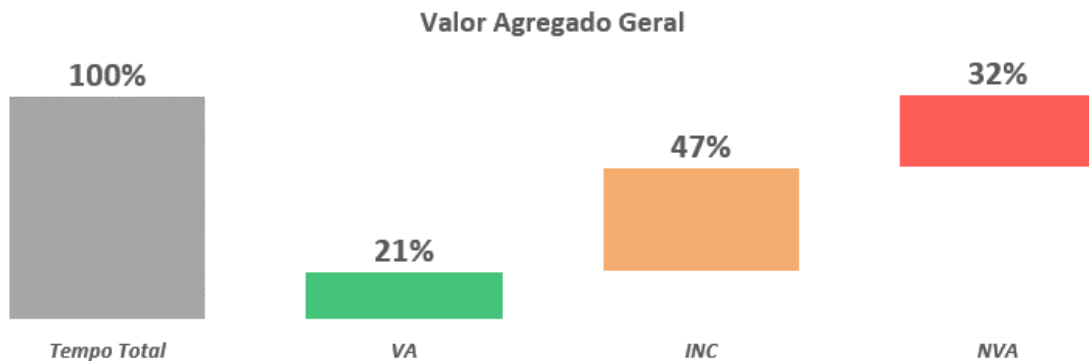
Fonte: autoria própria.

O novo fluxo foi testado por 30 dias, permitindo verificar os tempos de execução das mudanças propostas, a sinergia entre as etapas e a aderência dos envolvidos. As alterações implementadas estão apresentadas a seguir:

- I. **Gatekeeping:** A frequência da triagem das notificações foi aumentada de duas para cinco vezes por semana, permitindo maior agilidade na priorização e redução do acúmulo de solicitações pendentes. Embora a periodicidade tenha sido ampliada, a duração média das reuniões caiu de 30 para 15 minutos, sem comprometer a agenda dos participantes.
- II. **Planejamento:** Foi designado um responsável exclusivo para o planejamento, possibilitando foco em análises de longo prazo, definição de recursos e contato direto com os times de execução. Além da reunião quinzenal já existente, instituiu-se uma reunião mensal de alinhamento, reforçando a integração entre áreas. Essa mudança reduziu o tempo médio de espera do planejamento de 20 para 14 dias e diminuiu o backlog, refletindo maior aderência da programação à realidade de campo.
- III. **Programação:** Também passou a contar com um responsável exclusivo, focado no curto prazo. Desta forma, é possível que o programador foque somente na visão de curto prazo, se dedicando para a organização da logística necessária para a execução das ordens de serviço, conforme os detalhamentos prévios definidos na etapa de planejamento. Essa maior dedicação possibilitou uma redução no tempo médio de ordens de serviço aguardando programação, de 7 dias para 4 dias, e uma redução nas ordens aguardando programação por semana de 70 para 35 ordens de serviço. Além disso, a programação passa a ter uma visão de duas semanas na área avaliada, com o compartilhamento dos cronogramas da programação prévia sendo realizado com uma semana de antecedência para as próximas etapas do fluxo e áreas interessadas, impactando positivamente os processos de *kitting* e preparação de segurança.
- IV. **Execução:** foram priorizadas e implementadas ações para elevar o valor agregado. As ações tomadas foram: o estabelecimento de uma rotina antecipada de preparação de segurança, para reduzir a espera dos mantenedores; a revisão de planos de manutenção e inspeção críticos, reduzindo a ocorrência de desvios na execução das atividades e aumentando a clareza das tarefas; definição de postos avançados de materiais e ferramentas próximos dos equipamentos, reduzindo assim a necessidade de deslocamentos. Como resultado, houve um incremento de 3% no *wrench time* dos times

avaliados (que passou de 18% para 21%), que pôde ser verificado durante uma segunda rodada de observações de campo, conforme detalhado na Figura 14. Além disso, uma redução de 240 minutos para 232 minutos no tempo médio das ordens de serviço de manutenção foi alcançada.

Figura 14 – Resultado geral do valor agregado na segunda avaliação



Fonte: autoria própria.

- V. **Retorno das ordens de serviço:** o feedback das ordens de serviço passa a ser realizado pelos próprios times executores das ordens de serviço com frequência diária, no final do turno de trabalho. Desta forma foi possível garantir um fluxo de informações mais ágil e promover uma visão mais completa para o departamento de PCM planejar e programar as ordens de serviço com maior riqueza de informações. Vale também destacar a maior facilidade para a realização da revisão dos planos de manutenção de acordo com o feedback compartilhado pelos times executores, destacando as principais oportunidades de melhoria para o time de engenharia de manutenção desenvolver planos mais aderentes à realidade dos equipamentos da planta de produção.
- VI. **Planos de manutenção:** o intervalo de realização de alguns planos de manutenção foi ajustado, tornando-se mais aderentes às necessidades reais dos equipamentos, de acordo com o observado durante a construção do estado atual do M-VSM.

Os ganhos obtidos com o *lead time* do processo, com os tempos de ciclo e com quantidade de ordens de serviço em espera estão apresentados nas tabelas 7, 8 e 9.

Tabela 7 – Detalhamento do tempo de ciclo das etapas do M-VSM

| <b>Etapa</b>            | <b>Tempo de Ciclo<br/>Estado Atual</b> | <b>Tempo de Ciclo<br/>Estado Futuro</b> |
|-------------------------|----------------------------------------|-----------------------------------------|
| Planejamento            | 30 min                                 | 30 min                                  |
| Programação             | 15 min                                 | 15 min                                  |
| Kitting                 | 10 min                                 | 10 min                                  |
| Preparação de Segurança | 10 min                                 | 10 min                                  |
| Execução                | 240 min                                | 232 min                                 |
| <b>Tempo Total</b>      | <b>305 min</b>                         | <b>297 min</b>                          |

Fonte: autoria própria.

Tabela 8 – Detalhamento do tempo de espera das ordens de serviço

| <b>Etapa</b>            | <b>Tempo de Espera<br/>Estado Atual</b> | <b>Tempo de Espera<br/>Estado Futuro</b> |
|-------------------------|-----------------------------------------|------------------------------------------|
| Planejamento            | 20 dias                                 | 14 dias                                  |
| Programação             | 7 dias                                  | 4 dias                                   |
| Kitting                 | 3 dias                                  | 1,5 dias                                 |
| Preparação de Segurança | 1 dia                                   | 0,5 dias                                 |
| Execução                | 0,5 dias                                | 0,5 dias                                 |
| Retorno das Ordens      | 7 dias                                  | 2 dias                                   |
| <b>Tempo Total</b>      | <b>38,5 dias</b>                        | <b>23 dias</b>                           |

Fonte: autoria própria.

Tabela 9 – Detalhamento da quantidade média de ordens de serviço em espera

| <b>Etapa</b>            | <b>Quantidade de Ordens em Espera<br/>Estado Atual</b> | <b>Quantidade de Ordens em Espera<br/>Estado Futuro</b> |
|-------------------------|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| Planejamento            | -                                                      | -                                                       |
| Programação             | 70 ordens                                              | 35 ordens                                               |
| Kitting                 | 30 ordens                                              | 5 ordens                                                |
| Preparação de Segurança | 10 ordens                                              | 10 ordens                                               |
| Execução                | 5 ordens                                               | 5 ordens                                                |
| Retorno das Ordens      | 70 ordens                                              | 25 ordens                                               |

Fonte: autoria própria.

#### 4.5 VERIFICAÇÃO DA UTILIZAÇÃO DO M-VSM PARA MELHORIA DO *WRENCH TIME* DA MANUTENÇÃO PREVENTIVA

Conforme mencionado nas seções anteriores, foram envolvidos os times de manutenção e operações que atuam na planta de produção de fertilizantes para a avaliação qualitativa das oportunidades e monitorados os resultados quantitativos para as tomadas de decisão em parceria com o autor do presente estudo. De acordo com o desenvolvimento do trabalho e resultados

obtidos, foi evidenciado que a aplicação do M-VSM ajudou no entendimento das oportunidades de melhoria do processo de PCM da área avaliada. Além disso, sua relação com o detalhamento obtido através das observações das atividades em área pôde tornar mais completa a análise da situação atual do departamento de manutenção e orientar com maior clareza quais mudanças são necessárias para o aumento do valor agregado e consequentemente do *wrench time* dos times envolvidos.

Na sequência, estão destacados os principais pontos favoráveis para com a utilização do M-VSM:

- I. Permite uma visão detalhada das etapas do processo;
- II. Permite uma visão detalhada dos fluxos de informação e a forma como isso ocorre;
- III. Destaca os responsáveis por cada etapa do processo de forma clara;
- IV. Representa visualmente de forma simples os principais gargalos do processo;
- V. Facilita o envolvimento dos times durante a análise e promove o engajamento dos participantes;
- VI. Motiva a promoção de melhorias no processo;
- VII. Destaca os impactos das melhorias antes mesmo de serem implementadas definitivamente;
- VIII. A implementação de melhorias direcionadas pelo M-VSM influencia na redução de desperdícios nas atividades de execução de ordens de manutenção.

O item VIII merece destaque, pois relaciona-se diretamente ao aumento do *wrench time*. A Tabela 12 apresenta como as oportunidades identificadas no estado atual foram trabalhadas no estado futuro e quais impactos foram observados.

Quadro 3 - Influência da utilização do M-VSM para a melhoria do wrench time

| Oportunidade observada no estado atual do M-VSM            | Como foi identificada a oportunidade com o M-VSM?                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Solução proposta no estado futuro do M-VSM                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Impacto observado no <i>wrench time</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| a) Dificuldade para realizar o planejamento de longo prazo | <p>I. Identificado no fluxo de informação que as notas de manutenção eram avaliadas e priorizadas duas vezes por semana, mas com um tempo de espera médio de 20 dias.</p> <p>II. Identificado no fluxo de comunicação do PCM que as reuniões de priorização e alinhamento do planejamento ocorriam com 15 dias antecedência.</p> <p>III. Identificado que as etapas de planejamento e programação de manutenção eram realizadas pela mesma pessoa, com as funções de planejamento sendo menos priorizadas na rotina.</p> | <p>I. Aumento da frequência de triagem das ordens de manutenção com o processo de <i>gatekeeping</i></p> <p>II. Definição dos papéis e responsabilidades das funções de programação e planejamento, garantindo a dedicação exclusiva para cada etapa do processo</p> <p>III. Elaboração de uma visão de programação com duas semanas de antecedência, possibilitando a sua divulgação com ao menos 6 dias úteis antecedência para os times envolvidos.</p> | <p>I. Visão antecipada das atividades a serem realizadas pelos times de execução.</p> <p>II. Possibilidade de times de execução das ordens de serviço criticarem a programação e sugerirem sequências de atividades mais coerentes para a realidade da planta.</p> <p>III. Maior prontidão para a execução em termos de documentação, materiais, ferramentas e mão de obra.</p> |
| b) Baixa prontidão de documentação                         | <p>I. Identificado que a programação era divulgada com até 1 dia útil de antecedência, favorecendo a dificuldade para antecipar a preparação de documentações relevantes, como as análises de riscos de segurança para a execução das ordens de serviço, que é realizada pela supervisão de manutenção.</p>                                                                                                                                                                                                              | <p>I. Com a visão mais antecipada da programação, foi possível para os times de execução realizar a preparação das análises de riscos das atividades com maior antecedência</p>                                                                                                                                                                                                                                                                            | <p>I. Supervisores de manutenção puderam realizar as análises de riscos das atividades de manutenção com antecedência, evitando tempos de espera pelos mantenedores no dia da execução das ordens de serviço.</p>                                                                                                                                                               |
| c) Baixa prontidão de materiais e ferramentas              | <p>I. Identificado que a programação era divulgada com até 1 dia útil de antecedência, dificultando a preparação dos materiais necessários para a execução das ordens de serviço pelo almoxarife e preparação das ferramentas necessárias pelos times de execução das ordens de serviço.</p>                                                                                                                                                                                                                             | <p>I. Com a visão mais antecipada da programação, foi possível para os times de execução realizar a preparação das ferramentas de forma antecipada, bem como para o almoxarife realizar o processo de provisionamento de materiais com maior antecedência.</p> <p>II. Foram criados postos avançados para disponibilizar ferramentas e materiais críticos mais próximos das áreas de serviço.</p>                                                          | <p>I. O almoxarife pôde realizar o provisionamento de materiais com maior antecedência, reduzindo erros e falta de materiais, que faziam com que os mantenedores perdessem tempo procurando esses itens.</p> <p>II. A criação dos postos avançados de materiais e ferramentas reduziu a necessidade de deslocamentos dos mantenedores.</p>                                      |
| d) Encerramento tardio das ordens de serviço               | <p>I. Identificado que o encerramento das ordens de serviço nas estava devidamente integrado com o fluxo de programação, com novas ordens de serviço sendo programadas sem a análise do feedback das últimas execuções de manutenção.</p> <p>II. Identificado que os planos de manutenção preventiva não estavam sendo atualizados com base nos feedbacks das ordens de manutenção, gerando retrabalhos em alguns casos.</p>                                                                                             | <p>I. Aproveitamento dos feedbacks das ordens de serviço para aprimoramento dos planos de manutenção críticos e revisão dos tempos e sequência da execução das atividades de manutenção preventiva.</p>                                                                                                                                                                                                                                                    | <p>I. A revisão dos planos de manutenção com base nos feedbacks das ordens de serviço ajudou no sequenciamento das atividades que ficou mais coerente para os equipamentos críticos e reduziu retrabalhos com atividades repetidas ou desnecessárias.</p>                                                                                                                       |

Fonte: autoria própria.

## 5. DISCUSSÃO DE RESULTADOS

A aplicação do M-VSM mostrou-se uma ferramenta estratégica e eficaz para ampliar a compreensão dos processos de manutenção preventiva na indústria de fertilizantes estudada, ao mesmo tempo que facilitou seu mapeamento e otimização. Os resultados obtidos, tanto qualitativos quanto quantitativos, reforçam e complementam a literatura existente, evidenciando o potencial do M-VSM em promover ganhos de eficiência operacional e reduzir desperdícios nos processos de manutenção. A presente discussão aprofunda os pontos favoráveis identificados na utilização do M-VSM, articulando-os com os dados levantados nesta pesquisa e com as contribuições de autores referenciados no capítulo teórico deste trabalho.

A partir dessa perspectiva, os pontos favoráveis observados com a aplicação do M-VSM são discutidos em oito dimensões principais: a visão detalhada das etapas do processo; a compreensão dos fluxos de informação; a clareza na atribuição de responsabilidades; a representação visual dos gargalos; o engajamento das equipes; a motivação para melhorias; a antecipação dos impactos das mudanças; e, por fim, a influência direta na redução de desperdícios e no aumento do *wrench time*.

### **I. Permite uma visão detalhada das etapas do processo:**

O M-VSM se mostrou essencial para fornecer uma visão detalhada de cada etapa do processo, permitindo compreender de forma clara os fluxos de manutenção preventiva na indústria estudada. Essa capacidade de granularidade facilitou o entendimento dos fluxos de PCM, sendo decisiva para o desenvolvimento do estudo. Conforme Schoeman, Oberholster e Somerset (2020), o M-VSM auxilia na análise de fluxos complexos, desde a solicitação até a entrega de serviços, permitindo que as equipes identifiquem todas as interações e etapas críticas. No caso desta pesquisa, o mapeamento revelou que o lead time médio para execução de uma ordem de serviço era de 38,5 dias, com um tempo total de processo de 305 minutos. A visualização detalhada das etapas, desde a criação de notificações no sistema ERP até o encerramento das ordens, destacou relações entre PCM, inspeção, produção e execução, que anteriormente eram percebidas de forma fragmentada. Esta clareza das etapas foi fundamental para a equipe multidisciplinar compreender o processo em profundidade, possibilitando a identificação de oportunidades de melhoria significativas.

## **II. Permite uma visão detalhada dos fluxos de informação e a forma como isso ocorre:**

Além de mapear processos físicos, o M-VSM destacou-se na visualização dos fluxos de informação, revelando gargalos e oportunidades de otimização. Dinis-Carvalho (2019) ressalta a importância do entendimento das comunicações para melhorar fluxos de trabalho. Neste estudo, foi identificado que, apesar das notificações serem enviadas diariamente ao PCM, o gatekeeping ocorria apenas duas vezes por semana, gerando atrasos no planejamento. Os atrasos na divulgação da programação semanal impactavam diretamente o provisionamento de materiais, e a ausência de retorno formal diário das ordens dificultava o planejamento subsequente, gerando duplicações. A proposta de implementar um retorno diário formal pelos executores, facilitada pelo M-VSM, demonstrou como a ferramenta evidencia falhas na comunicação e permite ações direcionadas para mitigar ineficiências, como também observado por Shou et al. (2020) em estudos de manutenção anual.

## **III. Destaca os responsáveis por cada etapa do processo de forma clara:**

A clareza na atribuição de responsabilidades é um pilar da gestão lean e da redução de desperdícios (Womack & Jones, 2003). O M-VSM auxiliou na identificação dos atores em cada etapa das ordens de manutenção preventiva e suas interações com os fluxos de informação, conforme evidenciado por Suryanti, Sudiarno e Sudarni (2020). Foi observado que algumas responsabilidades poderiam ser detalhadas para facilitar a consulta e execução, incluindo a criação de procedimentos operacionais padrão. A atribuição combinada de planejador e programador a um mesmo colaborador, embora necessária em alguns momentos, destacou a necessidade de otimização para priorizar demandas urgentes sem prejudicar o planejamento de longo prazo. A visibilidade proporcionada pelo M-VSM permitiu que a equipe identificasse melhorias potenciais na divisão de funções, alinhada à filosofia Kaizen de Smith e Hawkins (2004).

## **IV. Representa visualmente de forma simples os principais gargalos do processo:**

O M-VSM se destaca por sua simplicidade visual, tornando intuitiva a identificação de gargalos (Schoeman, Oberholster & Somerset, 2020; Dinis-Carvalho, 2019). No estudo, os tempos de espera no planejamento (20 dias) e programação (7 dias) foram destacados como os maiores contribuintes para o lead time total de 38,5 dias.

A representação visual permitiu compreender o impacto das ineficiências do planejamento na execução pelos manutentores, reforçando a importância do acompanhamento do wrench time e análise de valor agregado (Sharma, Agrawal & Mishra, 2019; Ismail et al., 2022). A visualização dos gargalos direcionou esforços de melhoria, como o aumento da frequência do gatekeeping, dedicação exclusiva de planejador e programador, e antecipação de atividades de preparação e provisionamento, tornando os problemas e soluções mais tangíveis para os times (Guo et al., 2010; Duran et al., 2017).

#### **V. Facilita o envolvimento dos times durante a análise e promove o engajamento dos participantes:**

A aplicação do M-VSM favoreceu o engajamento de equipes multidisciplinares, promovendo workshops para desenho dos estados atual e futuro. Essa colaboração integrou perspectivas de gestores, técnicos, planejadores, analistas e engenheiros, facilitando a classificação de atividades de valor agregado e desperdícios (Guo et al., 2019). A participação ativa na análise proporcionou senso de pertencimento, maior comprometimento com mudanças e com os resultados, fortalecendo a cocriação de soluções práticas.

#### **VI. Motiva a promoção de melhorias no processo:**

O M-VSM contribuiu para aumentar a visibilidade de desperdícios e oportunidades de melhoria, motivando a equipe a atuar na otimização (Kasava et al., 2015). O treinamento e orientação adequados foram essenciais para que o time compreendesse a ferramenta e participasse ativamente. A visualização do impacto de esperas, processos extras e deslocamentos no wrench time (18%) incentivou ações direcionadas à melhoria, possibilitando estimar os ganhos potenciais do estado futuro antes da implementação (Guo et al., 2010; Bakri et al., 2021). A redução projetada do lead time para 22,5 dias e do tempo total de processo para 295 minutos forneceu metas concretas, reforçando a motivação para melhorias contínuas.

#### **VII. Destaca os impactos das melhorias antes mesmo de serem implementadas definitivamente:**

O M-VSM permite modelar e prever impactos de mudanças antes da implementação, apoiando decisões mais embasadas (Dinis-Carvalho et al., 2019). O estudo evidenciou que, antes mesmo de testar as melhorias, era possível estimar reduções nos tempos de ciclo e de

espera. Por exemplo, o tempo médio de espera no planejamento caiu de 20 para 14 dias e na programação de 7 para 4 dias. Essas projeções permitiram alinhar expectativas, justificar investimentos e servir como metas para monitorar o alcance dos resultados esperados.

#### **VIII. A implementação de melhorias direcionadas pelo M-VSM influencia na redução de desperdícios nas atividades de execução de ordens de manutenção**

A aplicação das melhorias sugeridas pelo M-VSM impactou diretamente a execução das ordens de manutenção. O wrench time aumentou de 18% para 21% após 30 dias de teste, evidenciando ganhos de produtividade. A eliminação de esperas por documentação, materiais e deslocamentos desnecessários demonstrou a efetividade da abordagem sistêmica do M-VSM (Phogat & Gupta, 2019; Ismail et al., 2022; Shou, 2020). A interconexão entre as etapas do fluxo de valor e as atividades diárias dos manutentores destacou que a otimização de uma etapa influencia positivamente as demais, promovendo maior eficiência geral no processo de manutenção preventiva.

## 6. CONCLUSÕES

A presente dissertação teve como objetivo principal avaliar a utilização do M-VSM para a melhoria do *wrench time* de processos de fabricação mecânica da manutenção preventiva em uma indústria de fertilizantes. Com base nos resultados apresentados, pode-se afirmar que todos os objetivos propostos foram integralmente atingidos e a pesquisa comprovou a eficiência da utilização do M-VSM como uma ferramenta robusta para a melhoria da manutenção preventiva.

O detalhamento do *wrench time* foi realizado por meio de extensas observações de campo, totalizando 75,5 horas e 1036 apontamentos, o que permitiu uma compreensão aprofundada das atividades dos times de execução de manutenção. Os dados quantitativos evidenciaram que apenas 18% do tempo das tarefas agregava valor, enquanto 53% eram atividades incidentais (necessárias, mas sem agregação direta de valor) e 29% eram desperdícios. A categorização detalhada desses desperdícios, como esperas (15,6%), processos extras (6,3%), procura por materiais e recursos (3,7%) e deslocamentos desnecessários (2,9%), foi fundamental para identificar as principais áreas de ineficiência e direcionar as propostas de melhoria.

O mapeamento do fluxo da execução da manutenção preventiva por meio da aplicação do M-VSM consistiu um marco na pesquisa, permitindo visualizar de forma abrangente o processo de PCM, desde a geração das notificações até o encerramento das ordens de serviço. O M-VSM do estado atual evidenciou um *lead time* de 38,5 dias, com diversos gargalos e tempos de espera significativos nas etapas de planejamento e programação. A utilização da simbologia adaptada de Shou et al (2020) proporcionou uma representação clara, padronizada e de fácil interpretação para todos os envolvidos.

A análise do *wrench time* e a identificação de oportunidades de melhoria foram diretamente fundamentadas nos dados obtidos pelo M-VSM e nas observações de campo. As propostas de melhoria, alinhadas aos princípios do *lean manufacturing*, incluíram: aumento da frequência do *gatekeeping*, reorganização das atividades de planejamento e programação, antecipação das rotinas de preparação de segurança, revisão dos planos de manutenção e definição de postos avançados de materiais e ferramentas, visando otimizar o provisionamento dos recursos.

A implementação dessas ações resultou em um aumento de 3% no *wrench time*, que passou de 18% para 21%, e na redução do *lead time* para 22,5 dias, evidenciando a eficácia das intervenções propostas. A análise reforçou que o M-VSM é uma ferramenta estratégica para o

entendimento e aprimoramento da eficiência na manutenção preventiva, permitindo: visão detalhada das etapas e fluxos de informação, clareza na atribuição de responsabilidades, identificação visual dos gargalos, engajamento efetivo das equipes, estímulo à promoção de melhorias e estimativas confiáveis dos impactos antes da implementação definitiva.

Adicionalmente, a pesquisa demonstrou que a implementação de melhorias direcionadas pelo M-VSM no fluxo global de planejamento e controle da manutenção preventiva influencia diretamente a redução de desperdícios nas atividades de execução. Os ganhos observados incluíram melhor comunicação antecipada da programação, prontidão de documentos críticos, disponibilidade de materiais e ferramentas, qualidade aprimorada dos planos de manutenção e aproveitamento do feedback das ordens de serviço para otimizar futuras programações.

Em suma, este estudo evidenciou que a integração do M-VSM com a análise detalhada do *wrench time* oferece uma abordagem abrangente para identificar, quantificar e mitigar desperdícios em processos de manutenção complexos. Os resultados obtidos na indústria de fertilizantes validam a aplicabilidade e os benefícios da metodologia, contribuindo para uma manutenção mais enxuta, eficiente e de maior valor agregado.

## 6.1 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Para a continuidade e aprofundar as descobertas deste estudo, sugere-se as seguintes linhas de investigação:

- I. **Acompanhamento de longo prazo da implementação do estado futuro do M-VSM:** Realizar estudos de acompanhamento em períodos mais extensos para avaliar a sustentabilidade dos ganhos de *wrench time* e a efetividade das melhorias implementadas. Essa abordagem permitiria analisar a resiliência do sistema frente a flutuações sazonais e operacionais e eventuais mudanças na equipe ou na demanda de manutenção.
- II. **Integração com ferramentas da indústria 4.0 na manutenção:** Investigar a integração do M-VSM com tecnologias da Indústria 4.0, como IoT, inteligência artificial e análise de *Big Data*. Essa integração poderia automatizar a coleta de dados de *wrench time* e de desempenho do processo, otimizando a identificação de desperdícios e a proposição de melhorias de forma ágil e precisa.
- III. **Estudo comparativo entre indústrias de diferentes segmentos:** Conduzir estudos comparativo da aplicação do M-VSM em indústrias de diferentes portes e setores para

identificar particularidades, desafios específicos e melhores práticas adaptáveis a cada contexto operacional. Essa abordagem ampliaria a compreensão sobre a flexibilidade e aplicabilidade da metodologia em diferentes ambientes industriais.

- IV. **Verificar a relação da agregação de valor com indicadores de disponibilidade de manutenção:** Realizar pesquisas que integrem os dados obtidos por meio do *wrench time* e das melhorias propostas com indicadores de disponibilidade da manutenção como o MTTR. Essa investigação permitiria correlacionar ganhos de eficiência operacional com indicadores críticos de desempenho, fornecendo uma base mais robusta para decisões de gestão da manutenção.

## 7. REFERÊNCIAS

### 7.1 REFERÊNCIAS NOMINAIS

ABDUL JAWWAD, Abdul Kareem; ABUNAFFA, Ibrahim. Applying analytical hierarchy process (AHP) in selecting best maintenance strategies for newly established chemical fertilizers plants. **Journal of Quality in Maintenance Engineering**, v. 28, n. 3, p. 545-566, 2022. DOI: <http://dx.doi.org/10.1108/JQME-06-2020-0056>. Percentil Scopus: 62%.

AHMAD, Nafis; HOSSEN, Jamal; ALI, Syed Mithun. Improvement of overall equipment efficiency of ring frame through total productive maintenance: a textile case. **The international journal of advanced manufacturing technology**, v. 94, p. 239-256, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00170-017-0783-2>. Percentil Scopus: 80%.

ANTOSZ, Katarzyna; PASKO, Lukasz; GOLA, Arkadiusz. The use of artificial intelligence methods to assess the effectiveness of lean maintenance concept implementation in manufacturing enterprises. **Applied Sciences**, v. 10, n. 21, p. 7922, 2020. DOI: <https://doi.org/10.3390/app10217922>. Percentil Scopus: 75%.

BAKRI, Adnan et al. Addressing the issues of maintenance management in SMEs: towards sustainable and lean maintenance approach. **Emerging Science Journal**, v. 5, n. 3, p. 367-379, 2021. DOI: <http://dx.doi.org/10.28991/esj-2021-01283>. Percentil Scopus: 84%.

BOKRANTZ, Jon et al. Smart Maintenance: an empirically grounded conceptualization. **International Journal of Production Economics**, v. 223, p. 107534, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2019.107534>. Percentil Scopus: 99%.

DE JONGE, Bram; SCARF, Philip A. A review on maintenance optimization. **European journal of operational research**, v. 285, n. 3, p. 805-824, 2020. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ejor.2019.09.047>. Percentil Scopus: 97%.

DENNIS, Pascal. **Produção lean simplificada**. Bookman Editora, 2009.

DINIS-CARVALHO, Jose et al. Waste identification diagram and value stream mapping: A comparative analysis. **International journal of lean six sigma**, v. 10, n. 3, p. 767-783, 2019. DOI: <http://dx.doi.org/10.1108/IJLSS-04-2017-0030>. Percentil Scopus: 86%.

DURAN, Orlando; CAPALDO, Andrea; DURAN ACEVEDO, Paulo Andrés. Lean maintenance applied to improve maintenance efficiency in thermoelectric power plants. **Energies**, v. 10, n. 10, p. 1653, 2017. DOI: <https://doi.org/10.3390/en10101653>. Percentil Scopus: 83%.

GIL, Antônio Carlos et al. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2017.

GUO, Wei et al. Integration of value stream mapping with DMAIC for concurrent Lean-Kaizen: A case study on an air-conditioner assembly line. **Advances in Mechanical Engineering**, v. 11, n. 2, p. 1687814019827115, 2019. DOI: <http://dx.doi.org/10.1177/1687814019827115>. Percentil Scopus: 57%.

HABIDIN, Nurul Fadly et al. Total productive maintenance, kaizen event, and performance. **International Journal of Quality & Reliability Management**, v. 35, n. 9, p. 1853-1867, 2018. DOI: <http://dx.doi.org/10.1108/IJQRM-11-2017-0234>. Percentil Scopus: 76%.

ISMAIL, Firas Basim et al. Enhancement of Maintenance Efficiency for Liquefied Natural Gas Plant: Operation Factors, Workforce and Productivity Control. **Jordan Journal of Mechanical & Industrial Engineering**, v. 16, n. 4, 2022. Percentil Scopus: 31%.

KARDEC, Allan; NASCIF, Júlio. **Manutenção - função estratégica**. Qualitymark Editora Ltda, 2013.

KASAVA, Nithia Kumar et al. Sustainable domain value stream mapping (SdVSM) framework application in aircraft maintenance: A case study. **Procedia CIRP**, v. 26, p. 418-423, 2015. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.procir.2014.07.075>. Percentil Scopus: 59%.

KHALID, Waqas et al. Predicting maintenance work hours in maintenance planning. **Journal of Quality in Maintenance Engineering**, v. 27, n. 2, p. 366-384, 2021. DOI: <http://dx.doi.org/10.1108/JQME-06-2019-0058>. Percentil Scopus: 62%.

MANENZHE, Mpho Trinity; TELUKDARIE, Arnesh; MUNSAMY, Megashnee. Maintenance work management process model: incorporating system dynamics and 4IR technologies. **Journal of Quality in Maintenance Engineering**, v. 29, n. 5, p. 88-119, 2023. DOI: <http://dx.doi.org/10.1108/JQME-10-2022-0063>. Percentil Scopus: 62%.

OHNO, Taiichi. **Toyota production system: beyond large-scale production**. Productivity press, 2019.

PHOGAT, Sandeep; GUPTA, Anil Kumar. Expected maintenance waste reduction benefits after implementation of Just in Time (JIT) philosophy in maintenance (a statistical analysis). **Journal of Quality in Maintenance Engineering**, v. 25, n. 1, p. 25-40, 2019. DOI: <http://dx.doi.org/10.1108/JQME-03-2017-0020>. Percentil Scopus: 54%.

PINTO, Gustavo Filipe et al. Implementing a maintenance strategic plan using TPM methodology. **International Journal of Industrial Engineering and Management**, v. 11, n. 3, p. 192-204, 2020. DOI: <http://dx.doi.org/10.24867/IJIEM-2020-3-264>.

RANDIVE, Kirtikumar; RAUT, Tejashree; JAWADAND, Sanjeevani. An overview of the global fertilizer trends and India's position in 2020. **Mineral Economics**, p. 1-14, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1007/s13563-020-00246-z>. Percentil Scopus: 72%.

ROBERTS, Ron; CULLINANE, Niall. Skilled maintenance trades under lean manufacturing: Evidence from the car industry. **New Technology, Work and Employment**, v. 38, n. 1, p. 103-124, 2023. DOI: <http://dx.doi.org/10.1111/ntwe.12256>. Percentil Scopus: 87%.

SCHOEMAN, Yolandi; OBERHOLSTER, Paul; SOMERSET, Vernon. Value stream mapping as a supporting management tool to identify the flow of industrial waste: A case study. **Sustainability**, v. 13, n. 1, p. 91, 2020. DOI: <http://dx.doi.org/10.3390/su13010091>. Percentil Scopus: 86%.

SHARMA, Niraj Ranjan; AGRAWAL, Hemant; MISHRA, Arvind K. Maintenance Schedules of Mining HEMM Using an Optimization Framework Model. **Journal Européen des Systèmes Automatisés**, v. 52, n. 3, 2019. DOI: <http://dx.doi.org/10.18280/jesa.520303>. Percentil Scopus: 41%.

SHOU, Wenchi et al. Value adding and non-value adding activities in turnaround maintenance process: classification, validation, and benefits. **Production Planning & Control**, v. 31, n. 1, p. 60-77, 2020. DOI: <http://dx.doi.org/10.1080/09537287.2019.1629038>. Percentil Scopus: 95%.

SMITH, Ricky; HAWKINS, Bruce. **Lean maintenance: reduce costs, improve quality, and increase market share**. Elsevier, 2004.

SILVESTRI, Luca et al. Maintenance transformation through Industry 4.0 technologies: A systematic literature review. **Computers in Industry**, v. 123, p. 103335, 2020. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.compind.2020.103335>. Percentil Scopus: 99%.

SURYANTI, F.; SUDIARNO, A.; SUDARNI, A. A. C. Combination of Value Stream Mapping and House of Risk Methods to Eliminate Waste in Productivity Enhancement in Production Area of Fertilizer Company. In: **IOP Conference Series: Materials Science and Engineering**. IOP Publishing, 2020. p. 012091. DOI: <http://dx.doi.org/10.1088/1757-899X/847/1/012091>. Percentil Scopus: 35%.

TÉCNICAS, ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS. NBR 5462: Confiabilidade e manutenibilidade. **Rio de Janeiro: ABNT**, 1994.

VIANA, Herbert Ricardo Garcia. **PCM - Planejamento e Controle da manutenção**. Qualitymark Editora Ltda, 2002.

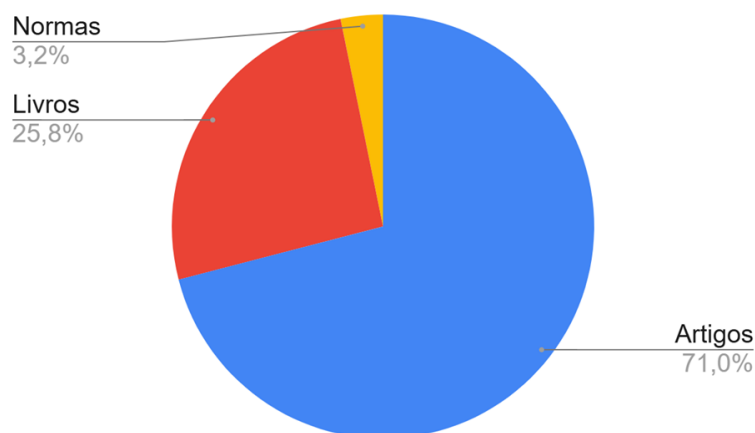
WOMACK, J. P.; JONES, D. T. **Lean thinking: banish waste and create wealth for your corporation**. 2.ed. New York, NY: Free Press, 2003.

WOMACK, James P; JONES, D., T.; ROOS, D. **A máquina que mudou o mundo**. Gulf Professional Publishing, 2004.

## 7.2 REFERÊNCIAS POR ESTRATO

Para elaboração deste trabalho foram consultados artigos, livros e normas. A Figura 15 apresenta uma análise percentual da sua utilização por tipos de materiais.

Figura 15 – Referências utilizadas no trabalho

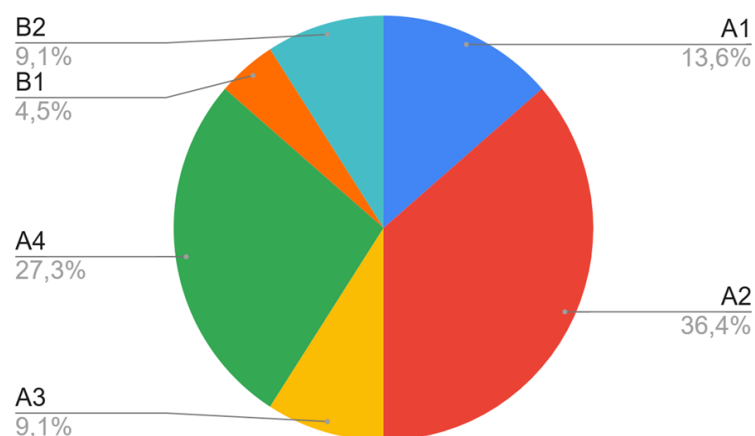


Fonte: autoria própria.

## 7.3 REFERÊNCIAS POR QUA LIS

Os artigos consultados neste trabalho foram qualificados de acordo com seu percentil determinado pela Scopus. A Figura 16 apresenta uma análise percentual dos artigos utilizados, conforme o seu nível Qualis.

Figura 16 – Qualis dos artigos



Fonte: autoria própria.

## 8. APÊNDICE

Quadro 4 - Dados detalhados das observações das atividades em campo

|      |                      |             |          |             |                                                                                                     | Tempo Total                     | VA           | INC        | NVA         |
|------|----------------------|-------------|----------|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|--------------|------------|-------------|
|      |                      |             |          |             |                                                                                                     | 75:35:42                        | 13:12:21     | 40:15:05   | 22:07:16    |
|      |                      |             |          |             |                                                                                                     | 100%                            | 18,0%        | 53,0%      | 29,0%       |
| Item | Atividade Observada  | Hora Início | Hora Fim | Tempo Total | Descrição                                                                                           | Classificação                   | Agrega Valor | Incidental | Desperdício |
| 1    | Elevador de Caçambas | 07:56:00    | 08:00:00 | 00:04:00    | Aguardando preenchimento de PT                                                                      | Espera                          |              |            | 00:04:00    |
| 2    | Elevador de Caçambas | 08:00:00    | 08:03:00 | 00:03:00    | Preenchendo etiqueta de bloqueio                                                                    | Procedimentos de segurança      |              | 00:03:00   |             |
| 3    | Elevador de Caçambas | 08:03:00    | 08:04:00 | 00:01:00    | Conversa com colaborador - Dúvida sobre bloqueios com líder                                         | Processo extra                  |              |            | 00:01:00    |
| 4    | Elevador de Caçambas | 08:04:00    | 08:05:00 | 00:01:00    | Busca por ferramentas, materiais e recursos - Etiqueta de bloqueio                                  | Procurando materiais e recursos |              |            | 00:01:00    |
| 5    | Elevador de Caçambas | 08:05:00    | 08:06:00 | 00:01:00    | Preenchendo etiqueta de bloqueio                                                                    | Procedimentos de segurança      |              | 00:01:00   |             |
| 6    | Elevador de Caçambas | 08:06:00    | 08:07:00 | 00:01:00    | Organizando ferramentas e recursos                                                                  | Preparativos para o serviço     |              | 00:01:00   |             |
| 7    | Elevador de Caçambas | 08:07:00    | 08:11:00 | 00:04:00    | Deslocamento até a subestação                                                                       | Deslocamento                    |              | 00:04:00   |             |
| 8    | Elevador de Caçambas | 08:11:00    | 08:16:00 | 00:05:00    | Aguardando bloqueio elétrico                                                                        | Espera                          |              |            | 00:05:00    |
| 9    | Elevador de Caçambas | 08:16:00    | 08:22:00 | 00:06:00    | Deslocamento até o painel                                                                           | Deslocamento                    |              | 00:06:00   |             |
| 10   | Elevador de Caçambas | 08:22:00    | 08:31:00 | 00:09:00    | Aguardando liberação de PT                                                                          | Procedimentos de segurança      |              | 00:09:00   |             |
| 11   | Elevador de Caçambas | 08:31:00    | 08:35:00 | 00:04:00    | Deslocamento até o elevador                                                                         | Deslocamento                    |              | 00:04:00   |             |
| 12   | Elevador de Caçambas | 08:35:00    | 08:37:00 | 00:02:00    | Organizando ferramentas e recursos - Verificando ordem                                              | Preparativos para o serviço     |              | 00:02:00   |             |
| 13   | Elevador de Caçambas | 08:37:00    | 08:38:00 | 00:01:00    | Organizando ferramentas e recursos                                                                  | Preparativos para o serviço     |              | 00:01:00   |             |
| 14   | Elevador de Caçambas | 08:38:00    | 08:40:00 | 00:02:00    | Revisando equipamentos e componentes - Suporte do Motor                                             | Preparativos para o serviço     |              | 00:02:00   |             |
| 15   | Elevador de Caçambas | 08:40:00    | 08:48:00 | 00:08:00    | Ajustando componentes - Reapertando a fixação do motor                                              | Processo extra                  |              |            | 00:08:00    |
| 16   | Elevador de Caçambas | 08:48:00    | 08:49:00 | 00:01:00    | Verificando ordem de serviço                                                                        | Processo extra                  |              |            | 00:01:00    |
| 17   | Elevador de Caçambas | 08:49:00    | 08:50:00 | 00:01:00    | Organizando ferramentas e recursos                                                                  | Preparativos para o serviço     |              | 00:01:00   |             |
| 18   | Elevador de Caçambas | 08:50:00    | 08:52:00 | 00:02:00    | Aguardando manutentor finalizar etapas da atividade - Soltando parafusos da proteção do acoplamento | Defeito                         |              |            | 00:02:00    |
| 19   | Elevador de Caçambas | 08:52:00    | 08:53:00 | 00:01:00    | Verificando ordem de serviço                                                                        | Processo extra                  |              |            | 00:01:00    |
| 20   | Elevador de Caçambas | 08:53:00    | 08:55:00 | 00:02:00    | Aguardando manutentor finalizar etapas da atividade - Soltando parafusos da proteção do acoplamento | Defeito                         |              |            | 00:02:00    |
| 21   | Elevador de Caçambas | 08:55:00    | 08:59:00 | 00:04:00    | Ajustando componentes - Reapertando o suporte do motor                                              | Processo extra                  |              |            | 00:04:00    |
| 22   | Elevador de Caçambas | 08:59:00    | 09:01:00 | 00:02:00    | Busca por ferramentas, materiais e recursos                                                         | Procurando materiais e recursos |              |            | 00:02:00    |
| 23   | Elevador de Caçambas | 09:01:00    | 09:03:00 | 00:02:00    | Retirando e instalando proteções do equipamento -                                                   | Defeito                         |              |            | 00:02:00    |

|    |                      |          |          |          |                                                                                                            |                                 |          |          |
|----|----------------------|----------|----------|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|----------|----------|
|    |                      |          |          |          | Cortando parafusos da proteção do acoplamento                                                              |                                 |          |          |
| 24 | Elevador de Caçambas | 09:03:00 | 09:08:00 | 00:05:00 | Retirando e instalando proteções do equipamento - Removendo parafusos da proteção do acoplamento           | Montagem e desmontagem          |          | 00:05:00 |
| 25 | Elevador de Caçambas | 09:08:00 | 09:11:00 | 00:03:00 | Aguardando manutentor finalizar etapas da atividade - Soltando parafusos da proteção do acoplamento        | Defeito                         |          | 00:03:00 |
| 26 | Elevador de Caçambas | 09:11:00 | 09:18:00 | 00:07:00 | Retirando e instalando proteções do equipamento - Cortando parafusos da proteção do acoplamento            | Defeito                         |          | 00:07:00 |
| 27 | Elevador de Caçambas | 09:18:00 | 09:24:00 | 00:06:00 | Revisando equipamentos e componentes - Acoplamento                                                         | Revisão mecânica                | 00:06:00 |          |
| 28 | Elevador de Caçambas | 09:24:00 | 09:25:00 | 00:01:00 | Busca por ferramentas, materiais e recursos - Chaves de boca                                               | Procurando materiais e recursos |          | 00:01:00 |
| 29 | Elevador de Caçambas | 09:25:00 | 09:29:00 | 00:04:00 | Busca por ferramentas, materiais e recursos - Busca por escada                                             | Deslocamento desnecessário      |          | 00:04:00 |
| 30 | Elevador de Caçambas | 09:29:00 | 09:32:00 | 00:03:00 | Conversa com colaborador - Dúvidas com mecânico sênior da unidade sobre o uso ou não do cinto na atividade | Processo extra                  |          | 00:03:00 |
| 31 | Elevador de Caçambas | 09:32:00 | 09:38:00 | 00:06:00 | Deslocamento até a oficina central                                                                         | Deslocamento desnecessário      |          | 00:06:00 |
| 32 | Elevador de Caçambas | 09:38:00 | 09:42:00 | 00:04:00 | Busca por ferramentas, materiais e recursos - Ferramentaria                                                | Procurando materiais e recursos |          | 00:04:00 |
| 33 | Elevador de Caçambas | 09:42:00 | 09:45:00 | 00:03:00 | Busca por ferramentas, materiais e recursos - Pegando materiais e EPIS                                     | Procurando materiais e recursos |          | 00:03:00 |
| 34 | Elevador de Caçambas | 09:45:00 | 09:46:00 | 00:01:00 | Busca por ferramentas, materiais e recursos - Panos de limpeza                                             | Procurando materiais e recursos |          | 00:01:00 |
| 35 | Elevador de Caçambas | 09:46:00 | 09:55:00 | 00:09:00 | Deslocamento até o piso do painel                                                                          | Deslocamento desnecessário      |          | 00:09:00 |
| 36 | Elevador de Caçambas | 09:55:00 | 09:56:00 | 00:01:00 | Pausa da atividade - Água/Banheiro                                                                         | Atividades pessoais             |          | 00:01:00 |
| 37 | Elevador de Caçambas | 09:56:00 | 09:57:00 | 00:01:00 | Solicitando materiais - Graxa para os rolamentos com o lubrificador (Via rádio)                            | Preparativos para o serviço     |          | 00:01:00 |
| 38 | Elevador de Caçambas | 09:57:00 | 09:59:00 | 00:02:00 | Busca por ferramentas, materiais e recursos - Escada                                                       | Procurando materiais e recursos |          | 00:02:00 |
| 39 | Elevador de Caçambas | 09:59:00 | 10:02:00 | 00:03:00 | Deslocamento até o local da atividade                                                                      | Deslocamento desnecessário      |          | 00:03:00 |
| 40 | Elevador de Caçambas | 10:02:00 | 10:03:00 | 00:01:00 | Organizando área de trabalho - Posicionando escada                                                         | Preparativos para o serviço     |          | 00:01:00 |
| 41 | Elevador de Caçambas | 10:03:00 | 10:05:00 | 00:02:00 | Colocando e retirando EPIS - Cinto de Segurança                                                            | Procedimentos de segurança      |          | 00:02:00 |
| 42 | Elevador de Caçambas | 10:05:00 | 10:09:00 | 00:04:00 | Aguardando manutentor finalizar etapas da atividade - Abertura de mancal                                   | Defeito                         |          | 00:04:00 |
| 43 | Elevador de Caçambas | 10:09:00 | 10:14:00 | 00:05:00 | Abrindo e fechando o equipamento - Abrindo mancal                                                          | Montagem e desmontagem          |          | 00:05:00 |
| 44 | Elevador de Caçambas | 10:14:00 | 10:15:00 | 00:01:00 | Organizando área de trabalho - Separando ferramentas                                                       | Preparativos para o serviço     |          | 00:01:00 |
| 45 | Elevador de Caçambas | 10:15:00 | 10:17:00 | 00:02:00 | Abrindo e fechando o equipamento - Abrindo mancal                                                          | Montagem e desmontagem          |          | 00:02:00 |
| 46 | Elevador de Caçambas | 10:17:00 | 10:23:00 | 00:06:00 | Limpeza de componentes e equipamentos - Rolamento                                                          | Limpeza do equipamento          |          | 00:06:00 |
| 47 | Elevador de Caçambas | 10:23:00 | 10:28:00 | 00:05:00 | Ajustando ferramentas ou equipamentos - Movimentando o acionamento manualmente                             | Preparativos para o serviço     |          | 00:05:00 |

|    |                      |          |          |          |                                                                                               |                                 |          |          |          |
|----|----------------------|----------|----------|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|----------|----------|----------|
| 48 | Elevador de Caçambas | 10:28:00 | 10:30:00 | 00:02:00 | Revisando equipamentos e componentes - Travamento da aranha do rolamento                      | Revisão mecânica                | 00:02:00 |          |          |
| 49 | Elevador de Caçambas | 10:30:00 | 10:31:00 | 00:01:00 | Limpeza de componentes e equipamentos - Rolamento                                             | Limpeza do equipamento          |          | 00:01:00 |          |
| 50 | Elevador de Caçambas | 10:31:00 | 10:34:00 | 00:03:00 | Aguardando materiais - Graxa                                                                  | Espera                          |          |          | 00:03:00 |
| 51 | Elevador de Caçambas | 10:34:00 | 10:36:00 | 00:02:00 | Busca por ferramentas, materiais e recursos - Espátula                                        | Procurando materiais e recursos |          |          | 00:02:00 |
| 52 | Elevador de Caçambas | 10:36:00 | 10:37:00 | 00:01:00 | Organizando área de trabalho - Posicionando o balde de graxa                                  | Preparativos para o serviço     |          | 00:01:00 |          |
| 53 | Elevador de Caçambas | 10:37:00 | 10:39:00 | 00:02:00 | Aguardando manutentor finalizar etapas da atividade - Lubrificação do rolamento               | Espera                          |          |          | 00:02:00 |
| 54 | Elevador de Caçambas | 10:39:00 | 10:46:00 | 00:07:00 | Ajustando componentes - Lubrificando o rolamento                                              | Processo extra                  |          |          | 00:07:00 |
| 55 | Elevador de Caçambas | 10:46:00 | 10:47:00 | 00:01:00 | Limpeza de componentes e equipamentos - Tampa do mancal                                       | Limpeza do equipamento          |          | 00:01:00 |          |
| 56 | Elevador de Caçambas | 10:47:00 | 10:48:00 | 00:01:00 | Abrindo e fechando o equipamento - Fechando a tampa do mancal                                 | Montagem e desmontagem          |          | 00:01:00 |          |
| 57 | Elevador de Caçambas | 10:48:00 | 10:50:00 | 00:02:00 | Conversa com colaborador - Combinando serviço                                                 | Preparativos para o serviço     |          | 00:02:00 |          |
| 58 | Elevador de Caçambas | 10:50:00 | 10:51:00 | 00:01:00 | Organizando ferramentas e recursos                                                            | Preparativos para o serviço     |          | 00:01:00 |          |
| 59 | Elevador de Caçambas | 10:51:00 | 10:52:00 | 00:01:00 | Organizando área de trabalho - Posicionando escada                                            | Preparativos para o serviço     |          | 00:01:00 |          |
| 60 | Elevador de Caçambas | 10:52:00 | 10:57:00 | 00:05:00 | Ajustando componentes - Reapertando pés do motor com a chave de impacto e <i>finger saver</i> | Revisão mecânica                | 00:05:00 |          |          |
| 61 | Elevador de Caçambas | 10:57:00 | 11:00:00 | 00:03:00 | Organizando ferramentas e recursos                                                            | Preparativos para o serviço     |          | 00:03:00 |          |
| 62 | Elevador de Caçambas | 11:00:00 | 11:01:00 | 00:01:00 | Colocando e retirando EPIS - Retirando cinto de segurança                                     | Procedimentos de segurança      |          | 00:01:00 |          |
| 63 | Elevador de Caçambas | 11:01:00 | 11:06:00 | 00:05:00 | Deslocamento até o piso térreo                                                                | Deslocamento                    |          | 00:05:00 |          |
| 64 | Elevador de Caçambas | 13:13:00 | 13:19:00 | 00:06:00 | Deslocamento até o local da atividade                                                         | Deslocamento                    |          | 00:06:00 |          |
| 65 | Elevador de Caçambas | 13:19:00 | 13:21:00 | 00:02:00 | Organizando ferramentas e recursos                                                            | Preparativos para o serviço     |          | 00:02:00 |          |
| 66 | Elevador de Caçambas | 13:21:00 | 13:23:00 | 00:02:00 | Colocando e retirando EPIS - Colocando cinto de segurança                                     | Procedimentos de segurança      |          | 00:02:00 |          |
| 67 | Elevador de Caçambas | 13:23:00 | 13:37:00 | 00:14:00 | Abrindo e fechando o equipamento - Abrindo mancal                                             | Montagem e desmontagem          |          | 00:14:00 |          |
| 68 | Elevador de Caçambas | 13:37:00 | 13:43:00 | 00:06:00 | Limpeza de componentes e equipamentos - Rolamento                                             | Limpeza do equipamento          |          | 00:06:00 |          |
| 69 | Elevador de Caçambas | 13:43:00 | 13:51:00 | 00:08:00 | Revisando equipamentos e componentes - Verificando folga do rolamento                         | Revisão mecânica                | 00:08:00 |          |          |
| 70 | Elevador de Caçambas | 13:51:00 | 13:57:00 | 00:06:00 | Ajustando componentes - Lubrificando o rolamento                                              | Processo extra                  |          |          | 00:06:00 |
| 71 | Elevador de Caçambas | 13:57:00 | 14:01:00 | 00:04:00 | Abrindo e fechando o equipamento - Fechando a tampa do mancal                                 | Montagem e desmontagem          |          | 00:04:00 |          |
| 72 | Elevador de Caçambas | 14:01:00 | 14:03:00 | 00:02:00 | Abrindo e fechando o equipamento - Colocando parafusos tampa do mancal                        | Montagem e desmontagem          |          | 00:02:00 |          |
| 73 | Elevador de Caçambas | 14:03:00 | 14:04:00 | 00:01:00 | Busca por ferramentas, materiais e recursos - Chave                                           | Deslocamento desnecessário      |          |          | 00:01:00 |
| 74 | Elevador de Caçambas | 14:04:00 | 14:09:00 | 00:05:00 | Abrindo e fechando o equipamento - Apertando parafusos da tampa do mancal                     | Montagem e desmontagem          |          | 00:05:00 |          |
| 75 | Elevador de Caçambas | 14:09:00 | 14:10:00 | 00:01:00 | Limpeza de componentes e equipamentos - Limpando calibre de folga                             | Limpeza do equipamento          |          | 00:01:00 |          |
| 76 | Elevador de Caçambas | 14:10:00 | 14:11:00 | 00:01:00 | Organizando área de trabalho - Posicionando escada                                            | Preparativos para o serviço     |          | 00:01:00 |          |

|    |                      |          |          |          |                                                                                                                                  |                             |          |          |          |
|----|----------------------|----------|----------|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|----------|----------|----------|
| 77 | Elevador de Caçambas | 14:11:00 | 14:16:00 | 00:05:00 | Abrindo e fechando o equipamento - Abrindo mancal                                                                                | Montagem e desmontagem      |          | 00:05:00 |          |
| 78 | Elevador de Caçambas | 14:16:00 | 14:24:00 | 00:08:00 | Revisando equipamentos e componentes - Medindo folga do rolamento                                                                | Revisão mecânica            | 00:08:00 |          |          |
| 79 | Elevador de Caçambas | 14:24:00 | 14:26:00 | 00:02:00 | Abrindo e fechando o equipamento - Fechando a tampa do mancal                                                                    | Montagem e desmontagem      |          | 00:02:00 |          |
| 80 | Elevador de Caçambas | 14:26:00 | 14:35:00 | 00:09:00 | Abrindo e fechando o equipamento - Colocando parafusos na tampa do mancal                                                        | Montagem e desmontagem      |          | 00:09:00 |          |
| 81 | Elevador de Caçambas | 14:35:00 | 14:43:00 | 00:08:00 | Abrindo e fechando o equipamento - Apertando parafusos tampa do mancal                                                           | Montagem e desmontagem      |          | 00:08:00 |          |
| 82 | Elevador de Caçambas | 14:43:00 | 14:45:00 | 00:02:00 | Organizando ferramentas e recursos - Para mec2                                                                                   | Preparativos para o serviço |          | 00:02:00 |          |
| 83 | Elevador de Caçambas | 14:45:00 | 14:46:00 | 00:01:00 | Abrindo e fechando o equipamento - Aplicando desengripante nos parafusos da porta de visita                                      | Processo extra              |          |          | 00:01:00 |
| 84 | Elevador de Caçambas | 14:46:00 | 14:54:00 | 00:08:00 | Abrindo e fechando o equipamento - Abrindo porta de visita                                                                       | Preparativos para o serviço |          | 00:08:00 |          |
| 85 | Elevador de Caçambas | 14:54:00 | 14:55:00 | 00:01:00 | Revisando equipamentos e componentes - Verificando medida da chave dos parafusos de fixação do segmento                          | Processo extra              |          |          | 00:01:00 |
| 86 | Elevador de Caçambas | 14:55:00 | 14:56:00 | 00:01:00 | Organizando área de trabalho - Posicionando escada                                                                               | Preparativos para o serviço |          | 00:01:00 |          |
| 87 | Elevador de Caçambas | 14:56:00 | 14:59:00 | 00:03:00 | Abrindo e fechando o equipamento - Abrindo porta de visita                                                                       | Preparativos para o serviço |          | 00:03:00 |          |
| 88 | Elevador de Caçambas | 14:59:00 | 15:04:00 | 00:05:00 | Revisando equipamentos e componentes - Inspeccionando parafusos de fixação do segmento                                           | Revisão mecânica            | 00:05:00 |          |          |
| 89 | Elevador de Caçambas | 15:04:00 | 15:05:00 | 00:01:00 | Busca por ferramentas, materiais e recursos - Graxa e espátula                                                                   | Deslocamento desnecessário  |          |          | 00:01:00 |
| 90 | Elevador de Caçambas | 15:05:00 | 15:07:00 | 00:02:00 | Abrindo e fechando o equipamento - Aplicou graxa na rosca dos parafusos                                                          | Processo extra              |          |          | 00:02:00 |
| 91 | Elevador de Caçambas | 15:07:00 | 15:09:00 | 00:02:00 | Busca por ferramentas, materiais e recursos - Tubo para utilizar como cabo de força no aperto das fixações da redutora           | Processo extra              |          |          | 00:02:00 |
| 92 | Elevador de Caçambas | 15:09:00 | 15:10:00 | 00:01:00 | Ajustando ferramentas ou equipamentos - Tentando encaixar o cabo da chave no tubo (não foi possível devido ao diâmetro do tubo)  | Processo extra              |          |          | 00:01:00 |
| 93 | Elevador de Caçambas | 15:10:00 | 15:12:00 | 00:02:00 | Busca por ferramentas, materiais e recursos - Tubo de maior diâmetro                                                             | Deslocamento desnecessário  |          |          | 00:02:00 |
| 94 | Elevador de Caçambas | 15:12:00 | 15:13:00 | 00:01:00 | Ajustando ferramentas ou equipamentos - Testando soquete nos parafusos de fixação da redutora (soquete é maior que os parafusos) | Processo extra              |          |          | 00:01:00 |
| 95 | Elevador de Caçambas | 15:13:00 | 15:23:00 | 00:10:00 | Busca por ferramentas, materiais e recursos - Soquete                                                                            | Deslocamento desnecessário  |          |          | 00:10:00 |
| 96 | Peneiras             | 07:50:00 | 07:52:00 | 00:02:00 | Preenchendo PT                                                                                                                   | Procedimentos de segurança  |          | 00:02:00 |          |
| 97 | Peneiras             | 07:52:00 | 07:54:00 | 00:02:00 | Busca por ferramentas, materiais e recursos - Procurando FAM para assinatura da PT                                               | Deslocamento desnecessário  |          |          | 00:02:00 |
| 98 | Peneiras             | 07:54:00 | 07:55:00 | 00:01:00 | Preenchendo PT - Coletando assinaturas                                                                                           | Procedimentos de segurança  |          | 00:01:00 |          |

|     |          |          |          |          |                                                                         |                                 |          |          |          |
|-----|----------|----------|----------|----------|-------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|----------|----------|----------|
| 99  | Peneiras | 07:55:00 | 07:56:00 | 00:01:00 | Organizando ferramentas e recursos                                      | Preparativos para o serviço     |          | 00:01:00 |          |
| 100 | Peneiras | 07:56:00 | 08:01:00 | 00:05:00 | Deslocamento até a subestação                                           | Deslocamento                    |          | 00:05:00 |          |
| 101 | Peneiras | 08:01:00 | 08:04:00 | 00:03:00 | Realizando o bloqueio elétrico - Coletando cofre de bloqueio            | Procedimentos de segurança      |          | 00:03:00 |          |
| 102 | Peneiras | 08:04:00 | 08:08:00 | 00:04:00 | Deslocamento até o PP01                                                 | Deslocamento                    |          | 00:04:00 |          |
| 103 | Peneiras | 08:08:00 | 08:09:00 | 00:01:00 | Realizando o bloqueio elétrico - Cadeados FAM                           | Procedimentos de segurança      |          | 00:01:00 |          |
| 104 | Peneiras | 08:09:00 | 08:16:00 | 00:07:00 | Aguardando liberação de PT                                              | Procedimentos de segurança      |          | 00:07:00 |          |
| 105 | Peneiras | 08:16:00 | 08:17:00 | 00:01:00 | Conversa com colaborador - Orientando terceiro                          | Processo extra                  |          |          | 00:01:00 |
| 106 | Peneiras | 08:17:00 | 08:18:00 | 00:01:00 | Organizando ferramentas e recursos                                      | Preparativos para o serviço     |          | 00:01:00 |          |
| 107 | Peneiras | 08:18:00 | 08:26:00 | 00:08:00 | Limpeza de componentes e equipamentos - Proteção do mancal              | Limpeza do equipamento          |          | 00:08:00 |          |
| 108 | Peneiras | 08:26:00 | 08:31:00 | 00:05:00 | Abrindo e fechando o equipamento - Afrouxando parafusos do mancal       | Montagem e desmontagem          |          | 00:05:00 |          |
| 109 | Peneiras | 08:31:00 | 09:02:00 | 00:31:00 | Busca por ferramentas, materiais e recursos - Calibrador de folga       | Procurando materiais e recursos |          |          | 00:31:00 |
| 110 | Peneiras | 09:02:00 | 09:03:00 | 00:01:00 | Ajustando ferramentas ou equipamentos - Ajustando calibrador            | Preparativos para o serviço     |          | 00:01:00 |          |
| 111 | Peneiras | 09:03:00 | 09:08:00 | 00:05:00 | Ajustando componentes - Realizando ajustes no mancal                    | Revisão Mecânica                | 00:05:00 |          |          |
| 112 | Peneiras | 09:08:00 | 09:09:00 | 00:01:00 | Abrindo e fechando o equipamento - Tampa do mancal                      | Montagem e desmontagem          |          | 00:01:00 |          |
| 113 | Peneiras | 09:09:00 | 09:11:00 | 00:02:00 | Abrindo e fechando o equipamento - Colocando parafusos na parte frontal | Montagem e desmontagem          |          | 00:02:00 |          |
| 114 | Peneiras | 09:11:00 | 09:14:00 | 00:03:00 | Ajustando componentes - Calibrando parte traseira do mancal             | Revisão Mecânica                | 00:03:00 |          |          |
| 115 | Peneiras | 09:14:00 | 09:16:00 | 00:02:00 | Abrindo e fechando o equipamento - Colocando parte traseira             | Montagem e desmontagem          |          | 00:02:00 |          |
| 116 | Peneiras | 09:16:00 | 09:19:00 | 00:03:00 | Abrindo e fechando o equipamento - Colocando parafusos                  | Montagem e desmontagem          |          | 00:03:00 |          |
| 117 | Peneiras | 09:19:00 | 09:20:00 | 00:01:00 | Abrindo e fechando o equipamento - Superior direita                     | Montagem e desmontagem          |          | 00:01:00 |          |
| 118 | Peneiras | 09:20:00 | 09:23:00 | 00:03:00 | Ajustando componentes - Calibrando mancal                               | Revisão Mecânica                | 00:03:00 |          |          |
| 119 | Peneiras | 09:23:00 | 09:24:00 | 00:01:00 | Abrindo e fechando o equipamento - Superior direita                     | Montagem e desmontagem          |          | 00:01:00 |          |
| 120 | Peneiras | 09:24:00 | 09:25:00 | 00:01:00 | Abrindo e fechando o equipamento - Superior direita traseira            | Montagem e desmontagem          |          | 00:01:00 |          |
| 121 | Peneiras | 09:25:00 | 09:27:00 | 00:02:00 | Ajustando componentes - Realizando calibração                           | Revisão Mecânica                | 00:02:00 |          |          |
| 122 | Peneiras | 09:27:00 | 09:30:00 | 00:03:00 | Abrindo e fechando o equipamento - Colocando parafusos                  | Montagem e desmontagem          |          | 00:03:00 |          |
| 123 | Peneiras | 09:30:00 | 09:32:00 | 00:02:00 | Organizando área de trabalho                                            | Preparativos para o serviço     |          | 00:02:00 |          |
| 124 | Peneiras | 09:32:00 | 09:33:00 | 00:01:00 | Abrindo e fechando o equipamento - Afrouxando parafusos segundo mancal  | Montagem e desmontagem          |          | 00:01:00 |          |
| 125 | Peneiras | 09:33:00 | 09:34:00 | 00:01:00 | Abrindo e fechando o equipamento - Removendo tampa mancal               | Montagem e desmontagem          |          | 00:01:00 |          |
| 126 | Peneiras | 09:34:00 | 09:35:00 | 00:01:00 | Revisando equipamentos e componentes - Analisando nível de graxa        | Revisão Mecânica                | 00:01:00 |          |          |

|     |          |          |          |          |                                                                                           |                                |          |          |          |
|-----|----------|----------|----------|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|----------|----------|----------|
| 127 | Peneiras | 09:35:00 | 09:36:00 | 00:01:00 | Ajustando componentes -<br>Calibrando mancal                                              | Revisão Mecânica               | 00:01:00 |          |          |
| 128 | Peneiras | 09:36:00 | 09:38:00 | 00:02:00 | Abrindo e fechando o<br>equipamento - Reposicionando<br>tampa                             | Montagem e<br>desmontagem      |          | 00:02:00 |          |
| 129 | Peneiras | 09:38:00 | 09:39:00 | 00:01:00 | Abrindo e fechando o<br>equipamento - Colocando<br>parafusos                              | Montagem e<br>desmontagem      |          | 00:01:00 |          |
| 130 | Peneiras | 09:39:00 | 09:40:00 | 00:01:00 | Abrindo e fechando o<br>equipamento - Removendo<br>tampa mancal                           | Montagem e<br>desmontagem      |          | 00:01:00 |          |
| 131 | Peneiras | 09:40:00 | 09:42:00 | 00:02:00 | Ajustando componentes -<br>Calibrando mancal                                              | Revisão Mecânica               | 00:02:00 |          |          |
| 132 | Peneiras | 09:42:00 | 09:43:00 | 00:01:00 | Abrindo e fechando o<br>equipamento - Reposicionando<br>tampa                             | Montagem e<br>desmontagem      |          | 00:01:00 |          |
| 133 | Peneiras | 09:43:00 | 09:46:00 | 00:03:00 | Busca por ferramentas,<br>materiais e recursos -<br>Procurando parafuso                   | Processo extra                 |          |          | 00:03:00 |
| 134 | Peneiras | 09:46:00 | 09:47:00 | 00:01:00 | Abrindo e fechando o<br>equipamento - Removendo<br>tampa novamente                        | Processo extra                 |          |          | 00:01:00 |
| 135 | Peneiras | 09:47:00 | 09:48:00 | 00:01:00 | Abrindo e fechando o<br>equipamento - Reposicionando<br>tampa                             | Montagem e<br>desmontagem      |          | 00:01:00 |          |
| 136 | Peneiras | 09:48:00 | 09:51:00 | 00:03:00 | Aguardando materiais - Cinto                                                              | Espera                         |          |          | 00:03:00 |
| 137 | Peneiras | 09:51:00 | 09:54:00 | 00:03:00 | Colocando e retirando EPIs -<br>Cinto                                                     | Procedimentos de<br>segurança  |          | 00:03:00 |          |
| 138 | Peneiras | 09:54:00 | 09:55:00 | 00:01:00 | Organizando ferramentas e<br>recursos                                                     | Preparativos para o<br>serviço |          | 00:01:00 |          |
| 139 | Peneiras | 09:55:00 | 09:56:00 | 00:01:00 | Revisando equipamentos e<br>componentes - Analisando<br>graxa mancal traseiro esquerda    | Revisão Mecânica               | 00:01:00 |          |          |
| 140 | Peneiras | 09:56:00 | 09:58:00 | 00:02:00 | Ajustando componentes -<br>Calibrando mancal                                              | Revisão Mecânica               | 00:02:00 |          |          |
| 141 | Peneiras | 09:58:00 | 09:59:00 | 00:01:00 | Abrindo e fechando o<br>equipamento - Reposicionando<br>tampa                             | Montagem e<br>desmontagem      |          | 00:01:00 |          |
| 142 | Peneiras | 09:59:00 | 10:01:00 | 00:02:00 | Abrindo e fechando o<br>equipamento - Colocando<br>parafusos                              | Montagem e<br>desmontagem      |          | 00:02:00 |          |
| 143 | Peneiras | 10:01:00 | 10:02:00 | 00:01:00 | Revisando equipamentos e<br>componentes - Analisando<br>graxa 3mancal frontal<br>esquerda | Revisão Mecânica               | 00:01:00 |          |          |
| 144 | Peneiras | 10:02:00 | 10:03:00 | 00:01:00 | Ajustando componentes -<br>Calibrando mancal                                              | Revisão Mecânica               | 00:01:00 |          |          |
| 145 | Peneiras | 10:03:00 | 10:04:00 | 00:01:00 | Abrindo e fechando o<br>equipamento - Reposicionando<br>tampa                             | Montagem e<br>desmontagem      |          | 00:01:00 |          |
| 146 | Peneiras | 10:04:00 | 10:06:00 | 00:02:00 | Abrindo e fechando o<br>equipamento - Colocando<br>parafusos                              | Montagem e<br>desmontagem      |          | 00:02:00 |          |
| 147 | Peneiras | 10:06:00 | 10:08:00 | 00:02:00 | Conversa com colaborador -<br>Orientando terceiro                                         | Processo extra                 |          |          | 00:02:00 |
| 148 | Peneiras | 10:08:00 | 10:12:00 | 00:04:00 | Abrindo e fechando o<br>equipamento - Afrouxando<br>parafusos mancal                      | Montagem e<br>desmontagem      |          | 00:04:00 |          |
| 149 | Peneiras | 10:12:00 | 10:13:00 | 00:01:00 | Abrindo e fechando o<br>equipamento - Removendo<br>tampa superior                         | Montagem e<br>desmontagem      |          | 00:01:00 |          |
| 150 | Peneiras | 10:13:00 | 10:16:00 | 00:03:00 | Ajustando componentes -<br>Calibrando Mancal                                              | Revisão Mecânica               | 00:03:00 |          |          |
| 151 | Peneiras | 10:16:00 | 10:17:00 | 00:01:00 | Abrindo e fechando o<br>equipamento - Colocando<br>parafusos                              | Montagem e<br>desmontagem      |          | 00:01:00 |          |
| 152 | Peneiras | 10:17:00 | 10:20:00 | 00:03:00 | Abrindo e fechando o<br>equipamento - Apertando<br>parafusos                              | Montagem e<br>desmontagem      |          | 00:03:00 |          |

|     |           |          |          |          |                                                                            |                             |          |          |          |
|-----|-----------|----------|----------|----------|----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|----------|----------|----------|
| 153 | Peneiras  | 10:20:00 | 10:21:00 | 00:01:00 | Organizando ferramentas e recursos                                         | Preparativos para o serviço |          | 00:01:00 |          |
| 154 | Peneiras  | 10:21:00 | 10:23:00 | 00:02:00 | Abrindo e fechando o equipamento - Afrouxando parafusos mancal             | Montagem e desmontagem      |          | 00:02:00 |          |
| 155 | Peneiras  | 10:23:00 | 10:27:00 | 00:04:00 | Tampa do mancal emperrou                                                   | Defeito                     |          |          | 00:04:00 |
| 156 | Peneiras  | 10:27:00 | 10:29:00 | 00:02:00 | Ajustando componentes - Calibrando mancal                                  | Revisão Mecânica            | 00:02:00 |          |          |
| 157 | Peneiras  | 10:29:00 | 10:30:00 | 00:01:00 | Abrindo e fechando o equipamento - Reposicionando tampa                    | Montagem e desmontagem      |          | 00:01:00 |          |
| 158 | Peneiras  | 10:30:00 | 10:32:00 | 00:02:00 | Abrindo e fechando o equipamento - Colocando parafusos                     | Montagem e desmontagem      |          | 00:02:00 |          |
| 159 | Peneiras  | 10:32:00 | 10:37:00 | 00:05:00 | Abrindo e fechando o equipamento - Apertando parafusos                     | Montagem e desmontagem      |          | 00:05:00 |          |
| 160 | Peneiras  | 10:37:00 | 10:40:00 | 00:03:00 | Organizando área de trabalho                                               | Preparativos para o serviço |          | 00:03:00 |          |
| 161 | Peneiras  | 10:40:00 | 10:41:00 | 00:01:00 | Colocando e retirando EPIs - Cinto                                         | Procedimentos de segurança  |          | 00:01:00 |          |
| 162 | Peneiras  | 10:41:00 | 10:42:00 | 00:01:00 | Organizando área de trabalho - Limpando calibrador de folga                | Housekeeping                |          | 00:01:00 |          |
| 163 | Peneiras  | 10:42:00 | 10:43:00 | 00:01:00 | Organizando área de trabalho - Guardando ferramentas                       | Housekeeping                |          | 00:01:00 |          |
| 164 | Peneiras  | 10:43:00 | 10:46:00 | 00:03:00 | Deslocamento até o térreo                                                  | Deslocamento desnecessário  |          |          | 00:03:00 |
| 165 | Peneiras  | 10:46:00 | 10:52:00 | 00:06:00 | Ajustando ferramentas - Abastecendo engraxadeira                           | Processo extra              |          |          | 00:06:00 |
| 166 | Peneiras  | 10:52:00 | 10:53:00 | 00:01:00 | Ajustando ferramentas - Engraxadeira                                       | Processo extra              |          |          | 00:01:00 |
| 167 | Peneiras  | 10:53:00 | 10:55:00 | 00:02:00 | Deslocamento até o PP01                                                    | Deslocamento desnecessário  |          |          | 00:02:00 |
| 168 | Peneiras  | 10:55:00 | 10:56:00 | 00:01:00 | Colocando e retirando EPIs - TIVEK                                         | Procedimentos de segurança  |          | 00:01:00 |          |
| 169 | Estrutura | 08:24:00 | 08:26:00 | 00:02:00 | Abrindo e fechando o equipamento - Painei                                  | Procedimentos de Segurança  |          | 00:02:00 |          |
| 170 | Estrutura | 08:26:00 | 08:28:00 | 00:02:00 | Deslocamento até o piso - Descendo escadas                                 | Deslocamento desnecessário  |          |          | 00:02:00 |
| 171 | Estrutura | 08:28:00 | 08:29:00 | 00:01:00 | Deslocamento até o filtro                                                  | Deslocamento desnecessário  |          |          | 00:01:00 |
| 172 | Estrutura | 08:29:00 | 08:33:00 | 00:04:00 | Organizando área de trabalho - Limpando ambiente devido acúmulo de pó      | Processo extra              |          |          | 00:04:00 |
| 173 | Estrutura | 08:33:00 | 08:34:00 | 00:01:00 | Abrindo e fechando o equipamento - Abertura superior do filtro             | Preparativos para o serviço |          | 00:01:00 |          |
| 174 | Estrutura | 08:34:00 | 08:36:00 | 00:02:00 | Organizando ferramentas e recursos - Verificando ordem de serviço          | Preparativos para o Serviço |          | 00:02:00 |          |
| 175 | Estrutura | 08:36:00 | 08:37:00 | 00:01:00 | Revisando equipamentos e componentes - Inspeção no filtro                  | Revisão Mecânica            | 00:01:00 |          |          |
| 176 | Estrutura | 08:37:00 | 08:38:00 | 00:01:00 | Abrindo e fechando o equipamento - Tampa superior                          | Montagem e desmontagem      |          | 00:01:00 |          |
| 177 | Estrutura | 08:38:00 | 08:40:00 | 00:02:00 | Limpeza de componentes e equipamentos - Tampa direita devido acúmulo de pó | Processo extra              |          |          | 00:02:00 |
| 178 | Estrutura | 08:40:00 | 08:42:00 | 00:02:00 | Abrindo e fechando o equipamento - Afrouxando parafusos                    | Montagem e desmontagem      |          | 00:02:00 |          |
| 179 | Estrutura | 08:42:00 | 08:43:00 | 00:01:00 | Abrindo e fechando o equipamento - Abrindo tampa do filtro                 | Montagem e desmontagem      |          | 00:01:00 |          |
| 180 | Estrutura | 08:43:00 | 08:44:00 | 00:01:00 | Abrindo e fechando o equipamento - Entrada no filtro                       | Preparativos para o serviço |          | 00:01:00 |          |

|     |           |          |          |          |                                                                               |                                |          |          |          |
|-----|-----------|----------|----------|----------|-------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|----------|----------|----------|
| 181 | Estrutura | 08:44:00 | 08:48:00 | 00:04:00 | Ajustando componentes -<br>Realizando ajustes e troca de<br>itens danificados | Revisão Mecânica               | 00:04:00 |          |          |
| 182 | Estrutura | 08:48:00 | 08:49:00 | 00:01:00 | Abrindo e fechando o<br>equipamento - Tampa superior                          | Montagem e<br>desmontagem      |          | 00:01:00 |          |
| 183 | Estrutura | 08:49:00 | 08:51:00 | 00:02:00 | Abrindo e fechando o<br>equipamento - Apertando<br>parafusos                  | Montagem e<br>desmontagem      |          | 00:02:00 |          |
| 184 | Estrutura | 08:51:00 | 08:53:00 | 00:02:00 | Limpando tampa superior<br>frontal esquerda devido<br>acúmulo de pó           | Processo extra                 |          |          | 00:02:00 |
| 185 | Estrutura | 08:53:00 | 08:54:00 | 00:01:00 | Abrindo e fechando o<br>equipamento - Afrouxando<br>parafusos                 | Montagem e<br>desmontagem      |          | 00:01:00 |          |
| 186 | Estrutura | 08:54:00 | 08:56:00 | 00:02:00 | Ajustando ferramentas ou<br>equipamentos - Parafuso<br>emperrado              | Defeito                        |          |          | 00:02:00 |
| 187 | Estrutura | 08:56:00 | 08:57:00 | 00:01:00 | Abrindo e fechando o<br>equipamento - Abrindo tampa<br>do filtro              | Montagem e<br>desmontagem      |          | 00:01:00 |          |
| 188 | Estrutura | 08:57:00 | 08:58:00 | 00:01:00 | Abrindo e fechando o<br>equipamento - Entrada no<br>filtro                    | Preparativos para o<br>serviço |          | 00:01:00 |          |
| 189 | Estrutura | 08:58:00 | 08:59:00 | 00:01:00 | Removendo item danificado                                                     | Revisão Mecânica               |          |          |          |
| 190 | Estrutura | 08:59:00 | 09:00:00 | 00:01:00 | Pausa da atividade -<br>Verificando hora no celular                           | Atividades pessoais            |          | 00:01:00 |          |
| 191 | Estrutura | 09:00:00 | 09:01:00 | 00:01:00 | Organizando ferramentas e<br>recursos - Verificando ordem<br>de serviço       | Preparativos para o<br>Serviço |          | 00:01:00 |          |
| 192 | Estrutura | 09:01:00 | 09:02:00 | 00:01:00 | Busca por ferramentas,<br>materiais e recursos - Item<br>para troca           | Deslocamento<br>desnecessário  |          |          | 00:01:00 |
| 193 | Estrutura | 09:02:00 | 09:03:00 | 00:01:00 | Abrindo e fechando o<br>equipamento - Entrada no<br>filtro                    | Preparativos para o<br>serviço |          | 00:01:00 |          |
| 194 | Estrutura | 09:03:00 | 09:04:00 | 00:01:00 | Realizando ajustes                                                            | Revisão Mecânica               | 00:01:00 |          |          |
| 195 | Estrutura | 09:04:00 | 09:05:00 | 00:01:00 | Abrindo e fechando o<br>equipamento - Tampa superior                          | Montagem e<br>desmontagem      |          | 00:01:00 |          |
| 196 | Estrutura | 09:05:00 | 09:07:00 | 00:02:00 | Abrindo e fechando o<br>equipamento - Apertando<br>parafusos                  | Montagem e<br>desmontagem      |          | 00:02:00 |          |
| 197 | Estrutura | 09:07:00 | 09:08:00 | 00:01:00 | Verificação                                                                   | Revisão Mecânica               | 00:01:00 |          |          |
| 198 | Estrutura | 09:08:00 | 09:10:00 | 00:02:00 | Limpeza de componentes e<br>equipamentos - Painel direito                     | Limpeza do<br>equipamento      |          | 00:02:00 |          |
| 199 | Estrutura | 09:10:00 | 09:11:00 | 00:01:00 | Aguardando manutentor<br>finalizar etapas da atividade -<br>Elétrica          | Espera                         |          |          | 00:01:00 |
| 200 | Estrutura | 09:11:00 | 09:14:00 | 00:03:00 | Organizando ferramentas                                                       | Finalização do serviço         |          | 00:03:00 |          |
| 201 | Estrutura | 09:14:00 | 09:15:00 | 00:01:00 | Organizando área de trabalho -<br>Ferramentas                                 | Housekeeping                   |          | 00:01:00 |          |
| 202 | Estrutura | 09:15:00 | 09:18:00 | 00:03:00 | Finalizando ordem                                                             | Finalização do serviço         |          | 00:03:00 |          |
| 203 | Filtros   | 09:15:00 | 09:18:00 | 00:03:00 | Deslocamento até o filtro                                                     | Deslocamento                   |          | 00:03:00 |          |
| 204 | Filtros   | 09:18:00 | 09:19:00 | 00:01:00 | Deslocamento até o filtro                                                     | Deslocamento                   |          | 00:01:00 |          |
| 205 | Filtros   | 09:19:00 | 09:20:00 | 00:01:00 | Organizado ferramentas e<br>recursos                                          | Preparativos para o<br>serviço |          | 00:01:00 |          |
| 206 | Filtros   | 09:20:00 | 09:22:00 | 00:02:00 | Limpeza de componentes e<br>equipamentos - Válvula                            | Limpeza do<br>Equipamento      |          | 00:02:00 |          |
| 207 | Filtros   | 09:22:00 | 09:24:00 | 00:02:00 | Isolando bomba parte externa<br>superior do filtro                            | Revisão Mecânica               | 00:02:00 |          |          |
| 208 | Filtros   | 09:24:00 | 09:27:00 | 00:03:00 | Limpeza de componentes e<br>equipamentos- Tampa do filtro                     | Limpeza do<br>Equipamento      |          | 00:03:00 |          |
| 209 | Filtros   | 09:27:00 | 09:29:00 | 00:02:00 | Abrindo e fechando o<br>equipamento - Afrouxando<br>parafusos                 | Montagem e<br>desmontagem      |          | 00:02:00 |          |
| 210 | Filtros   | 09:29:00 | 09:30:00 | 00:01:00 | Abrindo e fechando o<br>equipamento - Tampa superior                          | Montagem e<br>desmontagem      |          | 00:01:00 |          |

|     |         |          |          |          |                                                                                      |                                 |          |          |          |
|-----|---------|----------|----------|----------|--------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|----------|----------|----------|
| 211 | Filtros | 09:30:00 | 09:31:00 | 00:01:00 | Abrindo e fechando o equipamento - Entrada no filtro                                 | Preparativos para o serviço     |          | 00:01:00 |          |
| 212 | Filtros | 09:31:00 | 09:32:00 | 00:01:00 | Verificando e inspecionando filtro                                                   | Revisão Mecânica                | 00:01:00 |          |          |
| 213 | Filtros | 09:32:00 | 09:33:00 | 00:01:00 | Abrindo e fechando o equipamento - Saída do filtro                                   | Finalização do serviço          |          | 00:01:00 |          |
| 214 | Filtros | 09:33:00 | 09:37:00 | 00:04:00 | Limpeza de componentes e equipamentos - Tampa central superior                       | Limpeza do Equipamento          |          | 00:04:00 |          |
| 215 | Filtros | 09:37:00 | 09:38:00 | 00:01:00 | Abrindo e fechando o equipamento - Afrouxando parafusos                              | Montagem e desmontagem          |          | 00:01:00 |          |
| 216 | Filtros | 09:38:00 | 09:39:00 | 00:01:00 | Abrindo e fechando o equipamento - Tampa central                                     | Montagem e desmontagem          |          | 00:01:00 |          |
| 217 | Filtros | 09:39:00 | 09:40:00 | 00:01:00 | Abrindo e fechando o equipamento - Aguardando a entrada de colega no filtro[         | Processo extra                  |          |          | 00:01:00 |
| 218 | Filtros | 09:40:00 | 09:42:00 | 00:02:00 | Finalizando serviço - Analisando ordem                                               | Finalização do serviço          |          | 00:02:00 |          |
| 219 | Filtros | 09:42:00 | 09:43:00 | 00:01:00 | Conversando                                                                          | Processo extra                  |          |          | 00:01:00 |
| 220 | Filtros | 09:43:00 | 09:44:00 | 00:01:00 | Abrindo e fechando o equipamento - Tampa central                                     | Montagem e desmontagem          |          | 00:01:00 |          |
| 221 | Filtros | 09:44:00 | 09:45:00 | 00:01:00 | Abrindo e fechando o equipamento - parafusando                                       | Montagem e desmontagem          |          | 00:01:00 |          |
| 222 | Filtros | 09:45:00 | 09:47:00 | 00:02:00 | Organizando área de trabalho - Coletando lixo                                        | Housekeeping                    |          | 00:02:00 |          |
| 223 | Filtros | 09:47:00 | 09:53:00 | 00:06:00 | Finalizando serviço - Fechamento da ordem e deslocamento                             | Finalização do serviço          |          | 00:06:00 |          |
| 224 | Painéis | 09:47:00 | 09:53:00 | 00:06:00 | Deslocamento até o filtro 3A                                                         | Deslocamento                    |          | 00:06:00 |          |
| 225 | Painéis | 09:53:00 | 09:54:00 | 00:01:00 | Limpeza de componentes e equipamentos - Painel externo                               | Limpeza do equipamento          |          | 00:01:00 |          |
| 226 | Painéis | 09:54:00 | 09:55:00 | 00:01:00 | Revisão de componentes - Inspeção visual tubo U                                      | Inspeção visual                 | 00:01:00 |          |          |
| 227 | Painéis | 09:55:00 | 09:56:00 | 00:01:00 | Revisando equipamentos e componentes - Coleta de amostra de água para nivelar tubo U | Defeito                         |          |          | 00:01:00 |
| 228 | Painéis | 09:56:00 | 09:57:00 | 00:01:00 | Busca por ferramentas, materiais e recursos- Pínel                                   | Procurando materiais e recursos |          |          | 00:01:00 |
| 229 | Painéis | 09:57:00 | 10:02:00 | 00:05:00 | Limpeza de componentes e equipamentos - Painel interno                               | Limpeza do equipamento          |          | 00:05:00 |          |
| 230 | Painéis | 10:02:00 | 10:03:00 | 00:01:00 | Limpeza de componentes e equipamentos - tubo U                                       | Limpeza do equipamento          |          | 00:01:00 |          |
| 231 | Painéis | 10:03:00 | 10:05:00 | 00:02:00 | Deslocamento até o andar superior                                                    | Deslocamento                    |          | 00:02:00 |          |
| 232 | Painéis | 10:05:00 | 10:06:00 | 00:01:00 | Busca por ferramentas, materiais e recurso - Analisar ordem                          | Deslocamento desnecessário      |          |          | 00:01:00 |
| 233 | Painéis | 10:06:00 | 10:08:00 | 00:02:00 | Abrindo e fechando o equipamento - Painel                                            | Procedimentos de segurança      |          | 00:02:00 |          |
| 234 | Painéis | 10:08:00 | 10:09:00 | 00:01:00 | Limpeza de componentes e equipamento - Duto de sucção                                | Limpeza do equipamento          |          | 00:01:00 |          |
| 235 | Painéis | 10:09:00 | 10:10:00 | 00:01:00 | Retirando e instalando proteções do equipamento - Isolamento do duto de sucção       | Montagem e desmontagem          |          | 00:01:00 |          |
| 236 | Painéis | 10:10:00 | 10:11:00 | 00:01:00 | Ajuste de componentes - Renovando isolamento duto de sucção                          | Montagem e desmontagem          |          | 00:01:00 |          |
| 237 | Painéis | 10:11:00 | 10:12:00 | 00:01:00 | Limpeza de componentes e equipamentos - medidor de temperatura                       | Limpeza do equipamento          |          | 00:01:00 |          |
| 238 | Painéis | 10:12:00 | 10:13:00 | 00:01:00 | Revisando componentes - Inspeccionando medidor de temperatura                        | Inspeção visual                 | 00:01:00 |          |          |

|     |         |          |          |          |                                                                       |                                 |          |          |          |
|-----|---------|----------|----------|----------|-----------------------------------------------------------------------|---------------------------------|----------|----------|----------|
| 239 | Painéis | 10:13:00 | 10:14:00 | 00:01:00 | Ajustando componentes - Isolando medidor de temperatura               | Montagem e desmontagem          | 00:01:00 |          |          |
| 240 | Painéis | 10:14:00 | 10:15:00 | 00:01:00 | Limpeza de componentes e Equipamento - Manômetro                      | Limpeza do equipamento          | 00:01:00 |          |          |
| 241 | Painéis | 10:15:00 | 10:16:00 | 00:01:00 | Ajustando componentes - Isolando o manômetro                          | Montagem e desmontagem          | 00:01:00 |          |          |
| 242 | Painéis | 10:16:00 | 10:17:00 | 00:01:00 | Deslocamento até a escada superior                                    | Deslocamento                    |          | 00:01:00 |          |
| 243 | Painéis | 10:17:00 | 10:19:00 | 00:02:00 | Limpeza de componentes e equipamento - Botoeira de emergência         | Limpeza do equipamento          | 00:02:00 |          |          |
| 244 | Painéis | 10:19:00 | 10:21:00 | 00:02:00 | Revisando equipamentos e componentes - Inspeção do motor de TP13A     | Processo extra                  |          |          | 00:02:00 |
| 245 | Painéis | 10:21:00 | 10:23:00 | 00:02:00 | Revisando equipamentos e componentes - Isolamento (Proteção) do motor | Processo extra                  |          |          | 00:02:00 |
| 246 | Painéis | 10:23:00 | 10:24:00 | 00:01:00 | Solicitando suporte - Eletricista                                     | Procurando materiais e recursos |          |          | 00:01:00 |
| 247 | Painéis | 10:24:00 | 10:26:00 | 00:02:00 | Revisando componentes - Inspeccionando motor/ caixa de tensão         | Inspeção visual                 | 00:02:00 |          |          |
| 248 | Painéis | 10:26:00 | 10:29:00 | 00:03:00 | Abrindo e fechando o equipamento - Caixa de tensão                    | Montagem e desmontagem          |          | 00:03:00 |          |
| 249 | Painéis | 10:29:00 | 10:30:00 | 00:01:00 | Abrindo e fechando o equipamento - Diferencial de pressão             | Montagem e desmontagem          | 00:01:00 |          |          |
| 250 | Painéis | 10:30:00 | 10:32:00 | 00:02:00 | Ajustando componentes - Isolando diferencial de pressão               | Montagem e desmontagem          | 00:02:00 |          |          |
| 251 | Painéis | 10:32:00 | 10:34:00 | 00:02:00 | Organizando área de trabalho                                          | Housekeeping                    |          | 00:02:00 |          |
| 252 | Painéis | 10:34:00 | 10:35:00 | 00:01:00 | Organizando área de trabalho - Ferramentas                            | Housekeeping                    |          | 00:01:00 |          |
| 253 | Painéis | 10:35:00 | 10:36:00 | 00:01:00 | Deslocamento até o piso inferior                                      | Deslocamento                    |          | 00:01:00 |          |
| 254 | Painéis | 10:36:00 | 10:37:00 | 00:01:00 | Organizando área de trabalho - Ferramentas                            | Housekeeping                    |          | 00:01:00 |          |
| 255 | Painéis | 10:37:00 | 10:39:00 | 00:02:00 | Limpeza de componentes e equipamento - Interior do painel             | Limpeza do equipamento          | 00:02:00 |          |          |
| 256 | Painéis | 10:39:00 | 10:41:00 | 00:02:00 | Limpeza de componentes e equipamento - Sensor                         | Limpeza do equipamento          | 00:02:00 |          |          |
| 257 | Painéis | 10:41:00 | 10:42:00 | 00:01:00 | Limpeza de componentes e equipamento - Sensor de nível de pó          | Limpeza do equipamento          | 00:01:00 |          |          |
| 258 | Painéis | 10:42:00 | 10:43:00 | 00:01:00 | Ajustando componentes - Sensor                                        | Revisão elétrica                | 00:01:00 |          |          |
| 259 | Painéis | 10:43:00 | 10:44:00 | 00:01:00 | Ajustando componentes - Isolamento do sensor de nível de pó           | Revisão elétrica                | 00:01:00 |          |          |
| 260 | Painéis | 10:44:00 | 10:45:00 | 00:01:00 | Limpeza de componentes e equipamento - Botão de emergência            | Limpeza do equipamento          | 00:01:00 |          |          |
| 261 | Painéis | 10:45:00 | 10:46:00 | 00:01:00 | Limpeza de componentes e equipamento - Sensor de particulado/duto     | Limpeza do equipamento          | 00:01:00 |          |          |
| 262 | Painéis | 10:46:00 | 10:47:00 | 00:01:00 | Abrindo e fechando o equipamento - Removendo parafusos                | Montagem e desmontagem          |          | 00:01:00 |          |
| 263 | Painéis | 10:47:00 | 10:48:00 | 00:01:00 | Revisando componentes - Fios e cabos                                  | Inspeção visual                 | 00:01:00 |          |          |
| 264 | Painéis | 10:48:00 | 10:49:00 | 00:01:00 | Ajustando componentes - Isolando/protegendo sensor de particulados    | Revisão elétrica                | 00:01:00 |          |          |
| 265 | Painéis | 10:49:00 | 10:53:00 | 00:04:00 | Limpeza de componentes e equipamento - Motor principal                | Processo extra                  |          |          | 00:04:00 |
| 266 | Painéis | 10:53:00 | 10:54:00 | 00:01:00 | Revisando equipamentos e componentes - Inspeção visual                | Processo extra                  |          |          | 00:01:00 |

|     |         |          |          |          |                                                                                 |                             |          |          |          |
|-----|---------|----------|----------|----------|---------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|----------|----------|----------|
| 267 | Painéis | 10:54:00 | 10:55:00 | 00:01:00 | Limpeza de componentes e equipamento - Botoeira de emergência                   | Limpeza do equipamento      | 00:01:00 |          |          |
| 268 | Painéis | 10:55:00 | 10:56:00 | 00:01:00 | Limpeza de componentes e equipamento - Botoeira de emergência                   | Limpeza do equipamento      |          | 00:01:00 |          |
| 269 | Painéis | 10:56:00 | 10:58:00 | 00:02:00 | Deslocamento até o painel para beber água                                       | Deslocamento                |          | 00:02:00 |          |
| 270 | Painéis | 10:58:00 | 11:00:00 | 00:02:00 | Pausa da atividade - Água/Banheiro                                              | Atividades pessoais         |          | 00:02:00 |          |
| 271 | Painéis | 11:00:00 | 11:04:00 | 00:04:00 | Deslocamento até o piso do filtro                                               | Deslocamento                |          | 00:04:00 |          |
| 272 | Painéis | 11:04:00 | 11:06:00 | 00:02:00 | Aguardando manutentor finalizar etapas da atividade - Finalização do isolamento | Espera                      |          |          | 00:02:00 |
| 273 | Painéis | 11:06:00 | 11:09:00 | 00:03:00 | Verificando ordem de serviço                                                    | Processo extra              |          |          | 00:03:00 |
| 274 | Painéis | 11:09:00 | 11:11:00 | 00:02:00 | Verificando ordem de serviço                                                    | Processo extra              |          |          | 00:02:00 |
| 275 | Painéis | 11:11:00 | 11:12:00 | 00:01:00 | Aguardando manutentor finalizar etapas da atividade - Finalização do isolamento | Espera                      |          |          | 00:01:00 |
| 276 | Painéis | 11:12:00 | 11:13:00 | 00:01:00 | Organizando área de trabalho - Ferramentas                                      | Housekeeping                |          | 00:01:00 |          |
| 277 | Painéis | 11:13:00 | 11:16:00 | 00:03:00 | Deslocamento até o lixo                                                         | Deslocamento                |          | 00:03:00 |          |
| 278 | Painéis | 11:16:00 | 11:18:00 | 00:02:00 | Organizando área de trabalho                                                    | Housekeeping                |          | 00:02:00 |          |
| 279 | Painéis | 11:18:00 | 11:19:00 | 00:01:00 | Verificando ordem de serviço                                                    | Processo extra              |          |          | 00:01:00 |
| 280 | Painéis | 11:19:00 | 11:26:00 | 00:07:00 | Deslocamento até a oficina central                                              | Deslocamento                |          | 00:07:00 |          |
| 281 | Secador | 07:29:00 | 07:30:00 | 00:01:00 | Organizando ferramentas e recursos                                              | Preparativos para o serviço |          | 00:01:00 |          |
| 282 | Secador | 07:30:00 | 07:40:00 | 00:10:00 | Organizando ferramentas e recursos - Ordem e procedimentos                      | Processo extra              |          |          | 00:10:00 |
| 283 | Secador | 07:40:00 | 07:46:00 | 00:06:00 | Liberando PT - Assinando APR                                                    | Procedimentos de segurança  |          | 00:06:00 |          |
| 284 | Secador | 07:46:00 | 07:50:00 | 00:04:00 | Deslocamento até o local da atividade                                           | Deslocamento                |          | 00:04:00 |          |
| 285 | Secador | 07:50:00 | 08:15:00 | 00:10:00 | Aguardando Liberação de PT                                                      | Procedimentos de segurança  |          | 00:10:00 |          |
| 286 | Secador | 07:50:00 | 08:15:00 | 00:15:00 | Aguardando Liberação de PT                                                      | Espera                      |          |          | 00:15:00 |
| 287 | Secador | 08:15:00 | 08:35:00 | 00:20:00 | Aguardando manutentor finalizar etapas da atividade - limpeza operacional       | Espera                      |          |          | 00:20:00 |
| 288 | Secador | 08:35:00 | 08:51:00 | 00:16:00 | Aguardando manutentor finalizar etapas da atividade - limpeza operacional       | Espera                      |          |          | 00:16:00 |
| 289 | Secador | 08:51:00 | 08:53:00 | 00:02:00 | Limpeza de componentes e equipamento - Mancal                                   | Processo extra              |          |          | 00:02:00 |
| 290 | Secador | 08:53:00 | 08:57:00 | 00:04:00 | Organizando ferramentas e recursos                                              | Preparativos para o serviço |          | 00:04:00 |          |
| 291 | Secador | 08:57:00 | 09:07:00 | 00:10:00 | Retirando e instalando proteções do equipamento - mancal                        | Montagem e desmontagem      |          | 00:10:00 |          |
| 292 | Secador | 09:07:00 | 09:14:00 | 00:07:00 | Retirando e instalando proteções do equipamento - mancal                        | Montagem e desmontagem      |          | 00:07:00 |          |
| 293 | Secador | 09:14:00 | 09:19:00 | 00:05:00 | Revisando componentes - Calibração do rolamento                                 | Revisão mecânica            | 00:05:00 |          |          |
| 294 | Secador | 09:19:00 | 09:22:00 | 00:03:00 | Limpeza de componentes e equipamentos - graxa                                   | Limpeza do equipamento      | 00:03:00 |          |          |
| 295 | Secador | 09:22:00 | 09:25:00 | 00:03:00 | Verificando ordem de serviço                                                    | Processo extra              |          |          | 00:03:00 |
| 296 | Secador | 09:25:00 | 09:28:00 | 00:03:00 | Revisando componentes - Calibração do rolamento                                 | Revisão mecânica            | 00:03:00 |          |          |
| 297 | Secador | 09:28:00 | 09:30:00 | 00:02:00 | Verificando ordem de serviço                                                    | Processo extra              |          |          | 00:02:00 |
| 298 | Secador | 09:30:00 | 09:34:00 | 00:04:00 | Revisando componentes - Calibração do rolamento                                 | Revisão mecânica            | 00:04:00 |          |          |

|     |                 |          |          |          |                                                                                           |                             |          |          |          |
|-----|-----------------|----------|----------|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|----------|----------|----------|
| 299 | Secador         | 09:34:00 | 09:38:00 | 00:04:00 | Retirando e instalando proteções do equipamento                                           | Montagem e desmontagem      |          | 00:04:00 |          |
| 300 | Secador         | 09:38:00 | 09:40:00 | 00:02:00 | Busca por ferramentas, materiais e recursos - busca por graxa                             | Deslocamento desnecessário  |          |          | 00:02:00 |
| 301 | Secador         | 09:40:00 | 09:45:00 | 00:05:00 | Conversa com colaborador - Orientando colocar mais graxa (rolamento)                      | Processo extra              |          |          | 00:05:00 |
| 302 | Secador         | 09:45:00 | 09:50:00 | 00:05:00 | Retirando e instalando proteções do equipamento                                           | Montagem e desmontagem      |          | 00:05:00 |          |
| 303 | Secador         | 09:50:00 | 09:55:00 | 00:05:00 | Retirando e instalando proteções do equipamento                                           | Montagem e desmontagem      |          | 00:05:00 |          |
| 304 | Secador         | 09:55:00 | 09:58:00 | 00:03:00 | Revisando componentes - Verificando graxa                                                 | Revisão mecânica            | 00:03:00 |          |          |
| 305 | Secador         | 09:58:00 | 10:10:00 | 00:12:00 | Ajustando componentes - Troca de parafuso                                                 | Processo extra              |          |          | 00:12:00 |
| 306 | Secador         | 10:10:00 | 10:11:00 | 00:01:00 | Deslocamento até a sala ao lado da oficina 150                                            | Deslocamento desnecessário  |          |          | 00:01:00 |
| 307 | Secador         | 10:11:00 | 10:31:00 | 00:20:00 | Aguardando materiais - Atendimento                                                        | Espera                      |          |          | 00:20:00 |
| 308 | Estruturas      | 00:00:00 | 00:16:00 | 00:16:00 | Preenchendo PT                                                                            | Procedimentos de segurança  |          | 00:16:00 |          |
| 309 | Estruturas      | 00:16:00 | 00:26:00 | 00:10:00 | Liberando PT                                                                              | Procedimentos de segurança  |          | 00:10:00 |          |
| 310 | Estruturas      | 00:26:00 | 00:48:00 | 00:12:00 | Aguardando liberação de PT                                                                | Espera                      |          |          | 00:12:00 |
| 311 | Estruturas      | 00:48:00 | 01:19:00 | 00:31:00 | Aguardando materiais - Ferramentas para atividade                                         | Espera                      |          |          | 00:31:00 |
| 312 | Estruturas      | 01:19:00 | 01:22:00 | 00:03:00 | Limpeza de componentes e equipamentos - Dobradilha da janela                              | Limpeza do equipamento      |          | 00:03:00 |          |
| 313 | Estruturas      | 01:22:00 | 01:25:00 | 00:03:00 | Abrindo e fechando o equipamento - Retirando a dobradiça quebrada                         | Montagem e desmontagem      |          | 00:03:00 |          |
| 314 | Estruturas      | 01:25:00 | 01:27:00 | 00:02:00 | Retirando e instalando proteções do equipamento - Retirando plástico proteção do acrílico | Montagem e desmontagem      |          | 00:02:00 |          |
| 315 | Estruturas      | 01:27:00 | 01:30:00 | 00:03:00 | Organizando área de trabalho - Posicionando janela no lugar                               | Preparativos para o serviço | 00:03:00 |          |          |
| 316 | Estruturas      | 01:30:00 | 01:36:00 | 00:06:00 | Abrindo e fechando o equipamento - Fixando as dobradiças no marco                         | Montagem e desmontagem      | 00:06:00 |          |          |
| 317 | Estruturas      | 01:36:00 | 01:40:00 | 00:04:00 | Organizando área de trabalho - Guardando ferramentas                                      | Housekeeping                |          | 00:04:00 |          |
| 318 | Estruturas      | 01:40:00 | 01:42:00 | 00:02:00 | Encerrando a PT                                                                           | Finalização do serviço      |          | 00:02:00 |          |
| 319 | Estruturas      | 01:48:00 | 01:58:00 | 00:10:00 | Preenchendo PT                                                                            | Procedimentos de segurança  |          | 00:10:00 |          |
| 320 | Estruturas      | 01:58:00 | 02:00:00 | 00:02:00 | Aguardando liberação de PT                                                                | Procedimentos de segurança  |          | 00:02:00 |          |
| 321 | Estruturas      | 02:00:00 | 02:10:00 | 00:10:00 | Chapando a massa                                                                          | Adequação civil             | 00:10:00 |          |          |
| 322 | Estruturas      | 02:10:00 | 03:11:00 | 01:01:00 | Pausa da atividade - Janta                                                                | Atividades pessoais         |          | 01:01:00 |          |
| 323 | Estruturas      | 04:01:00 | 04:09:00 | 00:08:00 | Realizando o emboço                                                                       | Adequação civil             | 00:08:00 |          |          |
| 324 | Estruturas      | 04:09:00 | 04:20:00 | 00:11:00 | Condições adversas - Chuva Forte                                                          | Espera                      |          |          | 00:11:00 |
| 325 | Estruturas      | 04:20:00 | 04:35:00 | 00:15:00 | Passando a desempenadeira                                                                 | Adequação civil             | 00:15:00 |          |          |
| 326 | Estruturas      | 04:35:00 | 04:57:00 | 00:22:00 | Passando a desempenadeira com espuma                                                      | Adequação civil             | 00:22:00 |          |          |
| 327 | Estruturas      | 04:57:00 | 05:14:00 | 00:17:00 | Organizando área de trabalho                                                              | Housekeeping                |          | 00:17:00 |          |
| 328 | Estruturas      | 05:14:00 | 05:25:00 | 00:11:00 | Deslocamento até a oficina                                                                | Deslocamento                |          | 00:11:00 |          |
| 329 | Estruturas      | 05:25:00 | 05:34:00 | 00:09:00 | Organizando área de trabalho - Limpeza das ferramentas                                    | Housekeeping                |          | 00:09:00 |          |
| 330 | Estruturas      | 05:35:00 | 05:40:00 | 00:05:00 | Organizando área de trabalho - Ferramentas                                                | Housekeeping                |          | 00:05:00 |          |
| 331 | Transportadores | 08:32:00 | 08:41:00 | 00:09:00 | Realizando o bloqueio elétrico - Bloqueio elétrico                                        | Procedimentos de segurança  |          | 00:09:00 |          |

|     |                 |          |          |          |                                                                                                |                             |          |          |          |
|-----|-----------------|----------|----------|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|----------|----------|----------|
| 332 | Transportadores | 08:41:00 | 08:44:15 | 00:03:15 | Deslocamento até o local de liberação de PT                                                    | Deslocamento                |          | 00:03:15 |          |
| 333 | Transportadores | 08:44:15 | 08:49:21 | 00:05:06 | Aguardando liberação de PT                                                                     | Procedimentos de segurança  |          | 00:05:06 |          |
| 334 | Transportadores | 08:49:21 | 08:50:13 | 00:00:52 | Deslocamento até a subestação                                                                  | Deslocamento desnecessário  |          |          | 00:00:52 |
| 335 | Transportadores | 08:50:13 | 08:54:48 | 00:04:35 | Deslocamento até a frente de trabalho                                                          | Deslocamento                |          | 00:04:35 |          |
| 336 | Transportadores | 08:54:48 | 08:55:46 | 00:00:58 | Retirando e instalando proteções do equipamento                                                | Montagem e desmontagem      |          | 00:00:58 |          |
| 337 | Transportadores | 08:55:46 | 09:00:22 | 00:04:36 | Busca por ferramentas, materiais e recursos - Busca por EPI                                    | Deslocamento desnecessário  |          |          | 00:04:36 |
| 338 | Transportadores | 09:00:22 | 09:03:49 | 00:03:27 | Deslocamento até a frente de trabalho                                                          | Deslocamento desnecessário  |          |          | 00:03:27 |
| 339 | Transportadores | 09:03:49 | 09:04:50 | 00:01:01 | Organização de ferramentas e recursos                                                          | Preparativos para o serviço |          | 00:01:01 |          |
| 340 | Transportadores | 09:04:50 | 09:06:14 | 00:01:24 | Revisando equipamentos e componentes - Verificação de TAGs no painel de interligação           | Preparativos para o serviço |          | 00:01:24 |          |
| 341 | Transportadores | 09:06:14 | 09:18:39 | 00:12:25 | Limpeza de componentes e equipamento - Botão de emergência                                     | Limpeza do equipamento      | 00:12:25 |          |          |
| 342 | Transportadores | 09:18:39 | 09:20:00 | 00:01:21 | Verificando ordem                                                                              | Processo extra              |          |          | 00:01:21 |
| 343 | Transportadores | 09:20:00 | 09:32:42 | 00:12:42 | Retirando e instalando proteções do equipamento - Removendo laterais do transportador lado 1   | Montagem e desmontagem      |          | 00:12:42 |          |
| 344 | Transportadores | 09:32:42 | 09:36:00 | 00:03:18 | Organização de ferramentas e recursos                                                          | Preparativos para o serviço |          | 00:03:18 |          |
| 345 | Transportadores | 09:36:00 | 09:44:20 | 00:08:20 | Limpeza de componentes e equipamento - chave de desalinhamento 1                               | Limpeza do equipamento      | 00:08:20 |          |          |
| 346 | Transportadores | 09:44:20 | 09:50:30 | 00:06:10 | Retirando e instalando proteções do equipamento - Removendo laterais do transportador lado 1   | Montagem e desmontagem      |          | 00:06:10 |          |
| 347 | Transportadores | 09:50:30 | 10:03:00 | 00:12:30 | Limpeza de componentes e equipamento - chave de desalinhamento 2                               | Limpeza do equipamento      | 00:12:30 |          |          |
| 348 | Transportadores | 10:03:00 | 10:13:10 | 00:10:10 | Retirando e instalando proteções do equipamento - Recolocando laterais do transportador lado 2 | Montagem e desmontagem      |          | 00:10:10 |          |
| 349 | Transportadores | 10:13:10 | 10:30:56 | 00:17:46 | Retirando e instalando proteções do equipamento - Recolocando laterais do transportador lado 1 | Montagem e desmontagem      |          | 00:17:46 |          |
| 350 | Transportadores | 10:30:56 | 10:33:47 | 00:02:51 | Revisando componentes - Revisão no painel de interligação                                      | Inspeção visual             | 00:02:51 |          |          |
| 351 | Transportadores | 10:33:47 | 10:34:50 | 00:01:03 | Organizando área de trabalho                                                                   | Housekeeping                |          | 00:01:03 |          |
| 352 | Transportadores | 10:34:50 | 10:47:05 | 00:12:15 | Limpeza de componentes e equipamento - arrefecimento do motor elétrico                         | Limpeza do equipamento      | 00:12:15 |          |          |
| 353 | Transportadores | 10:47:05 | 10:52:42 | 00:05:37 | Finalizando serviço - Preenchimento de informações de fechamento na ordem de trabalho          | Finalização do serviço      |          | 00:05:37 |          |
| 354 | Bombas          | 07:05:00 | 07:15:00 | 00:10:00 | Organizando ambiente de trabalho - DDS/ Distribuição de ordens                                 | Preparativos para o serviço |          | 00:10:00 |          |
| 355 | Bombas          | 07:15:00 | 07:25:00 | 00:10:00 | Organizando ferramentas e recursos                                                             | Preparativos para o serviço |          | 00:10:00 |          |
| 356 | Bombas          | 07:25:00 | 07:30:00 | 00:05:00 | Deslocamento até o local da atividade                                                          | Deslocamento                |          | 00:05:00 |          |
| 357 | Bombas          | 07:30:00 | 08:00:00 | 00:30:00 | Realizando o bloqueio elétrico - Bloqueio elétrico                                             | Procedimentos de segurança  |          | 00:30:00 |          |

|     |          |          |          |          |                                                                               |                                 |          |          |          |
|-----|----------|----------|----------|----------|-------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|----------|----------|----------|
| 358 | Bombas   | 08:00:00 | 08:10:00 | 00:10:00 | Aguardando liberação de PT                                                    | Procedimentos de segurança      |          | 00:10:00 |          |
| 359 | Bombas   | 08:10:00 | 08:55:00 | 00:45:00 | Aguardando liberação de PT                                                    | Espera                          |          |          | 00:45:00 |
| 360 | Bombas   | 08:55:00 | 09:50:00 | 00:55:00 | Limpeza de componentes e equipamento - Limpeza TQ04                           | Limpeza do equipamento          | 00:55:00 |          |          |
| 361 | Bombas   | 09:50:00 | 10:15:00 | 00:25:00 | Busca por ferramentas e materiais - Juntas, parafusos                         | Procurando materiais e recursos |          |          | 00:25:00 |
| 362 | Bombas   | 10:15:00 | 11:00:00 | 00:45:00 | Revisão de componentes- Retirada de parafusos e substituição da junta BB04    | Revisão mecânica                | 00:45:00 |          |          |
| 363 | Bombas   | 11:00:00 | 12:00:00 | 01:00:00 | Ajustando componentes- Montagem carretel, torque parafusos                    | Montagem e desmontagem          | 01:00:00 |          |          |
| 364 | Peneiras | 07:28:00 | 07:29:00 | 00:01:00 | Organizando ambiente de trabalho - Recebendo ordem                            | Preparativos para o serviço     |          | 00:01:00 |          |
| 365 | Peneiras | 07:29:00 | 07:32:00 | 00:03:00 | Organizando ferramentas e recursos - Preparando material para bloqueio        | Preparativos para o serviço     |          | 00:03:00 |          |
| 366 | Peneiras | 07:32:00 | 07:34:00 | 00:02:00 | Preenchendo PT - Fazendo PT                                                   | Procedimentos de segurança      |          | 00:02:00 |          |
| 367 | Peneiras | 07:34:00 | 07:35:00 | 00:01:00 | Conversa com colaborador - Preenchimento de PT                                | Processo extra                  |          |          | 00:01:00 |
| 368 | Peneiras | 07:35:00 | 07:38:00 | 00:03:00 | Preenchendo PT                                                                | Procedimentos de segurança      |          | 00:03:00 |          |
| 369 | Peneiras | 07:38:00 | 07:48:00 | 00:10:00 | Reunião - DDS                                                                 | Procedimentos de segurança      |          | 00:10:00 |          |
| 370 | Peneiras | 07:48:00 | 07:51:00 | 00:03:00 | Preenchendo PT - Coletando assinatura                                         | Procedimentos de segurança      |          | 00:03:00 |          |
| 371 | Peneiras | 07:51:00 | 07:53:00 | 00:02:00 | Conversa com colaborador - Auxiliar                                           | Processo extra                  |          |          | 00:02:00 |
| 372 | Peneiras | 07:53:00 | 08:00:00 | 00:07:00 | Colocando e retirando EPis                                                    | Procedimentos de segurança      |          | 00:07:00 |          |
| 373 | Peneiras | 08:00:00 | 08:04:00 | 00:04:00 | Organizando ferramentas e recursos                                            | Preparativos para o serviço     |          | 00:04:00 |          |
| 374 | Peneiras | 08:04:00 | 08:10:00 | 00:06:00 | Deslocamento até a subestação                                                 | Deslocamento                    |          | 00:06:00 |          |
| 375 | Peneiras | 08:10:00 | 08:18:00 | 00:08:00 | Realizando o bloqueio elétrico - Bloqueio elétrico                            | Procedimentos de segurança      |          | 00:08:00 |          |
| 376 | Peneiras | 08:18:00 | 08:24:00 | 00:06:00 | Deslocamento até o posto avançado da manutenção                               | Deslocamento                    |          | 00:06:00 |          |
| 377 | Peneiras | 08:24:00 | 08:28:00 | 00:04:00 | Organizando ferramentas e recursos - Coletando parafusos                      | Preparativos para o serviço     |          | 00:04:00 |          |
| 378 | Peneiras | 08:28:00 | 08:31:00 | 00:03:00 | Deslocamento até o painel do 150                                              | Deslocamento                    |          | 00:03:00 |          |
| 379 | Peneiras | 08:31:00 | 08:40:00 | 00:09:00 | Aguardando liberação de PT                                                    | Procedimentos de segurança      |          | 00:09:00 |          |
| 380 | Peneiras | 08:40:00 | 08:44:00 | 00:04:00 | Revisando equipamentos e componentes - Analisando calha                       | Preparativos para o serviço     |          | 00:04:00 |          |
| 381 | Peneiras | 08:44:00 | 08:45:00 | 00:01:00 | Organizando ferramentas e recursos                                            | Preparativos para o serviço     |          | 00:01:00 |          |
| 382 | Peneiras | 08:45:00 | 09:04:00 | 00:19:00 | Retirando e instalando proteções do equipamento - Removendo proteção do motor | Montagem e desmontagem          |          | 00:19:00 |          |
| 383 | Peneiras | 09:04:00 | 09:05:00 | 00:01:00 | Retirando e instalando proteções do equipamento - Retirando vedação           | Montagem e desmontagem          |          | 00:01:00 |          |
| 384 | Peneiras | 09:05:00 | 09:07:00 | 00:02:00 | Conversa com colaborador                                                      | Processo extra                  |          |          | 00:02:00 |
| 385 | Peneiras | 09:07:00 | 09:08:00 | 00:01:00 | Ajustando componentes - Nova vedação                                          | Montagem e desmontagem          |          | 00:01:00 |          |
| 386 | Peneiras | 09:08:00 | 09:14:00 | 00:06:00 | Retirando e instalando proteções do equipamento - Retirando proteção do motor | Montagem e desmontagem          |          | 00:06:00 |          |
| 387 | Peneiras | 09:14:00 | 09:17:00 | 00:03:00 | Troca da vedação da calha                                                     | Revisão Mecânica                | 00:03:00 |          |          |
| 388 | Peneiras | 09:17:00 | 09:21:00 | 00:04:00 | Verificando folga do rolamento                                                | Revisão Mecânica                | 00:04:00 |          |          |

|     |                 |          |          |          |                                                                                        |                             |          |          |          |
|-----|-----------------|----------|----------|----------|----------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|----------|----------|----------|
| 389 | Peneiras        | 09:21:00 | 09:23:00 | 00:02:00 | Revisando equipamentos e componentes - Verificando via rádio se há cordas para trocar  | Preparativos para o serviço |          | 00:02:00 |          |
| 390 | Peneiras        | 09:23:00 | 09:26:00 | 00:03:00 | Conversa com colaborador - Auxiliar                                                    | Processo extra              |          |          | 00:03:00 |
| 391 | Peneiras        | 09:26:00 | 09:35:00 | 00:09:00 | Busca por ferramentas, materiais e recursos - Busca por novo eixo                      | Deslocamento                |          | 00:09:00 |          |
| 392 | Peneiras        | 09:35:00 | 09:42:00 | 00:07:00 | Aguardando materiais - realizar pedido                                                 | Espera                      |          |          | 00:07:00 |
| 393 | Peneiras        | 09:42:00 | 09:51:00 | 00:09:00 | Aguardando materiais - solicitação de reserva                                          | Espera                      |          |          | 00:09:00 |
| 394 | Peneiras        | 09:51:00 | 09:54:00 | 00:03:00 | Busca por ferramentas, materiais e recursos - Busca por assinatura no Spare Parts      | Deslocamento desnecessário  |          |          | 00:03:00 |
| 395 | Peneiras        | 09:54:00 | 09:55:00 | 00:01:00 | Aguardando materiais - solicitação de reserva                                          | Espera                      |          |          | 00:01:00 |
| 396 | Peneiras        | 09:55:00 | 09:59:00 | 00:04:00 | Deslocamento até o almox                                                               | Deslocamento                |          | 00:04:00 |          |
| 397 | Peneiras        | 09:59:00 | 10:06:00 | 00:07:00 | Aguardando materiais - atendimento almox                                               | Espera                      |          |          | 00:07:00 |
| 398 | Peneiras        | 10:06:00 | 10:38:00 | 00:32:00 | Aguardando materiais - almox                                                           | Espera                      |          |          | 00:32:00 |
| 399 | Peneiras        | 10:38:00 | 10:50:00 | 00:12:00 | Deslocamento até o container da manutenção                                             | Deslocamento                |          | 00:12:00 |          |
| 400 | Peneiras        | 10:50:00 | 10:52:00 | 00:02:00 | Conversa com líder - Comunicando ao líder que um dos itens (cardam) não foi encontrado | Processo extra              |          |          | 00:02:00 |
| 401 | Peneiras        | 10:52:00 | 11:00:00 | 00:08:00 | Deslocamento até o 150                                                                 | Deslocamento                |          | 00:08:00 |          |
| 402 | Peneiras        | 11:00:00 | 11:18:00 | 00:18:00 | Ajustando componentes - Nova vedação                                                   | Montagem e desmontagem      | 00:18:00 |          |          |
| 403 | Peneiras        | 11:18:00 | 11:20:00 | 00:02:00 | Busca por ferramentas, materiais e recursos - Busca por engraxadeira                   | Deslocamento                |          | 00:02:00 |          |
| 404 | Peneiras        | 11:20:00 | 11:23:00 | 00:03:00 | Lubrificando calha                                                                     | Revisão Mecânica            | 00:03:00 |          |          |
| 405 | Peneiras        | 11:23:00 | 11:34:00 | 00:11:00 | Retirando e instalando proteções do equipamento - Recolocando proteção do motor        | Montagem e desmontagem      |          | 00:11:00 |          |
| 406 | Transportadores | 07:30:00 | 09:00:00 | 01:30:00 | Organizando materiais e recursos                                                       | Preparativos para o serviço |          | 01:30:00 |          |
| 407 | Transportadores | 09:00:00 | 09:19:00 | 00:19:00 | Deslocamento até o local da atividade                                                  | Deslocamento                |          | 00:19:00 |          |
| 408 | Transportadores | 09:19:00 | 09:22:00 | 00:03:00 | Revisando equipamentos e componentes - Verificando TP37                                | Preparativos para o serviço |          | 00:03:00 |          |
| 409 | Transportadores | 09:22:00 | 09:23:00 | 00:01:00 | Organizando ferramentas e recursos - Analisando forma de subir material                | Preparativos para o serviço |          | 00:01:00 |          |
| 410 | Transportadores | 09:23:00 | 09:28:00 | 00:05:00 | Organizando ferramentas e recursos - Subindo material                                  | Preparativos para o serviço |          | 00:05:00 |          |
| 411 | Transportadores | 09:28:00 | 09:30:00 | 00:02:00 | Preenchendo PT - Fazendo PT                                                            | Procedimentos de segurança  |          | 00:02:00 |          |
| 412 | Transportadores | 09:30:00 | 09:33:00 | 00:03:00 | Busca por ferramentas, materiais e recursos - Busca por material                       | Deslocamento desnecessário  |          |          | 00:03:00 |
| 413 | Transportadores | 09:33:00 | 09:38:00 | 00:05:00 | Deslocamento com o material coletado                                                   | Deslocamento desnecessário  |          |          | 00:05:00 |
| 414 | Transportadores | 09:38:00 | 09:40:00 | 00:02:00 | Aguardando liberação de PT                                                             | Procedimentos de segurança  |          | 00:02:00 |          |
| 415 | Transportadores | 09:40:00 | 09:45:00 | 00:05:00 | Busca por ferramentas, materiais e recursos - Busca por material                       | Deslocamento desnecessário  |          |          | 00:05:00 |
| 416 | Transportadores | 09:45:00 | 09:55:00 | 00:10:00 | Realizando Bloqueio Elétrico                                                           | Procedimentos de segurança  |          | 00:10:00 |          |
| 417 | Transportadores | 09:55:00 | 09:57:00 | 00:02:00 | Realizando Bloqueio Elétrico                                                           | Processo extra              |          |          | 00:02:00 |
| 418 | Transportadores | 09:45:00 | 09:50:00 | 00:05:00 | Deslocamento com o material coletado                                                   | Deslocamento desnecessário  |          |          | 00:05:00 |

|     |                 |          |          |          |                                                                                 |                             |          |          |          |
|-----|-----------------|----------|----------|----------|---------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|----------|----------|----------|
| 419 | Transportadores | 09:50:00 | 10:17:00 | 00:27:00 | Aguardando bloqueio elétrico                                                    | Espera                      |          |          | 00:27:00 |
| 420 | Transportadores | 09:57:00 | 10:05:00 | 00:08:00 | Abrindo e fechando o equipamento - Afrouxando esticador dos parafusos da TP37   | Montagem e desmontagem      |          | 00:08:00 |          |
| 421 | Transportadores | 10:05:00 | 10:07:00 | 00:02:00 | Abrindo e fechando o equipamento - Afrouxando parafusos                         | Montagem e desmontagem      |          | 00:02:00 |          |
| 422 | Transportadores | 10:07:00 | 10:10:00 | 00:03:00 | Abrindo e fechando o equipamento - Afrouxando parafusos                         | Montagem e desmontagem      |          | 00:03:00 |          |
| 423 | Transportadores | 10:10:00 | 10:11:00 | 00:01:00 | Deslocamento para o outro lado da TP                                            | Deslocamento                |          | 00:01:00 |          |
| 424 | Transportadores | 10:11:00 | 10:12:00 | 00:01:00 | Deslocamento para o lado inicial                                                | Deslocamento                |          | 00:01:00 |          |
| 425 | Transportadores | 10:12:00 | 10:14:00 | 00:02:00 | Aguardando manutentor finalizar etapas da atividade                             | Espera                      |          |          | 00:02:00 |
| 426 | Transportadores | 10:14:00 | 10:17:00 | 00:03:00 | Auxiliando terceiro                                                             | Processo extra              |          |          | 00:03:00 |
| 427 | Transportadores | 10:17:00 | 10:19:00 | 00:02:00 | Retirando e instalando proteções do equipamento - Liberando proteção            | Montagem e desmontagem      |          | 00:02:00 |          |
| 428 | Transportadores | 10:19:00 | 10:20:00 | 00:01:00 | Busca por ferramentas, materiais e recursos - Busca por desingripante           | Deslocamento                |          | 00:01:00 |          |
| 429 | Transportadores | 10:20:00 | 10:21:00 | 00:01:00 | Limpeza de componentes e equipamentos - Passando desingripante                  | Limpeza do equipamento      |          | 00:01:00 |          |
| 430 | Transportadores | 10:21:00 | 10:25:00 | 00:04:00 | Abrindo e fechando o equipamento - Afrouxando parafusos                         | Montagem e desmontagem      |          | 00:04:00 |          |
| 431 | Transportadores | 10:25:00 | 10:27:00 | 00:02:00 | Retirando e instalando proteções do equipamento - Retirando proteção da TP      | Montagem e desmontagem      |          | 00:02:00 |          |
| 432 | Transportadores | 10:27:00 | 10:29:00 | 00:02:00 | Abrindo e fechando o equipamento - Retirando a correia                          | Montagem e desmontagem      |          | 00:02:00 |          |
| 433 | Transportadores | 10:29:00 | 10:36:00 | 00:07:00 | Aguardando manutentor finalizar etapas da atividade - Finalizar outro lado      | Espera                      |          |          | 00:07:00 |
| 434 | Transportadores | 10:36:00 | 10:37:00 | 00:01:00 | Abrindo e fechando o equipamento - Retirando tapete superior                    | Montagem e desmontagem      | 00:01:00 |          |          |
| 435 | Transportadores | 10:37:00 | 10:38:00 | 00:01:00 | Aguardando manutentor finalizar etapas da atividade - Amarrar corda             | Espera                      |          |          | 00:01:00 |
| 436 | Transportadores | 10:38:00 | 10:40:00 | 00:02:00 | Abrindo e fechando o equipamento - Retirando tapete inferior                    | Montagem e desmontagem      | 00:02:00 |          |          |
| 437 | Transportadores | 10:40:00 | 10:45:00 | 00:05:00 | Abrindo e fechando o equipamento - Tapete inferior emperrado                    | Processo extra              |          |          | 00:05:00 |
| 438 | Transportadores | 10:45:00 | 10:48:00 | 00:03:00 | Abrindo e fechando o equipamento - Tentando retirar novamente o tapete inferior | Processo extra              |          |          | 00:03:00 |
| 439 | Transportadores | 10:48:00 | 10:50:00 | 00:02:00 | Abrindo e fechando o equipamento - Retirando tapete inferior                    | Montagem e desmontagem      | 00:02:00 |          |          |
| 440 | Transportadores | 10:50:00 | 10:51:00 | 00:01:00 | Organizando área de trabalho - Retirando ferramentas de cima do tapete          | Housekeeping                |          | 00:01:00 |          |
| 441 | Transportadores | 10:51:00 | 10:59:00 | 00:08:00 | Aguardando materiais - Enxada                                                   | Espera                      |          |          | 00:08:00 |
| 442 | Transportadores | 10:59:00 | 11:06:00 | 00:07:00 | Aguardando manutentor finalizar etapas da atividade - Produto na TP             | Espera                      |          |          | 00:07:00 |
| 443 | Transportadores | 11:02:00 | 11:03:00 | 00:01:00 | Ajustando ferramentas ou equipamentos - Pegando guincho                         | Preparativos para o serviço |          | 00:01:00 |          |

|     |                  |          |          |          |                                                                              |                                 |          |          |          |
|-----|------------------|----------|----------|----------|------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|----------|----------|----------|
| 444 | Transportadores  | 11:03:00 | 11:10:00 | 00:07:00 | Ajustando ferramentas ou equipamentos - Posicionando guincho                 | Preparativos para o serviço     |          | 00:07:00 |          |
| 445 | Transportadores  | 11:10:00 | 11:18:00 | 00:08:00 | Ajustando ferramentas ou equipamentos - Passando o cabo do guincho           | Preparativos para o serviço     |          | 00:08:00 |          |
| 446 | Transportadores  | 11:18:00 | 11:21:00 | 00:03:00 | Ajustando ferramentas ou equipamentos - Posicionando o novo tapete           | Preparativos para o serviço     |          | 00:03:00 |          |
| 447 | Transportadores  | 11:21:00 | 11:28:00 | 00:07:00 | Ajustando ferramentas ou equipamentos - Prensando talha no tapete e erguendo | Preparativos para o serviço     |          | 00:07:00 |          |
| 448 | Transportadores  | 11:28:00 | 11:32:00 | 00:04:00 | Ajustando ferramentas ou equipamentos - Ajustando esteira                    | Preparativos para o serviço     |          | 00:04:00 |          |
| 449 | Transportadores  | 11:32:00 | 11:40:00 | 00:08:00 | Puxando esteira pelo guincho                                                 | Revisão Mecânica                | 00:08:00 |          |          |
| 450 | Transportadores  | 11:40:00 | 11:52:00 | 00:12:00 | Passando esteira para parte inferior                                         | Revisão Mecânica                | 00:12:00 |          |          |
| 451 | Transportadores  | 11:52:00 | 11:58:00 | 00:06:00 | Organizando área de trabalho - Reposicionando guincho                        | Housekeeping                    |          | 00:06:00 |          |
| 452 | Transportadores  | 11:58:00 | 12:04:00 | 00:06:00 | Busca por ferramentas, materiais e recursos - Busca por tapete               | Deslocamento                    |          | 00:06:00 |          |
| 453 | Bombas           | 10:53:00 | 11:03:00 | 00:10:00 | Aguardando liberação de PT                                                   | Procedimentos de segurança      |          | 00:10:00 |          |
| 454 | Bombas           | 11:03:00 | 11:08:00 | 00:05:00 | Aguardando liberação de PT                                                   | Espera                          |          |          | 00:05:00 |
| 455 | Bombas           | 11:08:00 | 11:09:00 | 00:01:00 | Limpeza de componentes e Equipamento - Parafusos                             | Limpeza do equipamento          |          | 00:01:00 |          |
| 456 | Bombas           | 11:09:00 | 11:22:00 | 00:13:00 | Abrindo e fechando o equipamento - Removendo parafusos                       | Montagem e desmontagem          |          | 00:13:00 |          |
| 457 | Bombas           | 11:22:00 | 11:38:00 | 00:16:00 | Busca por ferramentas e materiais- Lixadeira                                 | Procurando materiais e recursos |          |          | 00:16:00 |
| 458 | Bombas           | 11:38:00 | 11:45:00 | 00:07:00 | Abrindo e fechando o equipamento - Removendo parafusos                       | Montagem e desmontagem          |          | 00:07:00 |          |
| 459 | Bombas           | 11:45:00 | 11:46:00 | 00:01:00 | Colocando e retirando EPis                                                   | Procedimentos de segurança      |          | 00:01:00 |          |
| 460 | Bombas           | 11:45:00 | 11:46:00 | 00:01:00 | Abrindo e fechando o equipamento - Cortando parafusos                        | Montagem e desmontagem          |          | 00:01:00 |          |
| 461 | Bombas           | 11:46:00 | 11:55:00 | 00:09:00 | Busca por ferramentas e materiais - Parafusos                                | Procurando materiais e recursos |          |          | 00:09:00 |
| 462 | Bombas           | 11:55:00 | 11:59:00 | 00:04:00 | Abrindo e fechando o equipamento - Fechando primeira flange 18 parafusos     | Montagem e desmontagem          | 00:04:00 |          |          |
| 463 | Bombas           | 11:59:00 | 12:01:00 | 00:02:00 | Organizando área de trabalho - ferramentas                                   | Housekeeping                    |          | 00:02:00 |          |
| 464 | Bombas           | 12:01:00 | 12:04:00 | 00:03:00 | Deslocamento até o container                                                 | Deslocamento                    |          | 00:03:00 |          |
| 465 | Bombas e filtros | 07:10:00 | 07:25:00 | 00:15:00 | Reunião - DDS                                                                | Procedimentos de segurança      |          | 00:15:00 |          |
| 466 | Bombas e filtros | 07:25:00 | 07:35:00 | 00:10:00 | Deslocamento até o local da atividade                                        | Deslocamento                    |          | 00:10:00 |          |
| 467 | Bombas e filtros | 07:35:00 | 07:40:00 | 00:05:00 | Deslocamento até o liberador de PT                                           | Deslocamento                    |          | 00:05:00 |          |
| 468 | Bombas e filtros | 07:40:00 | 07:45:00 | 00:05:00 | Aguardando liberação de PT                                                   | Procedimentos de segurança      |          | 00:05:00 |          |
| 469 | Bombas e filtros | 07:45:00 | 07:56:00 | 00:11:00 | Deslocamento até o local da atividade                                        | Deslocamento                    |          | 00:11:00 |          |
| 470 | Bombas e filtros | 07:56:00 | 08:00:00 | 00:04:00 | Aguardando liberação de PT                                                   | Procedimentos de segurança      |          | 00:04:00 |          |
| 471 | Bombas e filtros | 08:00:00 | 08:05:00 | 00:05:00 | Aguardando teste zero do equipamento                                         | Procedimentos de segurança      |          | 00:05:00 |          |
| 472 | Bombas e filtros | 08:05:00 | 08:10:00 | 00:05:00 | Limpeza de componentes e equipamento - Parafusos                             | Limpeza do Equipamento          |          | 00:05:00 |          |
| 473 | Bombas e filtros | 08:10:00 | 08:15:00 | 00:05:00 | Busca por ferramentas e materiais - Talhadeira                               | Procurando materiais e recursos |          |          | 00:05:00 |

|     |                  |          |          |          |                                                                                 |                                 |          |          |          |
|-----|------------------|----------|----------|----------|---------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|----------|----------|----------|
| 474 | Bombas e filtros | 08:15:00 | 08:24:00 | 00:09:00 | Verificando válvula                                                             | Preparativos para o serviço     |          | 00:09:00 |          |
| 475 | Bombas e filtros | 08:24:00 | 08:28:00 | 00:04:00 | Abrindo e fechando o equipamento - removendo flange 1                           | Montagem e desmontagem          |          | 00:04:00 |          |
| 476 | Bombas e filtros | 08:28:00 | 08:35:00 | 00:07:00 | Ajustando ferramentas ou equipamentos - Aguardando secar água da tubulação      | Preparativos para o serviço     |          | 00:07:00 |          |
| 477 | Bombas e filtros | 08:35:00 | 08:40:00 | 00:05:00 | Montagem e Desmontagem do equipamento - Parafusos do flange 2 emperrados        | Defeito                         |          |          | 00:05:00 |
| 478 | Bombas e filtros | 08:40:00 | 08:42:00 | 00:02:00 | Aguardando secar o tanque                                                       | Espera                          |          |          | 00:02:00 |
| 479 | Bombas e filtros | 08:42:00 | 08:43:00 | 00:01:00 | Ajustando ferramentas ou equipamentos - fechando válvula                        | Processo extra                  |          |          | 00:01:00 |
| 480 | Bombas e filtros | 08:43:00 | 08:49:00 | 00:06:00 | Abrindo e fechando o equipamento - Removendo válvula                            | Montagem e desmontagem          |          | 00:06:00 |          |
| 481 | Bombas e filtros | 08:49:00 | 09:21:00 | 00:32:00 | Aguardando manutentor finalizar etapas da atividade - limpeza                   | Espera                          |          |          | 00:32:00 |
| 482 | Bombas e filtros | 09:21:00 | 09:30:00 | 00:09:00 | Busca por ferramentas, materiais e recursos - Parafusos                         | Procurando materiais e recursos |          |          | 00:09:00 |
| 483 | Bombas e filtros | 09:30:00 | 09:54:00 | 00:24:00 | Ajustando ferramentas ou equipamentos - Desobstruindo o dreno                   | Processo extra                  |          |          | 00:24:00 |
| 484 | Bombas e filtros | 09:54:00 | 10:01:00 | 00:07:00 | Limpeza de componentes e equipamento - Dreno e tubulação                        | Limpeza do Equipamento          | 00:07:00 |          |          |
| 485 | Bombas e filtros | 10:01:00 | 10:21:00 | 00:20:00 | Abrindo e fechando o equipamento - Montando tubulação                           | Montagem e desmontagem          | 00:20:00 |          |          |
| 486 | Bombas e filtros | 10:21:00 | 10:23:00 | 00:02:00 | Ajustando ferramentas ou equipamentos - Graxa nos parafusos                     | Preparativos para o serviço     |          | 00:02:00 |          |
| 487 | Bombas e filtros | 10:23:00 | 10:24:00 | 00:01:00 | Organizando área de trabalho - Guardando ferramentas                            | Housekeeping                    |          | 00:01:00 |          |
| 488 | Bombas e filtros | 10:24:00 | 10:30:00 | 00:06:00 | Bloqueio elétrico - Tirando bloqueio e deslocamento até a sub                   | Procedimentos de segurança      |          | 00:06:00 |          |
| 489 | Bombas e filtros | 10:30:00 | 10:35:00 | 00:05:00 | Deslocamento até o local da atividade                                           | Deslocamento                    |          | 00:05:00 |          |
| 490 | Bombas e filtros | 10:35:00 | 10:41:00 | 00:06:00 | Deslocamento até o container                                                    | Deslocamento                    |          | 00:06:00 |          |
| 491 | Bombas e filtros | 10:41:00 | 10:48:00 | 00:07:00 | Encerrar PT                                                                     | Procedimentos de segurança      |          | 00:07:00 |          |
| 492 | Transportadores  | 07:10:00 | 07:55:00 | 00:45:00 | Aguardando ordem de serviço para executar                                       | Espera                          |          |          | 00:45:00 |
| 493 | Transportadores  | 07:55:00 | 08:05:00 | 00:10:00 | Preenchendo PT                                                                  | Procedimentos de Segurança      |          | 00:10:00 |          |
| 494 | Transportadores  | 08:05:00 | 08:15:00 | 00:10:00 | Aguardando liberação de PT                                                      | Procedimentos de Segurança      |          | 00:10:00 |          |
| 495 | Transportadores  | 08:15:00 | 08:20:00 | 00:05:00 | Aguardando liberação de PT                                                      | Espera                          |          |          | 00:05:00 |
| 496 | Transportadores  | 08:20:00 | 08:23:00 | 00:03:00 | Conversa com colaborador - Instruções                                           | Processo Extra                  |          |          | 00:03:00 |
| 497 | Transportadores  | 08:23:00 | 08:25:00 | 00:02:00 | Colocando EPIS-Tivek                                                            | Procedimentos de Segurança      |          | 00:02:00 |          |
| 498 | Transportadores  | 08:25:00 | 08:30:00 | 00:05:00 | Organizando ferramentas e recursos - Parafusadeira                              | Preparativos para o serviço     |          | 00:05:00 |          |
| 499 | Transportadores  | 08:30:00 | 08:35:00 | 00:05:00 | Ajustando ferramentas ou equipamentos - Solicitando limpeza da TP para produção | Processo Extra                  |          |          | 00:05:00 |
| 500 | Transportadores  | 08:35:00 | 08:37:00 | 00:02:00 | Organizando ferramentas e recursos- Cachimbo na parafusadeira                   | Preparativos para o serviço     |          | 00:02:00 |          |
| 501 | Transportadores  | 08:37:00 | 08:40:00 | 00:03:00 | Aguardando materiais - bateria                                                  | Espera                          |          |          | 00:03:00 |

|     |                 |          |          |          |                                                                                         |                                 |          |          |          |
|-----|-----------------|----------|----------|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|----------|----------|----------|
| 502 | Transportadores | 08:40:00 | 08:42:00 | 00:02:00 | Ajustando ferramentas ou equipamentos - Revestindo a parafusadeira de plástico          | Processo Extra                  |          |          | 00:02:00 |
| 503 | Transportadores | 08:42:00 | 09:00:00 | 00:18:00 | Afrouxando manualmente porcas para outro mecânico retirar com a parafusadeira           | Revisão Mecânica                | 00:18:00 |          |          |
| 504 | Transportadores | 09:00:00 | 09:05:00 | 00:05:00 | Conversa com colaborador - Ajuste de abafo                                              | Processo Extra                  |          |          | 00:05:00 |
| 505 | Transportadores | 09:05:00 | 09:07:00 | 00:02:00 | Busca por ferramentas e materiais - cachimbo 3/4"                                       | Procurando materiais e recursos |          |          | 00:02:00 |
| 506 | Transportadores | 09:07:00 | 09:10:00 | 00:03:00 | Busca por ferramentas, materiais e recursos - Levando cachimbo                          | Deslocamento desnecessário      |          |          | 00:03:00 |
| 507 | Transportadores | 09:10:00 | 09:27:00 | 00:17:00 | Limpeza de componentes e equipamentos - enclausuramento                                 | Limpeza do equipamento          |          | 00:17:00 |          |
| 508 | Transportadores | 09:27:00 | 09:33:00 | 00:06:00 | Cortando abafo com estilete para ajuste                                                 | Revisão Mecânica                | 00:06:00 |          |          |
| 509 | Transportadores | 09:33:00 | 10:11:00 | 00:38:00 | Limpeza de componentes e equipamentos - enclausuramento                                 | Limpeza do equipamento          |          | 00:38:00 |          |
| 510 | Transportadores | 07:54:00 | 07:55:00 | 00:01:00 | Organizando ambiente de trabalho - Recebendo ordem de serviço                           | Preparativos para o serviço     |          | 00:01:00 |          |
| 511 | Transportadores | 07:55:00 | 08:05:00 | 00:10:00 | Preenchendo PT - Fazendo PT                                                             | Procedimentos de Segurança      |          | 00:10:00 |          |
| 512 | Transportadores | 08:05:00 | 08:12:00 | 00:07:00 | Aguardando preenchimento de PT                                                          | Espera                          |          |          | 00:07:00 |
| 513 | Transportadores | 08:12:00 | 08:19:00 | 00:07:00 | Deslocamento até a ferramentaria                                                        | Deslocamento                    |          | 00:07:00 |          |
| 514 | Transportadores | 08:19:00 | 08:20:00 | 00:01:00 | Organizando ferramentas e recursos - Pegando material Ferramentaria                     | Preparativos para o serviço     |          | 00:01:00 |          |
| 515 | Transportadores | 08:20:00 | 08:22:00 | 00:02:00 | Organizando ferramentas e recursos - Pegando mochila ferramentas                        | Preparativos para o serviço     |          | 00:02:00 |          |
| 516 | Transportadores | 08:22:00 | 08:30:00 | 00:08:00 | Deslocamento até a subestação                                                           | Deslocamento                    |          | 00:08:00 |          |
| 517 | Transportadores | 08:30:00 | 08:33:00 | 00:03:00 | Realizando o bloqueio elétrico - Subestação                                             | Procedimentos de Segurança      |          | 00:03:00 |          |
| 518 | Transportadores | 08:33:00 | 08:39:00 | 00:06:00 | Deslocamento até o Paine                                                                | Deslocamento                    |          | 00:06:00 |          |
| 519 | Transportadores | 08:39:00 | 08:40:00 | 00:01:00 | Realizando o bloqueio elétrico - Cadeados                                               | Procedimentos de Segurança      |          | 00:01:00 |          |
| 520 | Transportadores | 08:40:00 | 09:00:00 | 00:10:00 | Aguardando liberação de PT                                                              | Procedimentos de segurança      |          | 00:10:00 |          |
| 521 | Transportadores | 08:40:00 | 09:00:00 | 00:10:00 | Aguardando liberação de PT                                                              | Espera                          |          |          | 00:10:00 |
| 522 | Transportadores | 09:00:00 | 09:02:00 | 00:02:00 | Deslocamento até o local da atividade                                                   | Deslocamento                    |          | 00:02:00 |          |
| 523 | Transportadores | 09:02:00 | 09:03:00 | 00:01:00 | Organizando ferramentas e recursos - Analisando serviço a ser executado                 | Preparativos para o serviço     |          | 00:01:00 |          |
| 524 | Transportadores | 09:03:00 | 09:07:00 | 00:04:00 | Retirando e instalando proteções do equipamento - Liberando NR12 para acesso raspador 1 | Procedimentos de Segurança      |          | 00:04:00 |          |
| 525 | Transportadores | 09:07:00 | 09:09:00 | 00:02:00 | Analisando serviço a realizar                                                           | Processo extra                  |          |          | 00:02:00 |
| 526 | Transportadores | 09:09:00 | 09:14:00 | 00:05:00 | Abrindo e fechando o equipamento - Afrouxando parafuso fixação                          | Montagem e desmontagem          | 00:05:00 |          |          |
| 527 | Transportadores | 09:14:00 | 09:20:00 | 00:06:00 | Verificando existência raspador 2 (e verificando situação do mesmo)                     | Inspeção Visual                 | 00:06:00 |          |          |
| 528 | Transportadores | 09:20:00 | 09:23:00 | 00:03:00 | Retirando e instalando proteções do equipamento - Liberando acesso raspador 2           | Procedimentos de Segurança      |          | 00:03:00 |          |
| 529 | Transportadores | 09:23:00 | 09:27:00 | 00:04:00 | Abrindo e fechando o equipamento - Afrouxando parafuso                                  | Montagem e desmontagem          | 00:04:00 |          |          |

|     |                 |          |          |          |                                                                                                     |                                 |          |          |          |
|-----|-----------------|----------|----------|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|----------|----------|----------|
| 530 | Transportadores | 09:27:00 | 09:27:30 | 00:00:30 | Busca por ferramentas, materiais e recursos - Queda chave de boca andar de baixo                    | Processo extra                  |          |          | 00:00:30 |
| 531 | Transportadores | 09:27:30 | 09:31:00 | 00:03:30 | Busca por ferramentas, materiais e recursos - Busca por chave                                       | Deslocamento desnecessário      |          |          | 00:03:30 |
| 532 | Transportadores | 09:31:00 | 09:34:00 | 00:03:00 | Abrindo e fechando o equipamento - afrouxando parafuso                                              | Montagem e desmontagem          | 00:03:00 |          |          |
| 533 | Transportadores | 09:34:00 | 09:39:00 | 00:05:00 | Retirando e instalando proteções do equipamento - Remoção Raspador                                  | Montagem e desmontagem          | 00:05:00 |          |          |
| 534 | Transportadores | 09:39:00 | 09:42:00 | 00:03:00 | Organizando ferramentas e recursos - Medidas do Tivar                                               | Preparativos para o serviço     |          | 00:03:00 |          |
| 535 | Transportadores | 09:42:00 | 09:48:00 | 00:06:00 | Retirando e instalando proteções do equipamento - Fechando proteção NR12                            | Montagem e desmontagem          |          | 00:06:00 |          |
| 536 | Transportadores | 09:48:00 | 09:54:00 | 00:06:00 | Retirando e instalando proteções do equipamento - Auxiliando a fechar Proteção                      | Montagem e desmontagem          |          | 00:06:00 |          |
| 537 | Transportadores | 09:54:00 | 10:06:00 | 00:12:00 | Deslocamento até a oficina                                                                          | Deslocamento                    |          | 00:12:00 |          |
| 538 | Transportadores | 10:06:00 | 10:18:00 | 00:12:00 | Deslocamento até a ferramentaria                                                                    | Deslocamento                    |          | 00:12:00 |          |
| 539 | Transportadores | 10:18:00 | 10:22:00 | 00:04:00 | Organizando ferramentas e recursos - Utilidades e máquina de solda                                  | Preparativos para o serviço     |          | 00:04:00 |          |
| 540 | Transportadores | 10:22:00 | 10:25:00 | 00:03:00 | Verificando e auxiliando fabricação de fixação tivar pelos funcionários FAM                         | Revisão Mecânica                | 00:03:00 |          |          |
| 541 | Transportadores | 10:25:00 | 10:27:00 | 00:02:00 | Organizando ferramentas e recursos - Chave da recuperação no mezanino                               | Preparativos para o serviço     |          | 00:02:00 |          |
| 542 | Transportadores | 10:27:00 | 10:28:00 | 00:01:00 | Busca por ferramentas, materiais e recursos - Busca por TIVAR na recuperação                        | Deslocamento                    |          | 00:01:00 |          |
| 543 | Transportadores | 10:28:00 | 10:29:00 | 00:01:00 | Busca por ferramentas, materiais e recursos - Busca por TIVAR nas proximidades                      | Deslocamento                    |          | 00:01:00 |          |
| 544 | Transportadores | 10:29:00 | 10:31:00 | 00:02:00 | Fabricação TIVAR                                                                                    | Revisão Mecânica                | 00:02:00 |          |          |
| 545 | Transportadores | 10:31:00 | 10:32:00 | 00:01:00 | Busca por ferramentas e materiais- Régua na ferramentaria                                           | Procurando materiais e recursos |          |          | 00:01:00 |
| 546 | Transportadores | 10:32:00 | 10:50:00 | 00:18:00 | Fabricação TIVAR                                                                                    | Revisão Mecânica                | 00:18:00 |          |          |
| 547 | Granulador      | 07:28:00 | 07:32:00 | 00:04:00 | Realizando Bloqueio - Preenchendo cartão                                                            | Procedimentos de segurança      |          | 00:04:00 |          |
| 548 | Granulador      | 07:32:00 | 07:38:00 | 00:06:00 | Preenchendo PT - Fazendo PT                                                                         | Procedimentos de segurança      |          | 00:06:00 |          |
| 549 | Granulador      | 07:38:00 | 07:41:00 | 00:03:00 | Colocando e retirando EPis                                                                          | Procedimentos de segurança      |          | 00:03:00 |          |
| 550 | Granulador      | 07:41:00 | 07:42:00 | 00:01:00 | Colocando e retirando EPis - Máscara                                                                | Procedimentos de segurança      |          | 00:01:00 |          |
| 551 | Granulador      | 07:42:00 | 07:54:00 | 00:12:00 | Busca por ferramentas, materiais e recursos - Procurando FAM para assinatura da PT                  | Espera                          |          |          | 00:12:00 |
| 552 | Granulador      | 07:54:00 | 07:57:00 | 00:03:00 | Organizando ferramentas e recursos                                                                  | Preparativos para o serviço     |          | 00:03:00 |          |
| 553 | Granulador      | 07:57:00 | 07:59:00 | 00:02:00 | Pegando assinaturas liberador PT                                                                    | Procedimentos de segurança      |          | 00:02:00 |          |
| 554 | Granulador      | 07:59:00 | 08:10:00 | 00:11:00 | Deslocamento até o local da atividade                                                               | Deslocamento                    |          | 00:11:00 |          |
| 555 | Granulador      | 08:10:00 | 08:20:00 | 00:10:00 | Realizando o bloqueio elétrico - Aguardando no painel bloqueio do equipamento por outro funcionário | Procedimentos de segurança      |          | 00:10:00 |          |
| 556 | Granulador      | 08:20:00 | 08:33:00 | 00:13:00 | Aguardando bloqueio elétrico                                                                        | Espera                          |          |          | 00:13:00 |
| 557 | Granulador      | 08:33:00 | 08:34:00 | 00:01:00 | Deslocamento até o local da atividade                                                               | Deslocamento                    |          | 00:01:00 |          |

|     |            |          |          |          |                                                                                   |                                 |          |          |          |
|-----|------------|----------|----------|----------|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|----------|----------|----------|
| 558 | Granulador | 08:34:00 | 08:41:00 | 00:07:00 | Aguardando liberação de PT                                                        | Espera                          |          |          | 00:07:00 |
| 559 | Granulador | 08:41:00 | 08:42:00 | 00:01:00 | Organizando ferramentas e recursos                                                | Preparativos para o serviço     |          | 00:01:00 |          |
| 560 | Granulador | 08:42:00 | 08:43:00 | 00:01:00 | Abrindo e fechando o equipamento - Removendo parafusos                            | Montagem e desmontagem          |          | 00:01:00 |          |
| 561 | Granulador | 08:43:00 | 08:43:00 | 00:01:00 | Conversando com colaborador - Requisitando que funcionário FAM pegue engraxadeira | Processo extra                  |          |          | 00:01:00 |
| 562 | Granulador | 08:43:00 | 08:58:00 | 00:15:00 | Retirando e instalando proteções do equipamento - Removendo proteção              | Montagem e desmontagem          |          | 00:15:00 |          |
| 563 | Granulador | 08:58:00 | 09:06:00 | 00:08:00 | Abrindo e fechando o equipamento - removendo molas e borrachas                    | Montagem e desmontagem          |          | 00:08:00 |          |
| 564 | Granulador | 09:06:00 | 09:08:00 | 00:02:00 | Abrindo e fechando o equipamento - removendo borracha do abafo                    | Montagem e desmontagem          |          | 00:02:00 |          |
| 565 | Granulador | 09:08:00 | 09:17:00 | 00:09:00 | Limpeza de componentes e Equipamento                                              | Limpeza do equipamento          |          | 00:09:00 |          |
| 566 | Granulador | 09:17:00 | 09:19:00 | 00:02:00 | Aguardando materiais - engraxadeira                                               | Espera                          |          |          | 00:02:00 |
| 567 | Granulador | 09:19:00 | 09:23:00 | 00:04:00 | Aguardando manutentor finalizar etapas da atividade                               | Espera                          |          |          | 00:04:00 |
| 568 | Granulador | 09:23:00 | 09:33:00 | 00:10:00 | Abrindo e fechando o equipamento - Recolocando borracha                           | Montagem e desmontagem          |          | 00:10:00 |          |
| 569 | Granulador | 09:33:00 | 09:37:00 | 00:04:00 | Abrindo e fechando o equipamento - Ajustando borracha                             | Montagem e desmontagem          |          | 00:04:00 |          |
| 570 | Granulador | 09:37:00 | 09:44:00 | 00:07:00 | Abrindo e fechando o equipamento - Recolocando borracha                           | Montagem e desmontagem          |          | 00:07:00 |          |
| 571 | Granulador | 09:44:00 | 09:49:00 | 00:05:00 | Revisando cardan                                                                  | Revisão Mecânica                | 00:05:00 |          |          |
| 572 | Granulador | 09:49:00 | 09:54:00 | 00:05:00 | Aguardando materiais                                                              | Espera                          |          |          | 00:05:00 |
| 573 | Granulador | 09:54:00 | 10:07:00 | 00:13:00 | Ajustes no cardan                                                                 | Revisão Mecânica                | 00:13:00 |          |          |
| 574 | Granulador | 10:07:00 | 10:38:00 | 00:31:00 | Aguardando materiais - peça                                                       | Espera                          |          |          | 00:31:00 |
| 575 | Granulador | 10:38:00 | 11:15:00 | 00:37:00 | Abrindo e fechando o equipamento - Chegada da peça                                | Montagem e desmontagem          |          | 00:37:00 |          |
| 576 | Moinhos    | 07:10    | 07:24    | 00:14:00 | Reunião - DDS                                                                     | Procedimentos de segurança      |          | 00:14    |          |
| 577 | Moinhos    | 07:24    | 07:28    | 00:04:00 | Deslocamento até a sala de lubrificação                                           | Deslocamento                    |          | 00:04    |          |
| 578 | Moinhos    | 07:28    | 07:34    | 00:06:00 | Colocando e retirando EPis                                                        | Procedimentos de segurança      |          | 00:06    |          |
| 579 | Moinhos    | 07:34    | 07:36    | 00:02:00 | Deslocamento até a oficina central                                                | Deslocamento                    |          | 00:02    |          |
| 580 | Moinhos    | 07:36    | 07:37    | 00:01:00 | Coletando PT                                                                      | Procedimentos de segurança      |          | 00:01    |          |
| 581 | Moinhos    | 07:37    | 07:43    | 00:06:00 | Deslocamento até o local da atividade                                             | Deslocamento                    |          | 00:06    |          |
| 582 | Moinhos    | 07:43    | 07:50    | 00:07:00 | Organizando ferramentas e recursos - Ordem e procedimentos                        | Preparativos para o serviço     |          | 00:07    |          |
| 583 | Moinhos    | 07:50    | 08:04    | 00:14:00 | Preenchendo PT - Fazendo PT                                                       | Procedimentos de segurança      |          | 00:14    |          |
| 584 | Moinhos    | 08:04    | 08:05    | 00:01:00 | Aguardando liberador de PT - Via rádio                                            | Procedimentos de segurança      |          | 00:01    |          |
| 585 | Moinhos    | 08:05    | 08:06    | 00:01:00 | Aguardando liberador de PT - Sem rádio                                            | Procurando materiais e recursos |          |          | 00:01    |
| 586 | Moinhos    | 08:06    | 08:09    | 00:03:00 | Organizando ferramentas e recursos                                                | Preparativos para o serviço     |          | 00:03    |          |
| 587 | Moinhos    | 08:09    | 08:12    | 00:03:00 | Organizando ferramentas e recursos - Limpando ferramentas do dia anterior         | Processo extra                  |          |          | 00:03    |

|     |         |       |       |          |                                                                               |                             |       |       |          |
|-----|---------|-------|-------|----------|-------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|-------|-------|----------|
| 588 | Moinhos | 08:12 | 08:14 | 00:02:00 | Organizando ferramentas e recursos - Tirando lacre do balde de graxa          | Preparativos para o serviço |       | 00:02 |          |
| 589 | Moinhos | 08:14 | 08:15 | 00:01:00 | Organizando ferramentas e recursos - Cortando lacre do balde de graxa         | Preparativos para o serviço |       | 00:01 |          |
| 590 | Moinhos | 08:15 | 08:19 | 00:04:00 | Deslocamento até o local da atividade - Moinhos                               | Deslocamento                |       | 00:04 |          |
| 591 | Moinhos | 08:19 | 08:20 | 00:01:00 | Aguardando liberador de PT - Via rádio                                        | Procedimentos de segurança  |       | 00:01 |          |
| 592 | Moinhos | 08:20 | 08:21 | 00:01:00 | Limpeza de componentes e equipamentos - Engraxadeira pneumática               | Limpeza do equipamento      |       | 00:01 |          |
| 593 | Moinhos | 08:21 | 08:22 | 00:01:00 | Organizando ferramentas e recursos - Abrindo engraxadeira                     | Preparativos para o serviço |       | 00:01 |          |
| 594 | Moinhos | 08:22 | 08:25 | 00:03:00 | Verificando temperatura dos mancais                                           | Revisão mecânica            | 00:03 |       |          |
| 595 | Moinhos | 08:25 | 08:27 | 00:02:00 | Colocando e retirando EPIs - Luva para graxa                                  | Procedimentos de segurança  |       | 00:02 |          |
| 596 | Moinhos | 08:27 | 08:28 | 00:01:00 | Organizando ferramentas e recursos - Abrindo engraxadeira                     | Preparativos para o serviço |       | 00:01 |          |
| 597 | Moinhos | 08:28 | 08:30 | 00:02:00 | Organizando ferramentas e recursos - Abastecendo engraxadeira                 | Preparativos para o serviço |       | 00:02 |          |
| 598 | Moinhos | 08:30 | 08:32 | 00:02:00 | Aguardando liberação de PT                                                    | Procedimentos de segurança  |       | 00:02 |          |
| 599 | Moinhos | 08:32 | 08:35 | 00:03:00 | Organizando ferramentas e recursos - Abastecendo engraxadeira                 | Preparativos para o serviço |       | 00:03 |          |
| 600 | Moinhos | 08:35 | 08:36 | 00:01:00 | Organizando ferramentas e recursos - Fechando engraxadeira                    | Preparativos para o serviço |       | 00:01 |          |
| 601 | Moinhos | 08:36 | 08:37 | 00:01:00 | Organizando ferramentas e recursos - Fechando balde de graxa                  | Preparativos para o serviço |       | 00:01 |          |
| 602 | Moinhos | 08:37 | 08:38 | 00:01:00 | Organizando área de trabalho - Ferramentas de abastecimento                   | Preparativos para o serviço |       | 00:01 |          |
| 603 | Moinhos | 08:38 | 08:39 | 00:01:00 | Organizando área de trabalho - Coletando Ferramentas                          | Preparativos para o serviço |       | 00:01 |          |
| 604 | Moinhos | 08:39 | 08:40 | 00:01:00 | Conversa com colaborador - Informações                                        | Processo extra              |       |       | 00:01:00 |
| 605 | Moinhos | 08:40 | 08:42 | 00:02:00 | Organizando ferramentas e recursos - Ar comprimido                            | Preparativos para o serviço |       | 00:02 |          |
| 606 | Moinhos | 08:42 | 08:43 | 00:01:00 | Organizando ferramentas e recursos - Conectando Ar comprimido na engraxadeira | Preparativos para o serviço |       | 00:01 |          |
| 607 | Moinhos | 08:43 | 08:47 | 00:04:00 | Lubrificando Mancal                                                           | Revisão mecânica            | 00:04 |       |          |
| 608 | Moinhos | 08:47 | 08:48 | 00:01:00 | Limpeza de componentes e equipamentos - Mancais                               | Processo extra              |       |       | 00:01    |
| 609 | Moinhos | 08:48 | 08:52 | 00:04:00 | Conversa com colaborador - Ordem de serviço interrompida                      | Processo extra              |       |       | 00:04:00 |
| 610 | Moinhos | 08:52 | 08:53 | 00:01:00 | Deslocamento até o granulador                                                 | Deslocamento desnecessário  |       |       | 00:01    |
| 611 | Moinhos | 08:53 | 08:55 | 00:02:00 | Lubrificando Mancal RR01                                                      | Processo extra              |       |       | 00:02    |
| 612 | Moinhos | 08:55 | 09:00 | 00:05:00 | Limpeza de componentes e equipamentos - Acesso de lubrificação                | Processo extra              |       |       | 00:05    |
| 613 | Moinhos | 09:00 | 09:01 | 00:01:00 | Pausa da atividade - Banheiro                                                 | Atividades Pessoais         |       | 00:01 |          |
| 614 | Moinhos | 09:01 | 09:04 | 00:03:00 | Deslocamento até o moinho                                                     | Deslocamento desnecessário  |       |       | 00:03    |
| 615 | Moinhos | 09:04 | 09:08 | 00:04:00 | Lubrificando Mancal                                                           | Revisão mecânica            | 00:04 |       |          |
| 616 | Moinhos | 09:08 | 09:10 | 00:02:00 | Conversa com colaborador - Inspetor chamou via rádio                          | Processo extra              |       |       | 00:02:00 |
| 617 | Moinhos | 09:10 | 09:11 | 00:01:00 | Lubrificando Mancal                                                           | Revisão mecânica            | 00:01 |       |          |

|     |          |          |          |          |                                                                                         |                                 |          |          |          |
|-----|----------|----------|----------|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|----------|----------|----------|
| 618 | Moinhos  | 09:11    | 09:12    | 00:01:00 | Organizando área de trabalho - Fechando válvula de ar                                   | Housekeeping                    |          | 00:01    |          |
| 619 | Moinhos  | 09:12    | 09:13    | 00:01:00 | Organizando ferramentas e recursos                                                      | Housekeeping                    |          | 00:01    |          |
| 620 | Moinhos  | 09:13    | 09:14    | 00:01:00 | Organizando ferramentas e recursos - Limpando engraxadeira                              | Housekeeping                    |          | 00:01    |          |
| 621 | Moinhos  | 09:14    | 09:17    | 00:03:00 | Deslocamento até a lubrificação                                                         | Deslocamento                    |          | 00:03    |          |
| 622 | Peneiras | 07:31:00 | 07:35:00 | 00:04:00 | Preenchendo PT - Assinando PT e etiquetas de bloqueio                                   | Procedimentos de Segurança      |          | 00:04    |          |
| 623 | Peneiras | 07:35:00 | 07:44:00 | 00:09:00 | Organizando ferramentas e recursos - Separando ferramentas e EPI's                      | Preparativos para o Serviço     |          | 00:09:00 |          |
| 624 | Peneiras | 07:44:00 | 07:47:00 | 00:03:00 | Organizando ferramentas e recursos - Pedindo Lixadeira e soquete com a liderança        | Procurando Materiais e Recursos |          |          | 00:03:00 |
| 625 | Peneiras | 07:47:00 | 07:49:00 | 00:02:00 | Organizando ferramentas e recursos - Pegando mochila de ferramentas e EPI's             | Preparativos para o Serviço     |          | 00:02:00 |          |
| 626 | Peneiras | 07:49:00 | 07:53:00 | 00:04:00 | Deslocamento até o painel                                                               | Deslocamento                    |          | 00:04:00 |          |
| 627 | Peneiras | 07:53:00 | 07:54:00 | 00:01:00 | Aguardando - Mec. 2 chegar com o bloqueio                                               | Espera                          |          |          | 00:01:00 |
| 628 | Peneiras | 07:54:00 | 07:57:00 | 00:03:00 | Aguardando liberação de PT                                                              | Procedimentos de segurança      |          | 00:03:00 |          |
| 629 | Peneiras | 07:57:00 | 08:00:00 | 00:03:00 | Deslocamento até a peneira                                                              | Deslocamento                    |          | 00:03:00 |          |
| 630 | Peneiras | 08:00:00 | 08:09:00 | 00:09:00 | Aguardando a medição de gases e liberação da PT                                         | Procedimentos de Segurança      |          | 00:09:00 |          |
| 631 | Peneiras | 08:09:00 | 08:12:00 | 00:03:00 | Colocando e retirando EPIs - Cinto                                                      | Procedimentos de Segurança      |          | 00:03:00 |          |
| 632 | Peneiras | 08:12:00 | 08:13:00 | 00:01:00 | Acessando equipamento                                                                   | Montagem e desmontagem          |          | 00:01:00 |          |
| 633 | Peneiras | 08:13:00 | 08:18:00 | 00:05:00 | Avaliando possíveis trincas e telas danificadas                                         | Inspeção Visual                 | 00:05:00 |          |          |
| 634 | Peneiras | 08:18:00 | 08:21:00 | 00:03:00 | Organizando ferramentas e recursos                                                      | Preparativos para o Serviço     |          | 00:03:00 |          |
| 635 | Peneiras | 08:21:00 | 08:22:00 | 00:01:00 | Abrindo e fechando o equipamento - Afrouxando fixações superiores da tela               | Montagem e desmontagem          |          | 00:01:00 |          |
| 636 | Peneiras | 08:22:00 | 08:23:00 | 00:01:00 | Conversa com colaborador - Orientando mec2                                              | Processo extra                  |          |          | 00:01:00 |
| 637 | Peneiras | 08:23:00 | 08:27:00 | 00:04:00 | Aguardando mec2 ligar a extensão                                                        | Espera                          |          |          | 00:04:00 |
| 638 | Peneiras | 08:27:00 | 08:29:00 | 00:02:00 | Montagem e Desmontagem - Cortando ganchos de fixação que estavam encravados             | Defeito                         |          |          | 00:02:00 |
| 639 | Peneiras | 08:29:00 | 08:30:00 | 00:01:00 | Aguardando mec3 cortar parafusos                                                        | Defeito                         |          |          | 00:01:00 |
| 640 | Peneiras | 08:30:00 | 08:31:00 | 00:01:00 | Acessando equipamento                                                                   | Montagem e desmontagem          |          | 00:01:00 |          |
| 641 | Peneiras | 08:31:00 | 08:34:00 | 00:03:00 | Organizando ambiente de trabalho - Coletando ponta dos ganchos que estão sendo cortadas | Housekeeping                    |          | 00:03:00 |          |
| 642 | Peneiras | 08:34:00 | 08:35:00 | 00:01:00 | Deslocamento até a lateral da peneira                                                   | Deslocamento                    |          | 00:01:00 |          |
| 643 | Peneiras | 08:35:00 | 08:37:00 | 00:02:00 | Abrindo e fechando o equipamento - Afrouxando parafusos da canaleta lateral da peneira  | Montagem e desmontagem          |          | 00:02:00 |          |

|     |          |          |          |          |                                                                                                  |                                 |          |          |          |
|-----|----------|----------|----------|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|----------|----------|----------|
| 644 | Peneiras | 08:37:00 | 08:38:00 | 00:01:00 | Abrindo e fechando o equipamento - Cortando parafusos da canaleta lateral                        | Montagem e desmontagem          |          | 00:01:00 |          |
| 645 | Peneiras | 08:38:00 | 08:39:00 | 00:01:00 | Abrindo e fechando o equipamento - Afrouxando parafusos da canaleta lateral da peneira           | Montagem e desmontagem          |          | 00:01:00 |          |
| 646 | Peneiras | 08:39:00 | 08:40:00 | 00:01:00 | Abrindo e fechando o equipamento - Batendo com a marreta para soltar parafusos cortados          | Montagem e desmontagem          |          | 00:01:00 |          |
| 647 | Peneiras | 08:40:00 | 08:41:00 | 00:01:00 | Aguardando mec2 e mec3 retirarem a canaleta                                                      | Preparativos para o Serviço     |          | 00:01:00 |          |
| 648 | Peneiras | 08:41:00 | 08:42:00 | 00:01:00 | Organizando ferramentas e recursos - Alcançando ferramentas para mec2 e mec3                     | Preparativos para o Serviço     |          | 00:01:00 |          |
| 649 | Peneiras | 08:42:00 | 08:43:00 | 00:01:00 | Organizando ferramentas e recursos - Aguardando mec2 e mec3 retirarem a canaleta                 | Preparativos para o Serviço     |          | 00:01:00 |          |
| 650 | Peneiras | 08:43:00 | 08:44:00 | 00:01:00 | Organizando ferramentas e recursos - Recebendo peças da peneira e acomodando no patamar lateral  | Preparativos para o Serviço     |          | 00:01:00 |          |
| 651 | Peneiras | 08:44:00 | 08:46:00 | 00:02:00 | Abrindo e fechando o equipamento - Afrouxando canaleta 2                                         | Montagem e desmontagem          |          | 00:02:00 |          |
| 652 | Peneiras | 08:46:00 | 08:48:00 | 00:02:00 | Organizando ferramentas e recursos - Aguardando mec2 soltar canaleta                             | Montagem e desmontagem          |          | 00:02:00 |          |
| 653 | Peneiras | 08:48:00 | 08:49:00 | 00:01:00 | Organizando ferramentas e recursos - Orientando mec2 e mec3 a soltar as canaletas centrais       | Montagem e desmontagem          |          | 00:01:00 |          |
| 654 | Peneiras | 08:49:00 | 08:58:00 | 00:09:00 | Aguardando mec. 2 e mec3 soltarem a canaleta central (parafusos encravados)                      | Defeito                         |          |          | 00:09:00 |
| 655 | Peneiras | 08:58:00 | 08:59:00 | 00:01:00 | Organizando ferramentas e recursos - Recebendo e alcançando ferramentas                          | Preparativos para o Serviço     |          | 00:01:00 |          |
| 656 | Peneiras | 08:59:00 | 09:00:00 | 00:01:00 | Abrindo e fechando o equipamento - Aguardando retirada das canaletas centrais                    | Montagem e desmontagem          |          | 00:01:00 |          |
| 657 | Peneiras | 09:00:00 | 09:02:00 | 00:02:00 | Acessando peneira e retirando tela danificada                                                    | Revisão Mecânica                | 00:02:00 |          |          |
| 658 | Peneiras | 09:02:00 | 09:03:00 | 00:01:00 | Deslocamento até a área de materiais (piso das peneiras)                                         | Deslocamento                    |          | 00:01:00 |          |
| 659 | Peneiras | 09:03:00 | 09:06:00 | 00:03:00 | Organizando ferramentas e recursos - Carregando tela nova                                        | Preparativos para o Serviço     |          | 00:03:00 |          |
| 660 | Peneiras | 09:06:00 | 09:07:00 | 00:01:00 | Passando informações para o inspetor                                                             | Procedimentos de Segurança      |          | 00:01:00 |          |
| 661 | Peneiras | 09:07:00 | 09:08:00 | 00:01:00 | Deslocamento até o painel                                                                        | Deslocamento                    |          | 00:01:00 |          |
| 662 | Peneiras | 09:08:00 | 09:12:00 | 00:04:00 | Pausa da atividade - água                                                                        | Atividades Pessoais             |          | 00:04:00 |          |
| 663 | Peneiras | 09:12:00 | 09:13:00 | 00:01:00 | Deslocamento até o piso da peneira                                                               | Deslocamento                    |          | 00:01:00 |          |
| 664 | Peneiras | 09:13:00 | 09:16:00 | 00:03:00 | Busca por ferramentas, materiais e recursos - Pegando borrachas de guarnição (área de materiais) | Procurando Materiais e Recursos |          |          | 00:03:00 |
| 665 | Peneiras | 09:16:00 | 09:17:00 | 00:01:00 | Deslocamento até a peneira                                                                       | Deslocamento                    |          | 00:01:00 |          |
| 666 | Peneiras | 09:17:00 | 09:24:00 | 00:07:00 | Trocando borrachas de guarnição                                                                  | Revisão Mecânica                | 00:07:00 |          |          |
| 667 | Peneiras | 09:24:00 | 09:26:00 | 00:02:00 | Abrindo e fechando o equipamento - Aguardando mec2 e mec3 colocarem a tela dentro da peneira     | Montagem e desmontagem          |          | 00:02:00 |          |
| 668 | Peneiras | 09:26:00 | 09:29:00 | 00:03:00 | Posicionando a tela no lugar                                                                     | Revisão Mecânica                | 00:03:00 |          |          |

|     |          |          |          |          |                                                                                                                |                                 |          |          |          |
|-----|----------|----------|----------|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|----------|----------|----------|
| 669 | Peneiras | 09:29:00 | 09:30:00 | 00:01:00 | Deslocamento da peneira para alcançar canaletas e ferramentas                                                  | Deslocamento                    |          | 00:01:00 |          |
| 670 | Peneiras | 09:30:00 | 09:31:00 | 00:01:00 | Limpeza de componentes e equipamentos - Limpando canaleta para alcançar para mec2 e mec3                       | Limpeza do Equipamento          |          | 00:01:00 |          |
| 671 | Peneiras | 09:31:00 | 09:32:00 | 00:01:00 | Organizando ferramentas e recursos - Alcançando parafusos novos para mec2 e mec3                               | Montagem e desmontagem          |          | 00:01:00 |          |
| 672 | Peneiras | 09:32:00 | 09:38:00 | 00:06:00 | Colocando fixações laterais e apertando parafusos da canaleta 2A                                               | Revisão Mecânica                | 00:06:00 |          |          |
| 673 | Peneiras | 09:38:00 | 09:42:00 | 00:04:00 | Abrindo e fechando o equipamento - Aguardando mec2 e mec3 colocarem canaleta 1A                                | Montagem e desmontagem          |          | 00:04:00 |          |
| 674 | Peneiras | 09:42:00 | 09:54:00 | 00:12:00 | Entrou na peneira para ajustar a tela e a canaleta 1A (estavam com dificuldade para ajustar as mesmas)         | Revisão Mecânica                | 00:12:00 |          |          |
| 675 | Peneiras | 09:54:00 | 10:00:00 | 00:06:00 | Deslocamento até a oficina (para procurar ganchos de fixação a tela)                                           | Deslocamento desnecessário      |          |          | 00:06:00 |
| 676 | Peneiras | 10:00:00 | 10:02:00 | 00:02:00 | Busca por ferramentas, materiais e recursos - Não encontrou os ganchos e pegou a chave do armário das peneiras | Procurando Materiais e Recursos |          |          | 00:02:00 |
| 677 | Peneiras | 10:02:00 | 10:08:00 | 00:06:00 | Deslocamento até o armário das peneiras                                                                        | Deslocamento desnecessário      |          |          | 00:06:00 |
| 678 | Peneiras | 10:08:00 | 10:09:00 | 00:01:00 | Organizando ferramentas e recursos - Pegando ganchos de fixação                                                | Preparativos para o Serviço     |          | 00:01:00 |          |
| 679 | Peneiras | 10:09:00 | 10:12:00 | 00:03:00 | Pedindo ferramenta emprestada para outro mecânico (espina)                                                     | Procurando Materiais e Recursos |          |          | 00:03:00 |
| 680 | Peneiras | 10:12:00 | 10:21:00 | 00:09:00 | Abrindo e fechando equipamento - Aguardando mec2 e mec3 terminarem de fixar as canaletas laterais e centrais   | Montagem e desmontagem          |          | 00:09:00 |          |
| 681 | Peneiras | 10:21:00 | 10:32:00 | 00:11:00 | Acessando o interior da peneira e colocando ganchos                                                            | Revisão Mecânica                | 00:11:00 |          |          |
| 682 | Peneiras | 10:32:00 | 10:33:00 | 00:01:00 | Deslocamento até o armário das peneiras para pegar mais 2 ganchos                                              | Deslocamento desnecessário      |          |          | 00:01:00 |
| 683 | Peneiras | 10:33:00 | 10:34:00 | 00:01:00 | Acessando o equipamento - Acessando o interior da peneira                                                      | Deslocamento desnecessário      |          |          | 00:01:00 |
| 684 | Peneiras | 10:34:00 | 10:35:00 | 00:01:00 | Colocando ganchos de fixação                                                                                   | Processo Extra                  |          |          | 00:01:00 |
| 685 | Peneiras | 10:35:00 | 10:37:00 | 00:02:00 | Realizando o aperto final para total esticamento da tela (finalizada a troca)                                  | Revisão Mecânica                | 00:02:00 |          |          |
| 686 | Peneiras | 10:37:00 | 10:38:00 | 00:01:00 | Organizando área de trabalho - ferramentas                                                                     | Housekeeping                    |          | 00:01:00 |          |
| 687 | Peneiras | 10:38:00 | 10:40:00 | 00:02:00 | Deslocamento até o painel                                                                                      | Deslocamento                    |          | 00:02:00 |          |
| 688 | Peneiras | 10:40:00 | 10:45:00 | 00:05:00 | Pausa da atividade - Tomando água                                                                              | Atividades Pessoais             |          | 00:05:00 |          |

|     |                      |          |          |          |                                                                                                           |                             |          |          |          |
|-----|----------------------|----------|----------|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|----------|----------|----------|
| 689 | Peneiras             | 10:45:00 | 10:47:00 | 00:02:00 | Deslocamento até a peneira                                                                                | Deslocamento                |          | 00:02:00 |          |
| 690 | Peneiras             | 10:47:00 | 10:52:00 | 00:05:00 | Limpeza de componentes e equipamentos - Limpando acionamento M1 com ar comprimido                         | Processo Extra              |          |          | 00:05:00 |
| 691 | Peneiras             | 10:52:00 | 10:53:00 | 00:01:00 | Aguardando mec2 e mec3 realizar limpeza do acionamento M2                                                 | Espera                      |          |          | 00:01:00 |
| 692 | Peneiras             | 10:53:00 | 10:59:00 | 00:06:00 | Retirando e instalando proteções do equipamento - parafusos da proteção NR12 do Cardan de M1              | Montagem e desmontagem      |          | 00:06:00 |          |
| 693 | Peneiras             | 10:59:00 | 11:00:00 | 00:01:00 | Realizando inspeção no cardan                                                                             | Revisão Mecânica            | 00:01:00 |          |          |
| 694 | Peneiras             | 11:00:00 | 11:01:00 | 00:01:00 | Aguardando - Procurando lubrificador (pediu para outro colega que estava com rádio chamar o lubrificador) | Espera                      |          |          | 00:01:00 |
| 695 | Peneiras             | 11:01:00 | 11:07:00 | 00:06:00 | Aguardando lubrificador                                                                                   | Espera                      |          |          | 00:06:00 |
| 696 | Peneiras             | 11:07:00 | 11:14:00 | 00:07:00 | Organizando área de trabalho - ferramentas                                                                | Housekeeping                |          | 00:07:00 |          |
| 697 | Peneiras             | 11:14:00 | 11:21:00 | 00:07:00 | Deslocamento até a oficina                                                                                | Deslocamento                |          | 00:07:00 |          |
| 698 | Elevador de Caçambas | 07:27:00 | 07:37:00 | 00:10:00 | Reunião - DDS                                                                                             | Procedimentos de Segurança  |          | 00:10:00 |          |
| 699 | Elevador de Caçambas | 07:37:00 | 07:45:00 | 00:08:00 | Preenchendo PT                                                                                            | Procedimentos de Segurança  |          | 00:08:00 |          |
| 700 | Elevador de Caçambas | 07:45:00 | 07:46:00 | 00:01:00 | Organizando ferramentas e recursos - Analisando Ordem de Serviços                                         | Preparativos para o Serviço |          | 00:01:00 |          |
| 701 | Elevador de Caçambas | 07:46:00 | 07:47:00 | 00:01:00 | Preenchendo PT - Coletando assinaturas                                                                    | Procedimentos de Segurança  |          | 00:01:00 |          |
| 702 | Elevador de Caçambas | 07:47:00 | 07:49:00 | 00:02:00 | Conversando sobre bloqueios                                                                               | Processo extra              |          |          | 00:02:00 |
| 703 | Elevador de Caçambas | 07:49:00 | 07:50:00 | 00:01:00 | Organizando ferramentas e recursos - Coletando Materiais                                                  | Preparativos para o Serviço |          | 00:01:00 |          |
| 704 | Elevador de Caçambas | 07:50:00 | 07:51:00 | 00:01:00 | Conversa com colaborador - Orientando                                                                     | Processo extra              |          |          | 00:01:00 |
| 705 | Elevador de Caçambas | 07:51:00 | 07:53:00 | 00:02:00 | Organizando ferramentas e recursos - EPIS                                                                 | Preparativos para o Serviço |          | 00:02:00 |          |
| 706 | Elevador de Caçambas | 07:53:00 | 07:56:00 | 00:03:00 | Organizando ferramentas e recursos - rádio                                                                | Preparativos para o Serviço |          | 00:03:00 |          |
| 707 | Elevador de Caçambas | 07:56:00 | 07:57:00 | 00:01:00 | Organizando ferramentas e recursos - Largando chaves no Container                                         | Preparativos para o serviço |          | 00:01:00 |          |
| 708 | Elevador de Caçambas | 07:57:00 | 08:03:00 | 00:06:00 | Deslocamento até o CR150                                                                                  | Deslocamento                |          | 00:06:00 |          |
| 709 | Elevador de Caçambas | 08:03:00 | 08:45:00 | 00:42:00 | Aguardando Liberador de PT                                                                                | Espera                      |          |          | 00:42:00 |
| 710 | Elevador de Caçambas | 08:45:00 | 08:56:00 | 00:11:00 | Liberando PT                                                                                              | Procedimentos de Segurança  |          | 00:11:00 |          |
| 711 | Elevador de Caçambas | 08:56:00 | 08:59:00 | 00:03:00 | Colocando e retirando EPis                                                                                | Procedimentos de Segurança  |          | 00:03:00 |          |

|     |                      |          |          |          |                                                                                           |                             |          |          |          |
|-----|----------------------|----------|----------|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|----------|----------|----------|
| 712 | Elevador de Caçambas | 08:59:00 | 09:00:00 | 00:01:00 | Abrindo e fechando equipamento - porta de acesso                                          | Montagem e desmontagem      |          | 00:01:00 |          |
| 713 | Elevador de Caçambas | 09:00:00 | 09:01:00 | 00:01:00 | Busca por materiais, ferramentas e recursos - Luminária via rádio                         | Processo extra              |          |          | 00:01:00 |
| 714 | Elevador de Caçambas | 09:01:00 | 09:03:00 | 00:02:00 | Inspeção visual dos elos                                                                  | Revisão Mecânica            | 00:02:00 |          |          |
| 715 | Elevador de Caçambas | 09:03:00 | 09:11:00 | 00:08:00 | Busca por ferramentas, materiais e recursos - Luminária                                   | Espera                      |          |          | 00:08:00 |
| 716 | Elevador de Caçambas | 09:11:00 | 09:12:00 | 00:01:00 | Ajustando ferramentas ou equipamentos - Chamando painel para girar o EL04 a 5%            | Preparativos para o Serviço |          | 00:01:00 |          |
| 717 | Elevador de Caçambas | 09:12:00 | 09:13:00 | 00:01:00 | Empréstimo de rádio para outro colaborador                                                | Processo extra              |          |          | 00:01:00 |
| 718 | Elevador de Caçambas | 09:13:00 | 09:32:00 | 00:19:00 | Aguardando elevador operar por falta de painel na elétrica                                | Espera                      |          |          | 00:19:00 |
| 719 | Elevador de Caçambas | 09:32:00 | 09:35:00 | 00:03:00 | Inspeção Visual dos elos                                                                  | Revisão Mecânica            | 00:03:00 |          |          |
| 720 | Elevador de Caçambas | 09:35:00 | 09:36:00 | 00:01:00 | Organizando ferramentas, materias e recursos                                              | Preparativos para o Serviço |          | 00:01:00 |          |
| 721 | Elevador de Caçambas | 09:36:00 | 09:37:00 | 00:01:00 | Inspeção Visual dos elos                                                                  | Revisão Mecânica            | 00:01:00 |          |          |
| 722 | Elevador de Caçambas | 09:37:00 | 09:38:00 | 00:01:00 | Verificando ordem de serviço                                                              | Processo extra              |          |          | 00:01:00 |
| 723 | Elevador de Caçambas | 09:38:00 | 09:52:00 | 00:14:00 | Inspeção Visual dos elos                                                                  | Revisão Mecânica            | 00:14:00 |          |          |
| 724 | Elevador de Caçambas | 09:52:00 | 09:53:00 | 00:01:00 | Ajustando ferramentas ou equipamentos - Chamou painel para aumentar a velocidade para 10% | Preparativos para o Serviço |          | 00:01:00 |          |
| 725 | Elevador de Caçambas | 09:53:00 | 10:04:00 | 00:11:00 | Inspeção Visual dos elos                                                                  | Revisão Mecânica            | 00:11:00 |          |          |
| 726 | Elevador de Caçambas | 10:04:00 | 10:06:00 | 00:02:00 | Limpeza de componentes e equipamentos - Removendo sacola presa no elo                     | Defeito                     |          |          | 00:02:00 |
| 727 | Elevador de Caçambas | 10:06:00 | 10:25:00 | 00:19:00 | Inspeção Visual dos elos                                                                  | Revisão Mecânica            | 00:19:00 |          |          |
| 728 | Elevador de Caçambas | 10:25:00 | 10:26:00 | 00:01:00 | Organizando ferramentas e recursos - Chamando painel para parar EL04                      | Procedimentos de Segurança  |          | 00:01:00 |          |
| 729 | Elevador de Caçambas | 10:26:00 | 10:27:00 | 00:01:00 | Abrindo e fechando equipamento - Fechando porta de acesso                                 | Montagem e desmontagem      |          | 00:01:00 |          |
| 730 | Elevador de Caçambas | 10:27:00 | 10:31:00 | 00:04:00 | Abrindo e fechando equipamento - Dificuldade de fechamento da porta                       | Defeito                     |          |          | 00:04:00 |

|     |                      |          |          |          |                                                                               |                                 |  |          |          |
|-----|----------------------|----------|----------|----------|-------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|--|----------|----------|
| 731 | Elevador de Caçambas | 10:31:00 | 10:32:00 | 00:01:00 | Organizando ferramentas e recursos - Coletando Ferramentas                    | Housekeeping                    |  | 00:01:00 |          |
| 732 | Elevador de Caçambas | 10:32:00 | 10:34:00 | 00:02:00 | Pausa da atividade - banheiro                                                 | Atividades Pessoais             |  | 00:02:00 |          |
| 733 | Elevador de Caçambas | 10:34:00 | 10:35:00 | 00:01:00 | Busca por ferramentas, materiais e recursos - Rádio                           | Procurando Materiais e Recursos |  |          | 00:01:00 |
| 734 | Elevador de Caçambas | 10:35:00 | 10:37:00 | 00:02:00 | Auxiliando colaborador no DP01                                                | Processo extra                  |  |          | 00:02:00 |
| 735 | Elevador de Caçambas | 10:37:00 | 10:38:00 | 00:01:00 | Chamando colega para limpeza do DP01B                                         | Processo extra                  |  |          | 00:01:00 |
| 736 | Elevador de Caçambas | 10:38:00 | 10:39:00 | 00:01:00 | Conversando com colega                                                        | Processo extra                  |  |          | 00:01:00 |
| 737 | Elevador de Caçambas | 10:39:00 | 10:40:00 | 00:01:00 | Deslocamento até o piso inferior                                              | Deslocamento                    |  | 00:01:00 |          |
| 738 | Elevador de Caçambas | 10:40:00 | 10:42:00 | 00:02:00 | Aguardando resposta no rádio                                                  | Espera                          |  |          | 00:02:00 |
| 739 | Elevador de Caçambas | 10:42:00 | 10:45:00 | 00:03:00 | Abrindo e fechando o equipamento - Porta de Acesso                            | Montagem e desmontagem          |  | 00:03:00 |          |
| 740 | Elevador de Caçambas | 10:45:00 | 10:47:00 | 00:02:00 | Ajustando ferramentas ou equipamentos - Chamando painel para operar a 15%     | Preparativos para o Serviço     |  | 00:02:00 |          |
| 741 | Elevador de Caçambas | 10:47:00 | 10:50:00 | 00:03:00 | Deslocamento até o container                                                  | Deslocamento                    |  | 00:03:00 |          |
| 742 | Elevador de Caçambas | 10:50:00 | 10:52:00 | 00:02:00 | Organizando ferramentas e recursos - Coletando parafusadeira                  | Preparativos para o Serviço     |  | 00:02:00 |          |
| 743 | Elevador de Caçambas | 10:52:00 | 10:55:00 | 00:03:00 | Organizando ferramentas e recursos                                            | Preparativos para o Serviço     |  | 00:03:00 |          |
| 744 | Elevador de Caçambas | 10:55:00 | 10:57:00 | 00:02:00 | Aguardando talha                                                              | Espera                          |  |          | 00:02:00 |
| 745 | Elevador de Caçambas | 10:57:00 | 10:58:00 | 00:01:00 | Organizando ferramentas e recursos                                            | Housekeeping                    |  | 00:01:00 |          |
| 746 | Elevador de Caçambas | 10:58:00 | 11:00:00 | 00:02:00 | Deslocamento até o piso inferior                                              | Deslocamento                    |  | 00:02:00 |          |
| 747 | Elevador de Caçambas | 11:00:00 | 11:01:00 | 00:01:00 | Montagem e desmontagem - Apertando parafuso do elo que estava sem             | Defeito                         |  |          | 00:01:00 |
| 748 | Elevador de Caçambas | 11:01:00 | 11:02:00 | 00:01:00 | Ajustando ferramentas ou equipamentos - Solicitando religamento do EL04 a 15% | Preparativos para o Serviço     |  | 00:01:00 |          |
| 749 | Elevador de Caçambas | 11:02:00 | 11:12:00 | 00:10:00 | Inspeção Visual dos elos - Buscando elo quebrado                              | Preparativos para o Serviço     |  | 00:10:00 |          |
| 750 | Elevador de Caçambas | 11:12:00 | 11:21:00 | 00:09:00 | Busca por ferramentas, materiais e recursos - maçarico                        | Procurando Materiais e Recursos |  |          | 00:09:00 |

|     |                      |          |          |          |                                                                          |                             |  |          |          |
|-----|----------------------|----------|----------|----------|--------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|--|----------|----------|
| 751 | Elevador de Caçambas | 11:21:00 | 11:23:00 | 00:02:00 | Conversa com colaborador                                                 | Processo extra              |  |          | 00:02:00 |
| 752 | Elevador de Caçambas | 11:23:00 | 11:27:00 | 00:04:00 | Deslocamento até o container                                             | Deslocamento                |  | 00:04:00 |          |
| 753 | Elevador de Caçambas | 11:27:00 | 11:28:00 | 00:01:00 | Pausa da atividade - água                                                | Atividades Pessoais         |  | 00:01:00 |          |
| 754 | Elevador de Caçambas | 11:28:00 | 11:31:00 | 00:03:00 | Busca por ferramentas, materiais e recursos -O2                          | Deslocamento desnecessário  |  |          | 00:03:00 |
| 755 | Elevador de Caçambas | 11:31:00 | 11:35:00 | 00:04:00 | Impossibilitou o transporte - Pneu do carinho murcho                     | Defeito                     |  |          | 00:04:00 |
| 756 | Elevador de Caçambas | 11:35:00 | 11:37:00 | 00:02:00 | Deslocamento até o CR150                                                 | Deslocamento                |  | 00:02:00 |          |
| 757 | Elevador de Caçambas | 11:37:00 | 11:42:00 | 00:05:00 | Organizando ferramentas e recursos                                       | Housekeeping                |  | 00:05:00 |          |
| 758 | Elevador de Caçambas | 07:27:00 | 07:31:00 | 00:04:00 | Reunião - DDS                                                            | Procedimentos de Segurança  |  | 00:04:00 |          |
| 759 | Elevador de Caçambas | 07:31:00 | 07:37:00 | 00:06:00 | Organizando ferramentas e recursos - Ordem e procedimentos               | Preparativos para o Serviço |  | 00:06:00 |          |
| 760 | Elevador de Caçambas | 07:37:00 | 07:39:00 | 00:02:00 | Organizando ferramentas e recursos - Ordem e procedimentos               | Preparativos para o Serviço |  | 00:02:00 |          |
| 761 | Elevador de Caçambas | 07:39:00 | 07:46:00 | 00:07:00 | Preenchendo PT                                                           | Procedimentos de Segurança  |  | 00:07:00 |          |
| 762 | Elevador de Caçambas | 07:46:00 | 07:50:00 | 00:04:00 | Coletando assinaturas de APR e PT com os outros 2 manutentores           | Procedimentos de Segurança  |  | 00:04:00 |          |
| 763 | Elevador de Caçambas | 07:50:00 | 07:51:00 | 00:01:00 | Organizando ferramentas e recursos - materiais                           | Preparativos para o Serviço |  | 00:01:00 |          |
| 764 | Elevador de Caçambas | 07:51:00 | 07:52:00 | 00:01:00 | Colocando e retirando EPIS - Cinto                                       | Procedimentos de Segurança  |  | 00:01:00 |          |
| 765 | Elevador de Caçambas | 07:52:00 | 07:54:00 | 00:02:00 | Organizando ferramentas e recursos - EPIS                                | Preparativos para o Serviço |  | 00:02:00 |          |
| 766 | Elevador de Caçambas | 07:54:00 | 07:55:00 | 00:01:00 | Organizando ferramentas e recursos                                       | Preparativos para o Serviço |  | 00:01:00 |          |
| 767 | Elevador de Caçambas | 07:55:00 | 07:58:00 | 00:03:00 | Deslocamento até o painel do CR150                                       | Deslocamento                |  | 00:03:00 |          |
| 768 | Elevador de Caçambas | 07:58:00 | 08:02:00 | 00:04:00 | Aguardando liberação de PT                                               | Espera                      |  |          | 00:04:00 |
| 769 | Elevador de Caçambas | 08:02:00 | 08:04:00 | 00:02:00 | Busca por ferramentas, materiais e recursos - Procurando liberador de PT | Deslocamento desnecessário  |  |          | 00:02:00 |
| 770 | Elevador de Caçambas | 08:04:00 | 08:34:00 | 00:30:00 | Aguardando liberação de PT                                               | Espera                      |  |          | 00:30:00 |
| 771 | Elevador de Caçambas | 08:26:00 | 08:34:00 | 00:08:00 | Abrindo e fechando o equipamento - porta de acesso EL02                  | Montagem e desmontagem      |  | 00:08:00 |          |
| 772 | Elevador de Caçambas | 08:34:00 | 08:39:00 | 00:05:00 | Deslocamento até o piso 1                                                | Deslocamento                |  | 00:05:00 |          |
| 773 | Elevador de Caçambas | 08:39:00 | 08:40:00 | 00:01:00 | Conversa sobre a mudança de rolamento                                    | Processo extra              |  |          | 00:01:00 |
| 774 | Elevador de Caçambas | 08:40:00 | 08:43:00 | 00:03:00 | Deslocamento até a oficina do CR150                                      | Deslocamento                |  | 00:03:00 |          |

|     |                      |          |          |          |                                                                           |                                 |          |          |          |
|-----|----------------------|----------|----------|----------|---------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|----------|----------|----------|
| 775 | Elevador de Caçambas | 08:43:00 | 08:44:00 | 00:01:00 | Busca por ferramentas materiais e recursos -chaves                        | Procurando Materiais e Recursos |          |          | 00:01:00 |
| 776 | Elevador de Caçambas | 08:44:00 | 08:51:00 | 00:07:00 | Deslocamento até o piso painel                                            | Deslocamento                    |          | 00:07:00 |          |
| 777 | Elevador de Caçambas | 08:51:00 | 08:52:00 | 00:01:00 | Organizando ferramentas e recursos - balde de graxa                       | Preparativos para o Serviço     |          | 00:01:00 |          |
| 778 | Elevador de Caçambas | 08:52:00 | 08:55:00 | 00:03:00 | Deslocamento até o EL02                                                   | Deslocamento                    |          | 00:03:00 |          |
| 779 | Elevador de Caçambas | 08:55:00 | 08:57:00 | 00:02:00 | Colocando e retirando EPIS - Cinto                                        | Procedimentos de Segurança      |          | 00:02:00 |          |
| 780 | Elevador de Caçambas | 08:57:00 | 09:00:00 | 00:03:00 | Limpeza de componentes e equipamentos - Tirando pó da máquina             | Processo extra                  |          |          | 00:03:00 |
| 781 | Elevador de Caçambas | 09:00:00 | 09:06:00 | 00:06:00 | Limpeza de componentes e equipamentos -acessar o rolamento                | Processo extra                  |          |          | 00:06:00 |
| 782 | Elevador de Caçambas | 09:06:00 | 09:14:00 | 00:08:00 | Abrindo e fechando o equipamento - rolamento                              | Montagem e desmontagem          |          | 00:08:00 |          |
| 783 | Elevador de Caçambas | 09:14:00 | 09:17:00 | 00:03:00 | Ajustando ferramentas ou equipamentos -Removendo lubrificante contaminado | Preparativos para o Serviço     |          | 00:03:00 |          |
| 784 | Elevador de Caçambas | 09:17:00 | 09:23:00 | 00:06:00 | Deslocamento até a TP20 para pegar graxa                                  | Deslocamento                    |          | 00:06:00 |          |
| 785 | Elevador de Caçambas | 09:23:00 | 09:25:00 | 00:02:00 | Ajustando ferramentas ou equipamentos - Retirando graxa                   | Preparativos para o Serviço     |          | 00:02:00 |          |
| 786 | Elevador de Caçambas | 09:25:00 | 09:31:00 | 00:06:00 | Passando graxa no rolamento                                               | Revisão Mecânica                | 00:06:00 |          |          |
| 787 | Elevador de Caçambas | 09:31:00 | 09:35:00 | 00:04:00 | Verificando folga do rolamento                                            | Revisão Mecânica                | 00:04:00 |          |          |
| 788 | Elevador de Caçambas | 09:35:00 | 09:36:00 | 00:01:00 | Abrindo e fechando o equipamento - tampa                                  | Montagem e desmontagem          |          | 00:01:00 |          |
| 789 | Elevador de Caçambas | 09:36:00 | 09:37:00 | 00:01:00 | Busca por ferramentas, materiais e recursos - chave para fechamento       | Procurando Materiais e Recursos |          |          | 00:01:00 |
| 790 | Elevador de Caçambas | 09:37:00 | 09:42:00 | 00:05:00 | Abrindo e fechando o equipamento - tampa                                  | Montagem e desmontagem          |          | 00:05:00 |          |
| 791 | Elevador de Caçambas | 09:42:00 | 09:48:00 | 00:06:00 | Verificando folga do rolamento                                            | Revisão Mecânica                | 00:06:00 |          |          |
| 792 | Elevador de Caçambas | 09:48:00 | 09:50:00 | 00:02:00 | Aguardando para fazer verificação                                         | Processo extra                  |          |          | 00:02:00 |
| 793 | Elevador de Caçambas | 09:50:00 | 09:51:00 | 00:01:00 | Ajustando ferramentas ou equipamentos - Anotando folgas                   | Preparativos para o Serviço     |          | 00:01:00 |          |
| 794 | Elevador de Caçambas | 09:51:00 | 09:52:00 | 00:01:00 | Deslocamento para ver o que fazer                                         | Deslocamento desnecessário      |          |          | 00:01:00 |

|     |                      |          |          |          |                                                               |                             |          |          |          |
|-----|----------------------|----------|----------|----------|---------------------------------------------------------------|-----------------------------|----------|----------|----------|
| 795 | Elevador de Caçambas | 09:52:00 | 09:53:00 | 00:01:00 | Conversa com colaborador                                      | Processo extra              |          |          | 00:01:00 |
| 796 | Elevador de Caçambas | 09:53:00 | 09:55:00 | 00:02:00 | Deslocamento até o painel do CR150                            | Deslocamento                |          | 00:02:00 |          |
| 797 | Elevador de Caçambas | 09:55:00 | 09:57:00 | 00:02:00 | Organizando ferramentas e recursos - Comunicação com o painel | Preparativos para o Serviço |          | 00:02:00 |          |
| 798 | Elevador de Caçambas | 09:57:00 | 09:59:00 | 00:02:00 | Deslocamento até o EL02                                       | Deslocamento                |          | 00:02:00 |          |
| 799 | Elevador de Caçambas | 09:59:00 | 10:02:00 | 00:03:00 | Abrindo e fechando o equipamento - Auxiliando a colocar tampa | Montagem e desmontagem      |          | 00:03:00 |          |
| 800 | Elevador de Caçambas | 10:02:00 | 10:05:00 | 00:03:00 | Medindo chave para apertar segmento                           | Processo extra              |          |          | 00:03:00 |
| 801 | Elevador de Caçambas | 10:05:00 | 10:19:00 | 00:14:00 | Deslocamento até a oficina para pegar chave 46 mm             | Deslocamento                |          | 00:14:00 |          |
| 802 | Elevador de Caçambas | 10:19:00 | 10:22:00 | 00:03:00 | Aguardando na ferramentaria                                   | Espera                      |          |          | 00:03:00 |
| 803 | Elevador de Caçambas | 10:22:00 | 10:34:00 | 00:12:00 | Deslocamento até o EL02                                       | Deslocamento                |          | 00:12:00 |          |
| 804 | Elevador de Caçambas | 10:34:00 | 10:54:00 | 00:20:00 | Aguardando liberação para acionamento do EL02- painel         | Espera                      |          |          | 00:20:00 |
| 805 | Elevador de Caçambas | 10:54:00 | 10:55:00 | 00:01:00 | Inspeção do segmento                                          | Revisão Mecânica            | 00:01:00 |          |          |
| 806 | Elevador de Caçambas | 10:55:00 | 11:02:00 | 00:07:00 | Abrindo e fechando o equipamento - Apertando porca            | Montagem e desmontagem      |          | 00:07:00 |          |
| 807 | Elevador de Caçambas | 11:02:00 | 11:03:00 | 00:01:00 | Ajustando ferramentas ou equipamentos - Operação EL02         | Preparativos para o Serviço |          | 00:01:00 |          |
| 808 | Elevador de Caçambas | 11:03:00 | 11:21:00 | 00:18:00 | Aguardando colocação de tabua                                 | Espera                      |          |          | 00:18:00 |
| 809 | Elevador de Caçambas | 11:21:00 | 11:26:00 | 00:05:00 | Parafusos emperrados                                          | Defeito                     |          |          | 00:05:00 |
| 810 | Moinhos              | 07:28:00 | 07:30:00 | 00:02:00 | Reunião - DDS                                                 | Procedimentos de Segurança  |          | 00:02:00 |          |
| 811 | Moinhos              | 07:30:00 | 07:35:00 | 00:05:00 | Organizando ferramentas e recursos - Divisão das atividades   | Preparativos para o Serviço |          | 00:05:00 |          |
| 812 | Moinhos              | 07:35:00 | 07:38:00 | 00:03:00 | Conversa com colaborador                                      | Processo extra              |          |          | 00:03:00 |
| 813 | Moinhos              | 07:38:00 | 07:41:00 | 00:03:00 | Organizando ferramentas e recursos                            | Preparativos para o Serviço |          | 00:03:00 |          |
| 814 | Moinhos              | 07:41:00 | 07:47:00 | 00:06:00 | Realizando o bloqueio elétrico - Etiquetas de bloqueio        | Procedimentos de Segurança  |          | 00:06:00 |          |
| 815 | Moinhos              | 07:47:00 | 07:49:00 | 00:02:00 | Preenchendo PT - coletando assinaturas                        | Procedimentos de Segurança  |          | 00:02:00 |          |
| 816 | Moinhos              | 07:49:00 | 07:52:00 | 00:03:00 | Deslocamento até os armários pessoais                         | Deslocamento                |          | 00:03:00 |          |
| 817 | Moinhos              | 07:52:00 | 07:57:00 | 00:05:00 | Organizando ferramentas e recursos                            | Preparativos para o Serviço |          | 00:05:00 |          |
| 818 | Moinhos              | 07:57:00 | 08:00:00 | 00:03:00 | Aguardando liberação de PT                                    | Procedimentos de Segurança  |          | 00:03:00 |          |
| 819 | Moinhos              | 08:00:00 | 08:04:00 | 00:04:00 | Deslocamento até os moinhos                                   | Deslocamento                |          | 00:04:00 |          |

|     |         |          |          |          |                                                                                |                             |          |          |          |
|-----|---------|----------|----------|----------|--------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|----------|----------|----------|
| 820 | Moinhos | 08:04:00 | 08:09:00 | 00:05:00 | Organizando ferramentas e recursos                                             | Preparativos para o Serviço |          | 00:05:00 |          |
| 821 | Moinhos | 08:09:00 | 08:10:00 | 00:01:00 | Aguardando liberação de PT                                                     | Espera                      |          |          | 00:01:00 |
| 822 | Moinhos | 08:10:00 | 08:12:00 | 00:02:00 | Aguardando bloqueio                                                            | Espera                      |          |          | 00:02:00 |
| 823 | Moinhos | 08:12:00 | 08:15:00 | 00:03:00 | Preenchendo PT - Fazendo checklist da PT                                       | Procedimentos de Segurança  |          | 00:03:00 |          |
| 824 | Moinhos | 08:15:00 | 08:20:00 | 00:05:00 | Realizando bloqueio                                                            | Procedimentos de Segurança  |          | 00:05:00 |          |
| 825 | Moinhos | 08:20:00 | 08:22:00 | 00:02:00 | Organizando ferramentas e recursos -Distribuição de equipes                    | Preparativos para o Serviço |          | 00:02:00 |          |
| 826 | Moinhos | 08:22:00 | 08:23:00 | 00:01:00 | Organizando ferramentas e recursos -Solicitando corda                          | Preparativos para o Serviço |          | 00:01:00 |          |
| 827 | Moinhos | 08:23:00 | 08:30:00 | 00:07:00 | Realizando o bloqueio elétrico - Cofre                                         | Procedimentos de Segurança  |          | 00:07:00 |          |
| 828 | Moinhos | 08:30:00 | 08:31:00 | 00:01:00 | Organizando ferramentas e recursos - corda                                     | Preparativos para o Serviço |          | 00:01:00 |          |
| 829 | Moinhos | 08:31:00 | 08:33:00 | 00:02:00 | Liberando PT                                                                   | Procedimentos de Segurança  |          | 00:02:00 |          |
| 830 | Moinhos | 08:33:00 | 08:35:00 | 00:02:00 | Inspeção visual nas correias                                                   | Inspeção                    | 00:02:00 |          |          |
| 831 | Moinhos | 08:35:00 | 08:40:00 | 00:05:00 | Abrindo e fechando o equipamento - moinhos                                     | Montagem e desmontagem      |          | 00:05:00 |          |
| 832 | Moinhos | 08:40:00 | 08:41:00 | 00:01:00 | Ajuste do rolo defletoras                                                      | Revisão Mecânica            | 00:01:00 |          |          |
| 833 | Moinhos | 08:41:00 | 08:43:00 | 00:02:00 | Ajuste de distância dos raios                                                  | Revisão Mecânica            | 00:02:00 |          |          |
| 834 | Moinhos | 08:43:00 | 08:47:00 | 00:04:00 | Abrindo e fechando o equipamento                                               | Montagem e desmontagem      |          | 00:04:00 |          |
| 835 | Moinhos | 08:47:00 | 08:49:00 | 00:02:00 | Ajuste da defletora                                                            | Revisão Mecânica            | 00:02:00 |          |          |
| 836 | Moinhos | 08:49:00 | 08:51:00 | 00:02:00 | Queda de Energia                                                               | Defeito                     |          |          | 00:02:00 |
| 837 | Moinhos | 08:51:00 | 08:52:00 | 00:01:00 | Acesso a luz de emergência                                                     | Processo extra              |          |          | 00:01:00 |
| 838 | Moinhos | 08:52:00 | 08:56:00 | 00:04:00 | Retorno geral da luz                                                           | Processo extra              |          |          | 00:04:00 |
| 839 | Moinhos | 08:56:00 | 09:03:00 | 00:07:00 | Ajuste ferramentas ou equipamentos - rolo                                      | Preparativos para o Serviço |          | 00:07:00 |          |
| 840 | Moinhos | 09:03:00 | 09:06:00 | 00:03:00 | Abrindo e fechando o equipamento - Retirando parafusos                         | Montagem e desmontagem      |          | 00:03:00 |          |
| 841 | Moinhos | 09:06:00 | 09:13:00 | 00:07:00 | Revisão mancal                                                                 | Revisão Mecânica            | 00:07:00 |          |          |
| 842 | Moinhos | 09:13:00 | 09:24:00 | 00:11:00 | Deslocamento até a ferramentaria                                               | Deslocamento                |          | 00:11:00 |          |
| 843 | Moinhos | 09:24:00 | 09:27:00 | 00:03:00 | Organizando ferramentas e recursos - Descida da defletora                      | Preparativos para o Serviço |          | 00:03:00 |          |
| 844 | Moinhos | 09:27:00 | 09:33:00 | 00:06:00 | Liberação do Gap                                                               | Procedimentos de Segurança  |          | 00:06:00 |          |
| 845 | Moinhos | 09:33:00 | 09:41:00 | 00:08:00 | Ajustando ferramentas ou equipamentos - Solicitando ao painel para 4mm no rolo | Preparativos para o Serviço |          | 00:08:00 |          |
| 846 | Moinhos | 09:41:00 | 09:43:00 | 00:02:00 | Deslocamento até o CR150                                                       | Deslocamento                |          | 00:02:00 |          |

|     |                  |          |          |          |                                                                                                 |                                 |          |          |          |
|-----|------------------|----------|----------|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|----------|----------|----------|
| 847 | Moinhos          | 09:43:00 | 09:45:00 | 00:02:00 | Ajustando ferramentas ou equipamentos -Verificando distância do rolo                            | Preparativos para o Serviço     |          | 00:02:00 |          |
| 848 | Moinhos          | 09:45:00 | 09:49:00 | 00:04:00 | Deslocamento até a ferramentaria                                                                | Deslocamento                    |          | 00:04:00 |          |
| 849 | Moinhos          | 09:49:00 | 09:51:00 | 00:02:00 | Busca por ferramentas, materiais e recursos - Chave trinca                                      | Procurando Materiais e Recursos |          |          | 00:02:00 |
| 850 | Moinhos          | 09:51:00 | 10:05:00 | 00:14:00 | Deslocamento até a oficina                                                                      | Deslocamento                    |          | 00:14:00 |          |
| 851 | Bombas e motores | 07:34:00 | 07:38:00 | 00:04:00 | Realizando bloqueio do equipamento                                                              | Procedimentos de Segurança      |          | 00:04:00 |          |
| 852 | Bombas e motores | 07:38:00 | 07:40:00 | 00:02:00 | Equipamento estava ligado, colaborador solicitou ao painel para efetuar a parada do equipamento | Procedimentos de Segurança      |          | 00:02:00 |          |
| 853 | Bombas e motores | 07:40:00 | 07:43:00 | 00:03:00 | Efetuando o bloqueio dos equipamentos                                                           | Procedimentos de Segurança      |          | 00:03:00 |          |
| 854 | Bombas e motores | 07:43:00 | 07:45:00 | 00:02:00 | Efetuando a separação da PT e materiais referente a atividade                                   | Preparativos para o Serviço     |          | 00:02:00 |          |
| 855 | Bombas e motores | 07:45:00 | 07:52:00 | 00:07:00 | Esperando colega para atividade                                                                 | Espera                          |          |          | 00:07:00 |
| 856 | Bombas e motores | 07:52:00 | 07:57:00 | 00:05:00 | Se deslocando para efetuar a liberação de PT                                                    | Deslocamento                    |          | 00:05:00 |          |
| 857 | Bombas e motores | 07:57:00 | 08:01:00 | 00:04:00 | Liberando PT                                                                                    | Procedimentos de Segurança      |          | 00:04:00 |          |
| 858 | Bombas e motores | 08:01:00 | 08:04:00 | 00:03:00 | PT não liberada pois o colaborador não possuía o cinto para a atividade                         | Processo extra                  |          |          | 00:03:00 |
| 859 | Bombas e motores | 08:04:00 | 08:06:00 | 00:02:00 | Deslocando-se para buscar cinto de segurança                                                    | Deslocamento desnecessário      |          |          | 00:02:00 |
| 860 | Bombas e motores | 08:06:00 | 08:09:00 | 00:03:00 | Pedindo cinto emprestado                                                                        | Procurando Materiais e Recursos |          |          | 00:03:00 |
| 861 | Bombas e motores | 08:09:00 | 08:15:00 | 00:06:00 | Deslocando-se para ir liberar PT                                                                | Deslocamento                    |          | 00:06:00 |          |
| 862 | Bombas e motores | 08:15:00 | 08:22:00 | 00:07:00 | Liberando PT                                                                                    | Procedimentos de Segurança      |          | 00:07:00 |          |
| 863 | Bombas e motores | 08:22:00 | 08:24:00 | 00:02:00 | Colocando cinto de segurança para executar atividade                                            | Procedimentos de Segurança      |          | 00:02:00 |          |
| 864 | Bombas e motores | 08:24:00 | 08:32:00 | 00:08:00 | Subindo na TP para iniciar a atividade                                                          | Deslocamento                    |          | 00:08:00 |          |
| 865 | Bombas e motores | 08:32:00 | 08:35:00 | 00:03:00 | Removendo a tampa da caixa de ligação do eletro ima                                             | Montagem e desmontagem          |          | 00:03:00 |          |
| 866 | Bombas e motores | 08:35:00 | 08:37:00 | 00:02:00 | Soltando os cabos de alimentação                                                                | Montagem e desmontagem          |          | 00:02:00 |          |
| 867 | Bombas e motores | 08:37:00 | 08:39:00 | 00:02:00 | Removendo os cabos da caixa de ligação do eletro ima                                            | Montagem e desmontagem          |          | 00:02:00 |          |
| 868 | Bombas e motores | 08:39:00 | 08:44:00 | 00:05:00 | Removendo a tampa da caixa de passagem do eletro ima                                            | Montagem e desmontagem          |          | 00:05:00 |          |
| 869 | Bombas e motores | 08:44:00 | 08:46:00 | 00:02:00 | Removendo cabo da caixa de passagem do eletro ima                                               | Montagem e desmontagem          |          | 00:02:00 |          |
| 870 | Bombas e motores | 08:46:00 | 08:48:00 | 00:02:00 | Passando luva e terminação reta                                                                 | Montagem e desmontagem          | 00:02:00 |          |          |
| 871 | Bombas e motores | 08:48:00 | 08:51:00 | 00:03:00 | Fixando o prensa cabo com fita isolante                                                         | Montagem e desmontagem          | 00:03:00 |          |          |
| 872 | Bombas e motores | 08:51:00 | 08:52:00 | 00:01:00 | Cortando corrugado                                                                              | Montagem e desmontagem          |          | 00:01:00 |          |
| 873 | Bombas e motores | 08:52:00 | 08:54:00 | 00:02:00 | Passando corrugado no cabo de alimentação                                                       | Montagem e desmontagem          | 00:02:00 |          |          |
| 874 | Bombas e motores | 08:54:00 | 09:00:00 | 00:06:00 | Adaptando terminação reta na caixa de alimentação do eletro ima (Devido falta de material)      | Processo extra                  |          |          | 00:06:00 |

|     |                  |          |          |          |                                                                                      |                                 |          |          |          |
|-----|------------------|----------|----------|----------|--------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|----------|----------|----------|
| 875 | Bombas e motores | 09:00:00 | 09:03:00 | 00:03:00 | Colocando corrugado com o cabo na caixa de alimentação do eletro ima                 | Montagem e desmontagem          | 00:03:00 |          |          |
| 876 | Bombas e motores | 09:03:00 | 09:06:00 | 00:03:00 | Fixando corrugado com fita isolante (Não ficou bom, irá buscar outro material)       | Procurando Materiais e Recursos |          |          | 00:03:00 |
| 877 | Bombas e motores | 09:06:00 | 09:07:00 | 00:01:00 | Corrigindo cabos de alimentação do eletro ima                                        | Processo extra                  |          |          | 00:01:00 |
| 878 | Bombas e motores | 09:07:00 | 09:08:00 | 00:01:00 | Retirando cinto de segurança                                                         | Processo extra                  |          |          | 00:01:00 |
| 879 | Bombas e motores | 09:08:00 | 09:12:00 | 00:04:00 | Buscando material para atividade atual/extra (Subestação)                            | Deslocamento desnecessário      |          |          | 00:04:00 |
| 880 | Bombas e motores | 09:12:00 | 09:14:00 | 00:02:00 | Banheiro (Subestação)                                                                | Atividades Pessoais             |          | 00:02:00 |          |
| 881 | Bombas e motores | 09:14:00 | 09:16:00 | 00:02:00 | Buscando material para atividade atual/extra (Subestação)                            | Deslocamento desnecessário      |          |          | 00:02:00 |
| 882 | Bombas e motores | 09:16:00 | 09:22:00 | 00:06:00 | Procurando material na subestação                                                    | Procurando Materiais e Recursos |          |          | 00:06:00 |
| 883 | Bombas e motores | 09:22:00 | 09:28:00 | 00:06:00 | Deslocando-se para a atividade novamente (150-EI-03)                                 | Deslocamento desnecessário      |          |          | 00:06:00 |
| 884 | Bombas e motores | 09:28:00 | 09:30:00 | 00:02:00 | Colocando cinto de segurança                                                         | Processo extra                  |          |          | 00:02:00 |
| 885 | Bombas e motores | 09:30:00 | 09:33:00 | 00:03:00 | Colocando a terminação reta na caixa de alimentação do eletro ima (Material correto) | Processo extra                  |          |          | 00:03:00 |
| 886 | Bombas e motores | 09:33:00 | 09:36:00 | 00:03:00 | Removendo fita isolante da adaptação do corrugado que não deu certo                  | Processo extra                  |          |          | 00:03:00 |
| 887 | Bombas e motores | 09:36:00 | 09:37:00 | 00:01:00 | Colocando corrugado na caixa de alimentação do eletro ima                            | Montagem e desmontagem          | 00:01:00 |          |          |
| 888 | Bombas e motores | 09:37:00 | 09:39:00 | 00:02:00 | Colocando isolante para melhor fixação no corrugado                                  | Montagem e desmontagem          | 00:02:00 |          |          |

|     |                  |          |          |          |                                                                           |                             |          |          |          |
|-----|------------------|----------|----------|----------|---------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|----------|----------|----------|
| 889 | Bombas e motores | 09:39:00 | 09:40:00 | 00:01:00 | Abrindo caixa de passagem da atividade que não estava na ordem de serviço | Processo extra              |          |          | 00:01:00 |
| 890 | Bombas e motores | 09:40:00 | 09:45:00 | 00:05:00 | Fixando fios da caixa de alimentação do eletro ima                        | Montagem e desmontagem      |          | 00:05:00 |          |
| 891 | Bombas e motores | 09:45:00 | 09:48:00 | 00:03:00 | Colocando tampa da caixa de ligação do eletro ima                         | Montagem e desmontagem      |          | 00:03:00 |          |
| 892 | Bombas e motores | 09:48:00 | 09:49:00 | 00:01:00 | Atividade concluída (atividade principal)                                 | Finalização do serviço      |          | 00:01:00 |          |
| 893 | Bombas e motores | 09:49:00 | 09:51:00 | 00:02:00 | Soldando fios dos sensores (atividade extra)                              | Processo extra              |          |          | 00:02:00 |
| 894 | Bombas e motores | 09:51:00 | 09:52:00 | 00:01:00 | Removendo cabo dos sensores do eletro ima (atividade extra)               | Processo extra              |          |          | 00:01:00 |
| 895 | Bombas e motores | 09:52:00 | 09:53:00 | 00:01:00 | Limpando a caixa de ligação dos sensores                                  | Limpeza do Equipamento      |          | 00:01:00 |          |
| 896 | Bombas e motores | 09:53:00 | 09:55:00 | 00:02:00 | Retirando os cabos da caixa dos sensores                                  | Montagem e desmontagem      |          | 00:02:00 |          |
| 897 | Bombas e motores | 09:55:00 | 09:58:00 | 00:03:00 | Passando luva e fixando terminação reta                                   | Montagem e desmontagem      |          | 00:03:00 |          |
| 898 | Bombas e motores | 09:58:00 | 10:00:00 | 00:02:00 | Passando corrugado no cabo dos sensores                                   | Montagem e desmontagem      |          | 00:02:00 |          |
| 899 | Bombas e motores | 10:00:00 | 10:04:00 | 00:04:00 | Fixando corrugado na terminação reta                                      | Montagem e desmontagem      |          | 00:04:00 |          |
| 900 | Bombas e motores | 10:04:00 | 10:09:00 | 00:05:00 | Fixando corrugado na estrutura (cinta plástica)                           | Montagem e desmontagem      |          | 00:05:00 |          |
| 901 | Bombas e motores | 10:09:00 | 10:12:00 | 00:03:00 | Reduzindo o tamanho dos cabos para melhor instalação                      | Preparativos para o Serviço |          | 00:03:00 |          |
| 902 | Bombas e motores | 10:12:00 | 10:23:00 | 00:11:00 | Removendo a capa isolante dos cabos                                       | Montagem e desmontagem      |          | 00:11:00 |          |
| 903 | Bombas e motores | 10:23:00 | 10:24:00 | 00:01:00 | Removendo o prensa cabo da instalação antiga                              | Preparativos para o Serviço |          | 00:01:00 |          |
| 904 | Bombas e motores | 10:24:00 | 10:28:00 | 00:04:00 | Colocando terminação reta na caixa de ligação dos sensores                | Montagem e desmontagem      |          | 00:04:00 |          |
| 905 | Bombas e motores | 10:28:00 | 10:30:00 | 00:02:00 | Fazendo as conexões dos fios dos sensores                                 | Montagem e desmontagem      |          | 00:02:00 |          |
| 906 | Bombas e motores | 10:30:00 | 10:36:00 | 00:06:00 | Ligando os cabos e melhorando o tamanho                                   | Revisão Mecânica            | 00:06:00 |          |          |
| 907 | Bombas e motores | 10:36:00 | 10:38:00 | 00:02:00 | Fechando a tampa da caixa de ligação dos sensores                         | Montagem e desmontagem      |          | 00:02:00 |          |
| 908 | Bombas e motores | 10:38:00 | 10:42:00 | 00:04:00 | Housekeeping da área                                                      | Housekeeping                |          | 00:04:00 |          |
| 909 | Bombas e motores | 10:42:00 | 10:44:00 | 00:02:00 | Deslocamento para efetuar o encerramento da PT                            | Deslocamento                |          | 00:02:00 |          |
| 910 | Bombas e motores | 10:44:00 | 10:45:00 | 00:01:00 | Encerrando PT                                                             | Procedimentos de Segurança  |          | 00:01:00 |          |
| 911 | Bombas e motores | 10:55:00 | 10:56:00 | 00:01:00 | Passando cabo                                                             | Inspeção                    | 00:01:00 |          |          |

|     |                  |          |          |          |                                                                    |                                |  |          |          |
|-----|------------------|----------|----------|----------|--------------------------------------------------------------------|--------------------------------|--|----------|----------|
| 912 | Bombas e motores | 10:56:00 | 10:58:00 | 00:02:00 | Fixando corrugado na<br>terminação reta                            | Montagem e<br>desmontagem      |  | 00:02:00 |          |
| 913 | Bombas e motores | 10:58:00 | 10:59:00 | 00:01:00 | Conversando para melhor<br>resolução                               | Processo extra                 |  |          | 00:01:00 |
| 914 | Bombas e motores | 10:59:00 | 11:01:00 | 00:02:00 | Recolhendo material                                                | Housekeeping                   |  | 00:02:00 |          |
| 915 | Bombas e motores | 11:01:00 | 11:02:00 | 00:01:00 | Foto para evidenciar                                               | Processo extra                 |  |          | 00:01:00 |
| 916 | Bombas e motores | 11:02:00 | 11:03:00 | 00:01:00 | Deslocamento para parte<br>inferior e dar segmento na<br>atividade | Deslocamento                   |  | 00:01:00 |          |
| 917 | Bombas e motores | 11:03:00 | 11:16:00 | 00:13:00 | Tirando capa dos cabos                                             | Preparativos para o<br>Serviço |  | 00:13:00 |          |
| 918 | Bombas e motores | 11:16:00 | 11:18:00 | 00:02:00 | Respondendo chamamento do<br>rádio                                 | Processo extra                 |  |          | 00:02:00 |
| 919 | Bombas e motores | 11:18:00 | 11:19:00 | 00:01:00 | Tirando capa dos cabos                                             | Preparativos para o<br>Serviço |  | 00:01:00 |          |
| 920 | Bombas e motores | 11:19:00 | 11:20:00 | 00:01:00 | Organizando cabos da caixa de<br>passagem                          | Preparativos para o<br>Serviço |  | 00:01:00 |          |
| 921 | Bombas e motores | 11:20:00 | 11:21:00 | 00:01:00 | Conversando                                                        | Processo extra                 |  |          | 00:01:00 |
| 922 | Bombas e motores | 11:21:00 | 11:23:00 | 00:02:00 | Passando cola na caixa de<br>passagem                              | Processo extra                 |  |          | 00:02:00 |
| 923 | Bombas e motores | 11:23:00 | 11:24:00 | 00:01:00 | Passando fita isolante na caixa<br>de passagem                     | Processo extra                 |  |          | 00:01:00 |

|     |                  |          |          |          |                                                                                  |                             |          |          |          |
|-----|------------------|----------|----------|----------|----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|----------|----------|----------|
| 924 | Bombas e motores | 11:24:00 | 11:26:00 | 00:02:00 | Removendo parafuso da caixa de passagem                                          | Montagem e desmontagem      |          | 00:02:00 |          |
| 925 | Bombas e motores | 11:26:00 | 11:35:00 | 00:09:00 | Emendando os cabos dos sensores na caixa de passagem                             | Revisão elétrica            | 00:09:00 |          |          |
| 926 | Bombas e motores | 11:35:00 | 11:38:00 | 00:03:00 | Retirando tampa da caixa velha (Falta de material da origem)                     | Processo extra              |          |          | 00:03:00 |
| 927 | Bombas e motores | 11:38:00 | 11:44:00 | 00:06:00 | Colocando tampa da caixa velha (Dificuldade parafusos pois estavam enferrujados) | Defeito                     |          |          | 00:06:00 |
| 928 | Bombas e motores | 11:44:00 | 11:47:00 | 00:03:00 | Testando equipamentos                                                            | Procedimentos de Segurança  |          | 00:03:00 |          |
| 929 | Bombas e motores | 11:47:00 | 11:49:00 | 00:02:00 | Housekeeping                                                                     | Housekeeping                |          | 00:02:00 |          |
| 930 | Bombas e motores | 11:49:00 | 11:52:00 | 00:03:00 | Recolhendo ferramentas                                                           | Housekeeping                |          | 00:03:00 |          |
| 931 | Bombas e motores | 11:52:00 | 11:55:00 | 00:03:00 | Deslocando para encerrar a PT                                                    | Deslocamento                |          | 00:03:00 |          |
| 932 | Bombas e motores | 11:55:00 | 11:56:00 | 00:01:00 | Encerrar PT                                                                      | Procedimentos de Segurança  |          | 00:01:00 |          |
| 933 | Bombas e motores | 11:56:00 | 11:57:00 | 00:01:00 | Deslocamento utilizar ar de limpeza                                              | Deslocamento desnecessário  |          |          | 00:01:00 |
| 934 | Bombas e motores | 11:57:00 | 11:58:00 | 00:01:00 | Utilizando ar para se limpar e limpar ferramentas                                | Processo extra              |          |          | 00:01:00 |
| 935 | Bombas e motores | 11:58:00 | 12:02:00 | 00:04:00 | Deslocamento para subestação para tirar bloqueios                                | Deslocamento                |          | 00:04:00 |          |
| 936 | Bombas e motores | 12:02:00 | 12:05:00 | 00:03:00 | Desbloqueando equipamentos                                                       | Finalização do serviço      |          | 00:03:00 |          |
| 937 | Transportadores  | 07:34:00 | 07:37:00 | 00:03:00 | Organizando materiais (Pegando proteções plásticas)                              | Preparativos para o Serviço |          | 00:03:00 |          |
| 938 | Transportadores  | 07:37:00 | 07:40:00 | 00:03:00 | Aguardando colega chegar para assinar PT e dar início na atividade               | Processo extra              |          |          | 00:03:00 |
| 939 | Transportadores  | 07:40:00 | 07:41:00 | 00:01:00 | Organizando pochete com materiais                                                | Preparativos para o Serviço |          | 00:01:00 |          |
| 940 | Transportadores  | 07:41:00 | 07:42:00 | 00:01:00 | Emprestando crachá para abertura da subestação                                   | Processo extra              |          |          | 00:01:00 |
| 941 | Transportadores  | 07:42:00 | 07:43:00 | 00:01:00 | Reunindo materiais                                                               | Preparativos para o Serviço |          | 00:01:00 |          |
| 942 | Transportadores  | 07:43:00 | 07:44:00 | 00:01:00 | Realizando bloqueio elétrico individual                                          | Procedimentos de Segurança  |          | 00:01:00 |          |

|     |                 |          |          |          |                                                                     |                                 |          |          |          |
|-----|-----------------|----------|----------|----------|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------|----------|----------|----------|
| 943 | Transportadores | 07:44:00 | 07:45:00 | 00:01:00 | Conversa com líder - Definido que seguiria sozinho para a atividade | Processo extra                  |          |          | 00:01:00 |
| 944 | Transportadores | 07:45:00 | 07:50:00 | 00:05:00 | Deslocamento até o painel para liberar PT                           | Deslocamento                    |          | 00:05:00 |          |
| 945 | Transportadores | 07:50:00 | 07:51:00 | 00:01:00 | Aguardando liberador de PT                                          | Procedimentos de Segurança      |          | 00:01:00 |          |
| 946 | Transportadores | 07:51:00 | 07:52:00 | 00:01:00 | Deslocamento até o local da atividade com o liberador de PT         | Deslocamento                    |          | 00:01:00 |          |
| 947 | Transportadores | 07:52:00 | 07:55:00 | 00:03:00 | Aguardando preenchimento da PT pelo liberador                       | Procedimentos de Segurança      |          | 00:03:00 |          |
| 948 | Transportadores | 07:55:00 | 07:56:00 | 00:01:00 | Liberador solicitando teste zero via rádio ao operador de painel    | Procedimentos de Segurança      |          | 00:01:00 |          |
| 949 | Transportadores | 07:56:00 | 07:57:00 | 00:01:00 | Teste zero ok - Seguindo com preenchimento da PT                    | Procedimentos de Segurança      |          | 00:01:00 |          |
| 950 | Transportadores | 07:57:00 | 07:59:00 | 00:02:00 | Conversa com liberador da PT                                        | Procedimentos de Segurança      |          | 00:02:00 |          |
| 951 | Transportadores | 07:59:00 | 08:00:00 | 00:01:00 | Deslocamento planta I até o painel - Procurando graxa               | Deslocamento desnecessário      |          |          | 00:01:00 |
| 952 | Transportadores | 08:00:00 | 08:05:00 | 00:05:00 | Procurando graxa                                                    | Procurando Materiais e Recursos |          |          | 00:05:00 |
| 953 | Transportadores | 08:05:00 | 08:08:00 | 00:03:00 | Limpando motor TP32 utilizando escova de aço e pincel               | Limpeza do Equipamento          |          | 00:03:00 |          |
| 954 | Transportadores | 08:08:00 | 08:09:00 | 00:01:00 | Retirando proteção plástica da caixa de ligação                     | Montagem e desmontagem          |          | 00:01:00 |          |
| 955 | Transportadores | 08:09:00 | 08:12:00 | 00:03:00 | Seguindo limpeza do motor                                           | Limpeza do Equipamento          |          | 00:03:00 |          |
| 956 | Transportadores | 08:12:00 | 08:16:00 | 00:04:00 | Desmontando caixa de ligação do motor                               | Montagem e desmontagem          |          | 00:04:00 |          |
| 957 | Transportadores | 08:16:00 | 08:17:00 | 00:01:00 | Desmontando cano corrugado do cabeamento                            | Montagem e desmontagem          |          | 00:01:00 |          |
| 958 | Transportadores | 08:17:00 | 08:18:00 | 00:01:00 | Passando limpa contatos nas ligações                                | Limpeza do Equipamento          | 00:01:00 |          |          |
| 959 | Transportadores | 08:18:00 | 08:23:00 | 00:05:00 | Montando caixa de ligações                                          | Montagem e desmontagem          |          | 00:05:00 |          |
| 960 | Transportadores | 08:23:00 | 08:29:00 | 00:06:00 | Desmontando caixa de resistência do motor                           | Montagem e desmontagem          |          | 00:06:00 |          |
| 961 | Transportadores | 08:29:00 | 08:30:00 | 00:01:00 | Verificando condições das resistências - Estavam boas               | Revisão elétrica                | 00:01:00 |          |          |
| 962 | Transportadores | 08:30:00 | 08:34:00 | 00:04:00 | Montando caixa de resistência                                       | Montagem e desmontagem          |          | 00:04:00 |          |
| 963 | Transportadores | 08:34:00 | 08:35:00 | 00:01:00 | Abrindo tampa defletora do motor                                    | Montagem e desmontagem          |          | 00:01:00 |          |
| 964 | Transportadores | 08:35:00 | 08:44:00 | 00:09:00 | Parafuso da tampa defletora emperrado - Defeito                     | Defeito                         |          |          | 00:09:00 |
| 965 | Transportadores | 08:44:00 | 08:45:00 | 00:01:00 | Retirando tampa de proteção                                         | Montagem e desmontagem          |          | 00:01:00 |          |
| 966 | Transportadores | 08:45:00 | 08:52:00 | 00:07:00 | Limpando ventoinha do motor                                         | Limpeza do Equipamento          | 00:07:00 |          |          |
| 967 | Transportadores | 08:52:00 | 08:56:00 | 00:04:00 | Ajustando rosca do parafuso - Defeito - Cortando parafuso           | Defeito                         |          |          | 00:04:00 |
| 968 | Transportadores | 08:56:00 | 08:57:00 | 00:01:00 | Montando tampa defletora                                            | Montagem e desmontagem          |          | 00:01:00 |          |
| 969 | Transportadores | 08:57:00 | 08:58:00 | 00:01:00 | Limpando motor externamente                                         | Limpeza do Equipamento          |          | 00:01:00 |          |
| 970 | Transportadores | 08:58:00 | 09:03:00 | 00:05:00 | Aplicando nova proteção plástica nas caixas do motor                | Montagem e desmontagem          | 00:05:00 |          |          |
| 971 | Transportadores | 09:03:00 | 09:05:00 | 00:02:00 | Aplicando proteção plástica nos canos corrugados                    | Montagem e desmontagem          | 00:02:00 |          |          |

|     |                 |          |          |          |                                                                                      |                        |          |          |          |
|-----|-----------------|----------|----------|----------|--------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|----------|----------|----------|
| 972 | Transportadores | 09:05:00 | 09:06:00 | 00:01:00 | Desmontando botoeira                                                                 | Montagem e desmontagem |          | 00:01:00 |          |
| 973 | Transportadores | 09:06:00 | 09:08:00 | 00:02:00 | Reapertando conexões e passando limpa contatos                                       | Revisão Mecânica       | 00:02:00 |          |          |
| 974 | Transportadores | 09:08:00 | 09:10:00 | 00:02:00 | Montando caixa da botoeira                                                           | Montagem e desmontagem |          | 00:02:00 |          |
| 975 | Transportadores | 09:10:00 | 09:11:00 | 00:01:00 | Substituindo proteções plásticas                                                     | Montagem e desmontagem | 00:01:00 |          |          |
| 976 | Transportadores | 09:11:00 | 09:12:00 | 00:01:00 | Conversa com colega orientando como ajudar na atividade e emprestando materiais      | Processo extra         |          |          | 00:01:00 |
| 977 | Transportadores | 09:12:00 | 09:13:00 | 00:01:00 | Colocando proteções plásticas na botoeira                                            | Montagem e desmontagem | 00:01:00 |          |          |
| 978 | Transportadores | 09:13:00 | 09:15:00 | 00:02:00 | Organizando área de trabalho                                                         | Housekeeping           |          | 00:02:00 |          |
| 979 | Transportadores | 09:15:00 | 09:16:00 | 00:01:00 | Deslocamento até chave de desalinhamento                                             | Deslocamento           |          | 00:01:00 |          |
| 980 | Transportadores | 09:16:00 | 09:18:00 | 00:02:00 | Retirando proteções NR12                                                             | Montagem e desmontagem |          | 00:02:00 |          |
| 981 | Transportadores | 09:18:00 | 09:19:00 | 00:01:00 | Testando se a chave está funcionando - Chamando líder via rádio, não obteve resposta | Processo extra         |          |          | 00:01:00 |
| 982 | Transportadores | 09:19:00 | 09:20:00 | 00:01:00 | Retirando proteção plástica da caixa da chave de desalinhamento                      | Montagem e desmontagem |          | 00:01:00 |          |
| 983 | Transportadores | 09:20:00 | 09:21:00 | 00:01:00 | Limpando chave de desalinhamento                                                     | Limpeza do Equipamento | 00:01:00 |          |          |
| 984 | Transportadores | 09:21:00 | 09:22:00 | 00:01:00 | Abrindo caixa da chave de desalinhamento                                             | Montagem e desmontagem |          | 00:01:00 |          |
| 985 | Transportadores | 09:22:00 | 09:23:00 | 00:01:00 | Reapertando conexões e passando limpa contatos                                       | Montagem e desmontagem | 00:01:00 |          |          |
| 986 | Transportadores | 09:23:00 | 09:24:00 | 00:01:00 | Testando se a chave está funcionando adequadamente com multímetro                    | Revisão elétrica       | 00:01:00 |          |          |
| 987 | Transportadores | 09:24:00 | 09:25:00 | 00:01:00 | Montando caixa da chave                                                              | Montagem e desmontagem |          | 00:01:00 |          |
| 988 | Transportadores | 09:25:00 | 09:30:00 | 00:05:00 | Limpando chave e colocando proteções plásticas                                       | Limpeza do Equipamento | 00:05:00 |          |          |
| 989 | Transportadores | 09:30:00 | 09:32:00 | 00:02:00 | Montando proteções NR12                                                              | Montagem e desmontagem |          | 00:02:00 |          |
| 990 | Transportadores | 09:32:00 | 09:34:00 | 00:02:00 | Orientando colega da atividade sobre lubrificação dos parafusos                      | Processo extra         |          |          | 00:02:00 |

|      |                      |          |          |          |                                                                    |                             |          |          |          |
|------|----------------------|----------|----------|----------|--------------------------------------------------------------------|-----------------------------|----------|----------|----------|
| 991  | Transportadores      | 09:34:00 | 09:36:00 | 00:02:00 | Verificando por onde acessar sensor de movimento                   | Processo extra              |          |          | 00:02:00 |
| 992  | Transportadores      | 09:36:00 | 09:38:00 | 00:02:00 | Retirando proteções NR12 - lado oposto do equipamento              | Montagem e desmontagem      |          | 00:02:00 |          |
| 993  | Transportadores      | 09:38:00 | 09:39:00 | 00:01:00 | Retirando proteções plásticas da chave de desalinhamento           | Montagem e desmontagem      |          | 00:01:00 |          |
| 994  | Transportadores      | 09:39:00 | 09:40:00 | 00:01:00 | Limpeza chave de desalinhamento                                    | Limpeza do Equipamento      | 00:01:00 |          |          |
| 995  | Transportadores      | 09:40:00 | 09:41:00 | 00:01:00 | Abrindo caixa da chave de desalinhamento                           | Montagem e desmontagem      |          | 00:01:00 |          |
| 996  | Transportadores      | 09:41:00 | 09:47:00 | 00:06:00 | Reapertando conexões e realizando testes com o multímetro          | Revisão elétrica            | 00:06:00 |          |          |
| 997  | Transportadores      | 09:47:00 | 09:48:00 | 00:01:00 | Conversa com colega que estava pedindo sacos plásticos emprestados | Processo extra              |          |          | 00:01:00 |
| 998  | Transportadores      | 09:48:00 | 09:51:00 | 00:03:00 | Falha no teste do multímetro - Ajustando conexões (Defeito)        | Defeito                     |          |          | 00:03:00 |
| 999  | Transportadores      | 09:51:00 | 09:52:00 | 00:01:00 | Montando caixa da chave de desalinhamento                          | Montagem e desmontagem      |          | 00:01:00 |          |
| 1000 | Transportadores      | 09:52:00 | 09:55:00 | 00:03:00 | Colocando novas proteções plásticas                                | Revisão Mecânica            | 00:03:00 |          |          |
| 1001 | Transportadores      | 09:55:00 | 09:56:00 | 00:01:00 | Organizando área de trabalho                                       | Housekeeping                |          | 00:01:00 |          |
| 1002 | Transportadores      | 09:56:00 | 10:01:00 | 00:05:00 | Recolocando proteções NR12                                         | Procedimentos de Segurança  |          | 00:05:00 |          |
| 1003 | Transportadores      | 10:01:00 | 10:02:00 | 00:01:00 | Organizando área de trabalho                                       | Housekeeping                |          | 00:01:00 |          |
| 1004 | Transportadores      | 10:02:00 | 10:03:00 | 00:01:00 | Retirando proteções plásticas do sensor de movimento               | Montagem e desmontagem      |          | 00:01:00 |          |
| 1005 | Transportadores      | 10:03:00 | 10:07:00 | 00:04:00 | Desmontando caixa do sensor - Caixa de comando do sensor           | Montagem e desmontagem      |          | 00:04:00 |          |
| 1006 | Transportadores      | 10:07:00 | 10:08:00 | 00:01:00 | Inspecionando interior da caixa                                    | Revisão Mecânica            | 00:01:00 |          |          |
| 1007 | Transportadores      | 10:08:00 | 10:10:00 | 00:02:00 | Fechando caixa de acionamento do sensor - Com graxa nos parafusos  | Montagem e desmontagem      |          | 00:02:00 |          |
| 1008 | Transportadores      | 10:10:00 | 10:12:00 | 00:02:00 | Colocando novas proteções plásticas                                | Montagem e desmontagem      | 00:02:00 |          |          |
| 1009 | Transportadores      | 10:12:00 | 10:14:00 | 00:02:00 | Organizando área de trabalho                                       | Housekeeping                |          | 00:02:00 |          |
| 1010 | Transportadores      | 10:14:00 | 10:15:00 | 00:01:00 | Avaliando ordem de serviço                                         | Preparativos para o Serviço |          | 00:01:00 |          |
| 1011 | Elevador de Caçambas | 10:15:00 | 10:16:00 | 00:01:00 | Deslocamento até eletroímãs                                        | Deslocamento                |          | 00:01:00 |          |
| 1012 | Elevador de Caçambas | 10:16:00 | 10:21:00 | 00:05:00 | Limpeza e reaperto das conexões do painel elétrico                 | Limpeza do Equipamento      | 00:05:00 |          |          |
| 1013 | Elevador de Caçambas | 10:21:00 | 10:23:00 | 00:02:00 | Testando conexões com multímetro                                   | Revisão elétrica            | 00:02:00 |          |          |
| 1014 | Elevador de Caçambas | 10:23:00 | 10:26:00 | 00:03:00 | Limpeza interior do painel - Pincel e limpa contatos               | Limpeza do Equipamento      | 00:03:00 |          |          |
| 1015 | Elevador de Caçambas | 10:26:00 | 10:29:00 | 00:03:00 | Limpeza exterior do painel - Botoeiras                             | Limpeza do Equipamento      | 00:03:00 |          |          |
| 1016 | Elevador de Caçambas | 10:29:00 | 10:31:00 | 00:02:00 | Organizando área de trabalho                                       | Housekeeping                |          | 00:02:00 |          |
| 1017 | Elevador de Caçambas | 10:31:00 | 10:32:00 | 00:01:00 | Acessando motor do eletroímã                                       | Montagem e desmontagem      |          | 00:01:00 |          |

|      |                      |          |          |          |                                                                                          |                                 |          |          |          |
|------|----------------------|----------|----------|----------|------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|----------|----------|----------|
| 1018 | Elevador de Caçambas | 10:32:00 | 10:33:00 | 00:01:00 | Conversa com supervisor                                                                  | Preparativos para o Serviço     |          | 00:01:00 |          |
| 1019 | Elevador de Caçambas | 10:33:00 | 10:38:00 | 00:05:00 | Abrindo caixa de ligação do motor - Acesso mais difícil devido posição vertical do motor | Montagem e desmontagem          |          | 00:05:00 |          |
| 1020 | Elevador de Caçambas | 10:38:00 | 10:44:00 | 00:06:00 | Parafuso emperrado - Defeito                                                             | Defeito                         |          |          | 00:06:00 |
| 1021 | Elevador de Caçambas | 10:44:00 | 10:45:00 | 00:01:00 | Deslocamento até TP06 - Em busca de chave catraca emprestada                             | Procurando Materiais e Recursos |          |          | 00:01:00 |
| 1022 | Elevador de Caçambas | 10:45:00 | 10:46:00 | 00:01:00 | Deslocamento de volta até TP32                                                           | Deslocamento desnecessário      |          |          | 00:01:00 |
| 1023 | Elevador de Caçambas | 10:46:00 | 10:50:00 | 00:04:00 | Sequência na retirada do parafuso emperrado - Defeito                                    | Defeito                         |          |          | 00:04:00 |
| 1024 | Elevador de Caçambas | 10:50:00 | 10:54:00 | 00:04:00 | Reaperto de conexões e aplicação de limpa contatos                                       | Montagem e desmontagem          | 00:04:00 |          |          |
| 1025 | Elevador de Caçambas | 10:54:00 | 11:00:00 | 00:06:00 | Montando tampa da caixa de conexões                                                      | Montagem e desmontagem          |          | 00:06:00 |          |
| 1026 | Elevador de Caçambas | 11:00:00 | 11:02:00 | 00:02:00 | Colocando novas proteções plásticas                                                      | Montagem e desmontagem          | 00:02:00 |          |          |
| 1027 | Elevador de Caçambas | 11:02:00 | 11:06:00 | 00:04:00 | Retirando tampa defletora do motor                                                       | Montagem e desmontagem          |          | 00:04:00 |          |
| 1028 | Elevador de Caçambas | 11:06:00 | 11:07:00 | 00:01:00 | Conversa com colega orientando sobre sequência na atividade                              | Processo extra                  |          |          | 00:01:00 |
| 1029 | Elevador de Caçambas | 11:07:00 | 11:08:00 | 00:01:00 | Sequência na retirada da tampa                                                           | Montagem e desmontagem          |          | 00:01:00 |          |
| 1030 | Elevador de Caçambas | 11:08:00 | 11:12:00 | 00:04:00 | Limpeza da ventoinha                                                                     | Limpeza do Equipamento          | 00:04:00 |          |          |
| 1031 | Elevador de Caçambas | 11:12:00 | 11:16:00 | 00:04:00 | Recolocando tampa defletora                                                              | Montagem e desmontagem          |          | 00:04:00 |          |
| 1032 | Elevador de Caçambas | 11:16:00 | 11:19:00 | 00:03:00 | Parafuso não encaixando em um dos lados que não tinha parafuso anteriormente             | Defeito                         |          |          | 00:03:00 |
| 1033 | Elevador de Caçambas | 11:19:00 | 11:21:00 | 00:02:00 | Fechando tampa defletora                                                                 | Montagem e desmontagem          |          | 00:02:00 |          |
| 1034 | Elevador de Caçambas | 11:21:00 | 11:23:00 | 00:02:00 | Organizando área de trabalho                                                             | Housekeeping                    |          | 00:02:00 |          |
| 1035 | Elevador de Caçambas | 11:23:00 | 11:27:00 | 00:04:00 | Fechando proteções NR12                                                                  | Montagem e desmontagem          |          | 00:04:00 |          |
| 1036 | Elevador de Caçambas | 11:27:00 | 11:34:00 | 00:07:00 | Organizando área de trabalho                                                             | Housekeeping                    |          | 00:07:00 |          |

Fonte: autoria própria.