

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ  
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE ENGENHARIA DE  
PRODUÇÃO ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

**VITOR DOS SANTOS BELO BOTELHO**

**ANÁLISE DE BALANCEAMENTO EM UMA LINHA DE  
MONTAGEM DE MOTORES: UM ESTUDO APLICADO**

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

**PONTA GROSSA**

**2019**

**VITOR DOS SANTOS BELO BOTELHO**

**ANÁLISE DE BALANCEAMENTO EM UMA LINHA DE  
MONTAGEM DE MOTORES: UM ESTUDO APLICADO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel, em Engenharia de Produção, do Departamento Acadêmico de Engenharia de Produção, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Dr. Juan Carlos Claros Garcia

**PONTA GROSSA**

**2019**



---

## TERMO DE APROVAÇÃO

### ANÁLISE DE BALANCEAMENTO EM UMA LINHA DE MOTORES: UM ESTUDO APLIADO

por

VITOR DOS SANTOS BELO BOTELHO

Este(a) Trabalho de Conclusão de Curso foi apresentado(a) em 26 de Novembro de 2019 como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Produção. O(a) candidato(a) foi arguido(a) pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

---

Prof. Juan Carlos Claros Garcia  
Prof.(a) Orientador(a)

---

Prof<sup>a</sup>. Eliane Fernandes Pietrovski  
Membro titular

---

Prof. Everton Luiz de Melo  
Membro titular

- O Termo de Aprovação assinado encontra-se na Coordenação do Curso -

## RESUMO

Com a globalização, o cenário empresarial encontra-se cada vez mais competitivo. Por isso as empresas buscam melhorias na sua eficiência produtiva. Visando este cenário o presente trabalho tem o objetivo de analisar e propor melhorias no processo de montagem de motores de uma montadora localizada no Paraná. Para atingir esse objetivo foi realizado o mapeamento do processo por meio do estudo de tempos e métodos, mais precisamente a ferramenta de cronoanálise e definição das características e restrições da linha. Conceitos de manufatura enxuta foram utilizados além de que, com as informações obtidas, foram trabalhadas alternativas para um novo balanceamento da linha aproveitando a máxima eficiência dos recursos e também o cálculo da capacidade. Junto com essas propostas também foi analisado o ganho com redução de deslocamentos reduzindo assim as atividades que não agregam valor ao processo.

**Palavras-chave:** Estudo de tempos e métodos, balanceamento de linha, análise de capacidade

## **ABSTRACT**

With globalization, the business landscape is becoming increasingly competitive. That is also why Aiming at this scenario, this work intends to analyze and propose improvements in the engine assembly process of an automaker located in Paraná. In order to achieve this objective, the process was mapped through a study of time and methods, with a more precise tool for chronological analysis and definition of the characteristics and restrictions of the line. Concepts of lean manufacturing were used and with the information obtained, alternatives were developed for a new balancing of the line, making use of the maximum efficiency of resources and also the calculation of capacity. Along with these proposals, we also analyzed the gain in displacement reduction, thus reducing the activities that do not aggregate value to the process.

**Keywords:** Study of time and methods, Line balancing, Capacity analysis.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

QUADRO 1 - ATIVIDADES E TEMPOS - SUBMONTAGEM .....	32
QUADRO 2 - ATIVIDADES E TEMPOS - MONTAGEM INTERNA OP1.....	33
QUADRO 3 - ATIVIDADES E TEMPOS MONTAGEM INTERNA OP2.....	34
QUADRO 4 - ATIVIDADES E TEMPOS MONTAGEM EXTERNA.....	35
QUADRO 5 - ATIVIDADES E TEMPOS SUBMONTAGEM OP1 (ATUAL).....	43
QUADRO 6 - ATIVIDADES E TEMPOS SUBMONTAGEM 2 E KITS INTERNA.....	44
QUADRO 7 - ATIVIDADES E TEMPO MONTAGEM INTERNA OP1 (ATUAL).....	45
QUADRO 8 - ATIVIDADES E TEMPOS MONTAGEM INTERNA OP2 (ATUAL) ....	46
QUADRO 9 - ATIVIDADES E TEMPOS AJUSTE DE VÁLVULAS.....	47
QUADRO 10 - ATIVIDADES E TEMPOS MONTAGEM EXTERNA (ATUAL) .....	48
FIGURA 1 - SETE DESPERDÍCIOS DO LEAN .....	20
FIGURA 2 - GRÁFICO DE BALANCEAMENTO DE OPERADORES.....	26
FIGURA 3 - FLUXOGRAMA DAS ATIVIDADES.....	28
FIGURA 4 - DISPOSIÇÃO INICIAL DA LINHA DE MOTORES .....	31
FIGURA 5 - MAPEAMENTO ATUAL DA LINHA .....	42
GRÁFICO 1 - CAPACIDADE PRODUTIVA POR TURNO (INICIAL).....	38
GRÁFICO 2 -GRÁFICO DE BALANCEAMENTO DE OPERADORES (INICIAL)....	40
GRÁFICO 3 - GRÁFICO DE BALANCEAMENTO DE OPERADORES 14 MOTORES/TURNO .....	50
GRÁFICO 4 - CAPACIDADE PRODUTIVA POR TURNO (ATUAL).....	51
GRÁFICO 5 - COMPARAÇÃO ENTRE CAPACIDADE INICIAL X ATUAL .....	52
GRÁFICO 6 - CARGAS DE TRABALHO POR OPERADOR INICIAL X ATUAL ....	53

## LISTA DE TABELAS

<b>TABELA 1 - TEMPOS DE MONTAGEM POR POSTO DE TRABALHO .....</b>	<b>37</b>
<b>TABELA 2 - TEMPO DE MONTAGEM POR OPERADOR .....</b>	<b>39</b>
<b>TABELA 3 - CARGA DE TRABALHO POR OPERADOR (INICIAL).....</b>	<b>40</b>
<b>TABELA 4 - TEMPO DE MONTAGEM POR OPERADOR (ATUAL).....</b>	<b>49</b>
<b>TABELA 5 - CARGA DE TRABALHO POR OPERADOR (ATUAL).....</b>	<b>50</b>
<b>TABELA 6 - TEMPO DE MONTAGEM POR ESTAÇÃO DE TRABALHO (ATUAL)</b> <b>.....</b>	<b>51</b>

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	10
1.1. PROBLEMA.....	10
1.2. JUSTIFICATIVA .....	10
1.3. OBJETIVOS .....	11
1.3.1. Objetivo Geral.....	11
1.3.2. Objetivos Específicos .....	11
2. REFERENCIAL TEÓRICO .....	13
2.1. TEMPOS E MÉTODOS .....	13
2.1.1. Cronoanálise .....	14
2.1.1.1. Obter e registrar as informações de cada operador .....	15
2.1.1.2. Dividir a operação em elementos .....	15
2.1.1.3. Observar e registrar o tempo gasto pelo operador .....	16
2.1.1.4. Avaliar o ritmo do operador .....	16
2.1.1.5. Determinar o tempo-padrão da operação.....	17
2.2. MANUFATURA ENXUTA .....	17
2.2.1. Valor .....	17
2.2.2. Cadeia de Valor.....	18
2.2.3. Fluxo Contínuo .....	18
2.2.4. Produção Puxada .....	18
2.2.5. Melhoria Contínua .....	18
2.2.6. Kaizen .....	19
2.2.7. As Sete Perdas.....	19
2.2.7.1. Perda por transporte .....	20
2.2.7.2. Perda por tempo de espera.....	20
2.2.7.3. Perda por superprodução.....	21
2.2.7.4. Perda por processamento .....	21
2.2.7.5. Perda por estoque.....	21
2.2.7.6. Perda por defeito ou retrabalho.....	22
2.2.7.7. Perda por movimentação .....	22
2.3. BALANCEAMENTO DE LINHA .....	22
2.3.1. <i>Takt time</i> .....	23
2.3.2. Tempo de ciclo .....	24
2.3.3. Lead time.....	25
2.3.4. Gargalo.....	25
2.3.5. Gráfico de Balanceamento de Operadores (GBO).....	25
3. DESENVOLVIMENTO .....	27
3.1. CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA .....	27
3.1.1. Classificação quanto a Natureza .....	27
3.1.2. Classificação quanto à Forma de Abordagem .....	27

3.1.3.	Classificação quanto os Procedimentos Técnicos .....	27
3.1.4.	Classificação quanto ao Método .....	27
4.	RESULTADOS .....	30
4.1.	A EMPRESA.....	30
4.2.	Mapeamento da Situação Inicial.....	31
4.4	Comparação dos resultados.....	52
5.	CONCLUSÃO .....	54
6.	REFERÊNCIAS .....	56
7.	ANEXOS.....	59

## 1. INTRODUÇÃO

O mercado com a globalização deu fim às fronteiras, com isso a concorrência se tornou maior entre empresas de todo lugar no mundo. Com isso e o avanço da tecnologia o sistema manufatureiro também precisa se adaptar para manter-se competitivo e lucrativo (GOMES, 2002).

A empresa estudada é uma montadora de caminhões, multinacional com sede em Ponta Grossa – PR, com produção desde 2013, ou seja, é uma empresa que ainda busca se consolidar no mercado nacional e expandir. Contando com mais de 500 funcionários a empresa que teve bom crescimento no último ano precisa se adaptar e otimizar seu processo produtivo para que continue atendendo o público e mantendo a lucratividade.

Com relação às montagens, a empresa trabalha com três linhas distintas, chassi, cabine e motores, que em certo momento do sistema produtivo se unem para completar a montagem do produto.

A pesquisa trabalhou com a linha de motores, uma linha nova, mais automatizada e totalmente diferente do resto da fábrica. A linha de motores é composta hoje por seis estações de montagens, uma estação de teste do motor e por fim uma cabine de pintura. No caso da pesquisa foram estudadas apenas as estações de montagens.

A pesquisa tem como objetivo mapear as atividades dessa linha, utilizando ferramentas de tempos e métodos, e com isso propor melhorias para o processo, um novo balanceamento e avaliar a capacidade produtiva.

### 1.1. PROBLEMA

Quais as possíveis melhorias podem ser observadas mapeando o processo produtivo e utilizando da ferramenta de tempos e métodos?

### 1.2. JUSTIFICATIVA

O mercado globalizado é muito competitivo e para que possam ter sucesso as empresas precisam encontrar alternativas que deixem seus processos otimizados para se manterem competitivas, principalmente empresas novas em mercados que as empresas já inseridas dominam. Existem ferramentas capazes de auxiliar as

organizações, entre elas estão o estudo de tempos e métodos e classificações de atividades, que proporcionam uma visão mais detalhada e completa do processo.

O tempo despendido para um processo é fator fundamental no custo final do produto, com isso eliminar desperdícios e atividades que não agregam valor ao produto e também utilizar maquinários da melhor forma são formas de reduzir custos. As ferramentas propostas auxiliam a localizar desperdícios e gargalos na linha produtiva.

Um balanceamento de linha realizado de forma correta auxilia na redução de desperdícios, perdas por ociosidade e também trabalha na eficiência da linha, que devido à concorrência global é um fator crucial.

A empresa estudada é nova no mercado nacional e seu produto não é um item de substituição rápida, por isso processos ótimos são essenciais para que a empresa faça proveito de sua real capacidade produtiva e com isso reduza custos e seu produto tenha um preço competitivo no mercado atual.

### 1.3. OBJETIVOS

#### 1.3.1. Objetivo Geral

Buscar possíveis melhorias no processo de montagem de motores utilizando ferramentas de tempos e métodos para o mapeamento do processo.

#### 1.3.2. Objetivos Específicos

- Mapear do fluxo do processo de montagem de motores
- Aplicar da ferramenta de tempos e métodos
- Identificar desperdícios
- Propor um novo balanceamento de atividades
- Avaliar a capacidade produtiva
- Comparar informações do antes do estudo com o depois.

### 1.4. DELIMITAÇÃO DO TEMA

Essa pesquisa se trata de um estudo de caso e devido a isso sua delimitação está restrita apenas à situação de proposta de balanceamento para a linha de

montagem de motores para essa empresa em específico.

Contudo, os planos e métodos em quais serão baseados e técnicas aplicadas podem servir de base para estudos futuros em outras organizações do mesmo porte, e também para outros projetos principalmente de instituições similares, pois os fatores restritivos podem ser semelhantes.

## 2. REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1. TEMPOS E MÉTODOS

Com o desenvolvimento de tecnologias e com a grande concorrência do mercado, é notório que as organizações começaram a se aprofundar nos estudos e aprimorar os seus conhecimentos nas áreas ligadas ao aumento de produtividade. Saleh (2011) denomina essa área de estudo dos tempos e movimentos, e tem como objetivo eliminar as atividades de trabalho consideradas desperdícios através do estudo e análise dos métodos e procedimentos.

Essa metodologia tem como principais objetivos eliminar os desperdícios, treinar e capacitar os funcionários e por fim, após atender os outros objetivos, é obter um padrão de atividades, ou seja, procedimentos e materiais corretos para a realização do trabalho. Os objetivos gerados pelo estudo de tempos e métodos são o aumento da eficiência através dos treinamentos, a aprendizagem correta evitando erros, redução de custos e materiais e também a diminuição da variabilidade do processo (CUNHA, 2012 e BONATTO, 2013).

O estudo de tempos e métodos é utilizado para definir o tempo da atividade padrão, que no caso é o tempo de uma pessoa treinada executar o trabalho em ritmo normal. As finalidades disso são, definir as sequências de trabalho, definir materiais e custo-padrão, determinar as eficiências dos equipamentos e o tempo padrão (BARNES, 1977).

Para Bonatto (2013) podemos aplicar esse estudo em todas as áreas e etapas do processo de fabricação definindo a forma e sequência correta de execução da atividade. Depois dessa definição, é natural que sejam buscadas mudanças para otimização do tempo, buscando manter ou até melhorar a qualidade do produto, diminuindo a variabilidade do processo.

As organizações buscam sempre o aumento de lucratividade, e a produtividade é um grande proporcionador disso, por isso geralmente é buscado adotar formas de eliminar os desperdícios. E uma forma de poder mensurar produtividade é relacionar os objetivos esperados e os resultados obtidos. Existem formas de se aumentar a produtividade, como por exemplo, organizar a produção a fim de o trabalho ser realizado e planejado com antecedência, redução das paradas de máquinas e equipamentos, padronização dos procedimentos, redução dos desperdícios, controle de estoque evitando falta de materiais como também uma

relação de motivação com os funcionários (CUNHA, 2012).

Anis (2010) considera os tempos obtidos fundamentais para a organização, pois podem ser base para definir o tempo padrão do processo, indicadores de produtividade e também de qualidade. Por isso esses tempos obtidos devem acompanhar todo o processo evolutivo da empresa, pois o tempo padrão obtido é quem determina o tempo de produção.

Os tempos padrões são importantes na construção das folhas de processos, que são ferramentas de apoio para a padronização dos processos. Com isso a empresa consegue ter um melhor controle sobre os processos fabris, qualidade dos produtos e serviços, ter uma análise de oportunidades de otimizar o processo e também ter uma maior satisfação do cliente (BONATTO, 2013).

Através das ferramentas apresentadas a empresa tem condições de controlar seus processos, alcançar seus objetivos e otimizar seus resultados. A padronização beneficia principalmente a qualidade do processo, a garantia da entrega dentro dos prazos e com prazos curtos garante a confiabilidade e as melhorias no processo produtivo proporcionam um aumento na produtividade da organização. Isso demonstra que o estudo de tempos e métodos é uma ótima ferramenta para consolidar um bom processo produtivo (COURA, 2016).

Para uma organização a definição dos indicadores é importante para um maior conhecimento do comportamento dos setores e índices. O estudo de tempos e métodos pode fornecer dados reais que auxiliam tanto na definição como nas análises dos indicadores. Uma característica do estudo de tempos e métodos que é capaz de fornecer dados reais sem precisar estimar ou usar dados históricos é a cronoanálise.

### 2.1.1. Cronoanálise

Cunha (2012) afirma que a cronoanálise é a ferramenta responsável pela análise dos tempos obtidos pela cronometragem. A cronometragem é responsável pelos valores de referência, as variáveis dependentes dos tempos e o tempo real de cada operador, além da avaliação dos tempos.

Algumas terminologias específicas de cronoanálise são: elemento, elemento constante, elemento variável, elemento cíclico, elemento estranho, ciclo, elemento normalizado, ritmo normal, tempo normal, avaliação de ritmo, hora padrão, tempo padrão e tolerâncias ou suprimentos (TOLEDO, 2004).

Barnes (1977) explica que há etapas a serem executadas para um bom estudo

dos tempos. As principais etapas estão nas subseções a seguir.

#### 2.1.1.1. Obter e registrar as informações de cada operador

Essa etapa serve para o conhecimento do processo, verificar as variáveis e principalmente verificar se o processo está pronto para ser analisado. Verificar os métodos, as ferramentas, máquinas e principalmente se o operador está qualificado para a operação.

#### 2.1.1.2. Dividir a operação em elementos

Aqui a divisão da operação em elementos é crucial para se ter um maior controle da cronometragem individual. Essas divisões precisam ser descritas e registradas.

Segundo Toledo (2004), alguns dos motivos para que seja realizada essa divisão são:

- Obter um detalhamento de cada método cronometrado
- Possibilidade de reconstruir o método se for necessário
- Verificar e conferir se os tempos dos ciclos estão regulados, e conseguir definir os erros caso sejam encontrados
- Realizar avaliação de operadores e elementos individualmente
- Padronização dos processos e tempos

Ainda Toledo (2014) afirma que existem regras para que seja definida a sequência de movimentos de cada um dos elementos de trabalho. Essas regras são:

- Um elemento possui início e fim, além de ser a mínima porção de tempo mensurável.
- A duração do elemento deve ser suficiente para que haja uma tomada de tempo.
- A descrição e decomposição dos elementos devem ser claras para que esse processo possa ser estudado e incorporado a um sistema padronizado.

- A separação dos elementos deve ser feita entre manuais ou de máquinas e constantes (sem variação do tempo normalizado) ou variáveis (com variação do tempo normalizado).

#### 2.1.1.3. Observar e registrar o tempo gasto pelo operador

Durante uma tomada de tempo vários ciclos são analisados e cronometrados. Durante essas cronometragens existem variações por falha no equipamento, no processo, em máquinas e também por erros do operador. Essas variações são chamadas de elementos anormais (ANIS, 2010).

Anis (2010) afirma que os elementos cíclicos são aqueles que ocorrem a cada item produzido no posto de trabalho ou executado por uma máquina. E que os elementos acíclicos ocorrem com uma frequência menor e são necessários para a execução do processo.

Anis (2010) também cita os elementos estranhos, são elementos que interrompem o ciclo regular de trabalho, são tarefas que não são inerentes do processo, derrubar a ferramenta ou parar para falar com alguém são exemplos.

#### 2.1.1.4. Avaliar o ritmo do operador

Analisar o ritmo em que o operador trabalha é um fator a ser considerado. Algumas vezes o ritmo pode estar acelerado ou mais devagar e com isso essas amostras devem ser desconsideradas do processo. O ritmo é um fator importante para se ter um tempo normal aceitável. O tempo normal é o tempo de um operador qualificado executar a operação em ritmo normal (BARNES, 1977).

O tempo normal é um tempo ajustado onde um operador capacitado consiga realizar a atividade, ciclo ou elemento pelo método estabelecido. O tempo normal também pode ser obtido pela soma dos tempos de elementos normais (ANIS, 2010).

Ainda para Anis (2010) o ritmo normal é considerado o ritmo de trabalho de um colaborador sob uma supervisão adequada, e o ritmo normal não deve gerar fadiga física nem esforço mental em excesso, sendo assim todo operador qualificado para a função deve atender o tempo normal.

#### 2.1.1.5. Determinar o tempo-padrão da operação

Tempo padrão é o tempo necessário para que um operador qualificado realize o trabalho em um ritmo normal. O trabalhador precisa de algumas interrupções como as necessidades pessoais, descanso ou razões alheias a seu controle. Ele é o tempo determinado para que um operário qualificado que trabalha em um ritmo normal com possíveis demoras e fadigas normais execute uma certa qualidade de trabalho definida de acordo com os métodos estabelecidos. Tempo padrão é a soma do tempo normal e as fadigas, tolerâncias e demoras (SALEH, 2011).

### 2.2. MANUFATURA ENXUTA

O sistema de manufatura enxuta, baseado no Sistema Toyota de Produção, foi aprimorado nos anos 90 e foi se consolidando e ganhando força como o conceito de produtividade na manufatura. Por ter ganho tanta força e ser bem abrangente se tem muitas aplicabilidades e pode ser utilizado por qualquer tipo de organização e em qualquer setor.

Manufatura enxuta trabalha com principal foco na otimização das sequências de trabalho, reduzindo os desperdícios e agregando valor ao produto final. Esse processo também garante um aumento na efetividade e produtividade (JONES e WORMACK, 1990).

Com um conceito bem definido pode-se dizer que a manufatura enxuta para ter um sucesso e gerar resultados positivos tem alguns princípios em que se baseia. Esses princípios auxiliam na visão e obtenção dos resultados com maior rapidez e redução dos desperdícios. Os princípios estão dispostos a seguir (JONES e WORMACK, 1990).

#### 2.2.1. Valor

O conceito de valor, que pode ser resumido como aquilo que o cliente está disposto a pagar pelo produto, Segundo Jones e Wormack (1990) é o ponto de partida para a filosofia enxuta. Como valor é algo que atende os requisitos do cliente, realizar atividades que agregam valor são fundamentais para uma produção enxuta.

Trabalhos que não agregam valor são pontos principais a serem analisados, pois são atividades que podem ser consideradas desperdícios, que são base para a aplicação dos demais princípios.

### 2.2.2. Cadeia de Valor

Em um sistema produtivo, o produto segue uma sequência de atividades e processos que vão desde a matéria-prima até o produto acabado, dentro dessas atividades existem tarefas que podem ou não agregar valor ao cliente (LUIK, 2016).

E uma análise na cadeia de valor devem ser encontradas atividades com valor agregado (*Value Activities*), atividades que não agregam valor, mas que são necessárias para o processo (*Non Value Aggregate but Necessary*) e também, atividades sem valor agregado (*Non Value Aggregate*). Cada produto ou família tem a sua própria cadeia de valor (HINES E TAYLOR, 2000).

Porém não só no processo de produção é considerada a cadeia de valor, cadeia de valor está presente desde o recebimento da matéria-prima, estoque, gestão dos fluxos, e também pessoas que trabalham com isso. Em todas essas etapas podem ser identificados e reduzidos desperdícios (FARIA, 2016).

### 2.2.3. Fluxo Contínuo

O fluxo contínuo do processo visa garantir um sequenciamento das etapas de produção de forma organizada deixando as tarefas mais eficientes e precisas. O fluxo contínuo pode ser usado desde a matéria-prima até a concepção do produto final. Com isso pode-se garantir que não haja estoques entre as etapas dos processos, ou mais conhecidos como estoque intermediários (JONES E WORMAK, 1990).

### 2.2.4. Produção Puxada

Para Jones e Womak (1990) produção puxada é: “Produção puxada em termos simples, significa que um processo inicial não deve produzir um bem ou serviço sem que o cliente de um processo posterior solicite”.

Basicamente pode-se dizer que produção puxada segue o caminho inverso do ciclo produtivo, pois o item só é produzido quando o cliente final solicita, e vai percorrendo todo o processo produtivo do fim para o início, com isso o cliente final é quem puxa a produção conforme a sua demanda (LUIK, 2016).

### 2.2.5. Melhoria Contínua

Para Shingo (1966) tudo dentro de uma cadeia de valor tem condições de ser melhorado. Não existe um sistema perfeito, sempre haverá possibilidade de melhorias

e desperdícios que possam ser eliminados. Todo desenvolvimento de melhoria contínua visa reduzir os desperdícios e otimizar as sequências de atividades.

As organizações realizam algumas ferramentas para encontrar algumas possibilidades de melhorias e otimizar os processos, uma delas é *Kaizen*.

#### 2.2.6. Kaizen

Este fundamento é um dos mais importantes do princípio enxuto, pois gera uma interação entre equipes, é prático de ser executado e geralmente buscam melhorias rápidas, que deixam os projetos com baixo custo. O conceito implica na realização de diversas atividades de melhoria com o intuito de aprimorar os processos e reduzir os desperdícios gerados (BRITO, 2000).

O foco do conceito é nas melhorias do sistema produtivo, reduzindo desperdícios e buscando sempre identificar possíveis oportunidades de otimizar os processos (BRITO, 2000).

Laraia et. al. (2009) descrevem o *Kaizen* como um esforço temporário de grande intensidade de seus líderes e colaboradores com o intuito de otimizar o processo utilizando-se de diferentes tipos melhoria. E ainda afirma que existem três maneiras de executá-lo em uma organização:

- Formar os times que darão suporte ao processo
- Realização do evento, propondo melhorias no processo
- Monitoramento, controle dos processos estabelecidos e padronização, garantindo a continuação da melhoria.

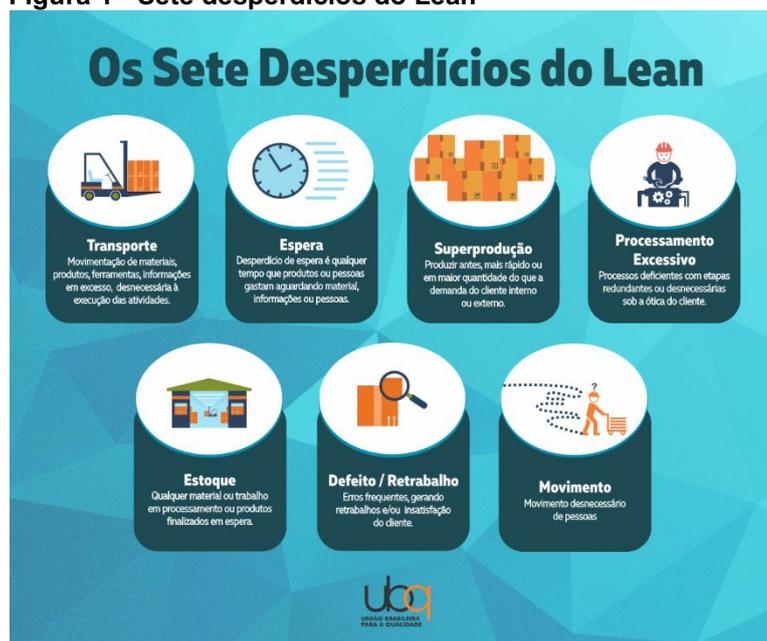
#### 2.2.7. As Sete Perdas

Pode-se considerar a produção enxuta como o resultado da eliminação de alguns desperdícios clássicos, chamados de perdas (OHNO, 1997).

Segundo OHNO (1997), no sistema de Produção Enxuta tudo o que não agrega valor ao produto, visto sob os olhos do cliente, é desperdício. Todo desperdício apenas adiciona custo e tempo. Todo desperdício é o sintoma e não a causa do problema.

Essas perdas são divididas em sete tipos dentro de uma empresa, relacionando tanto com pessoas, qualidade e quantidade (OHNO, 1997), a Figura 1 mostra os sete desperdícios do Sistema Toyota de Produção.

**Figura 1 - Sete desperdícios do Lean**



**Fonte: UBQ – 7 Desperdícios**

#### 2.2.7.1. Perda por transporte

Como mostra a Figura 1, a perda por transporte é basicamente composta por atividades onde são realizados deslocamentos desnecessários ou estoques temporários. Essas atividades podem ser consideradas desperdícios de tempo e recurso e devem ser reduzidas e se possível eliminadas (RIANI, 2006).

Revisão de *layout* e principalmente a definição de um fluxo de processo, são alternativas para a eliminação e redução desses desperdícios, reduzindo assim alguns custos desnecessários.

#### 2.2.7.2. Perda por tempo de espera

As perdas por tempo de espera são geradas enquanto não ocorre nenhuma atividade ligada a processamento, inspeção ou transporte. Esses três tipos de espera ocorrem nas seguintes situações:

- Processo: quando ocorre falta ou atraso de algum produto que precisa ser utilizado no processo e a operação fica parada esperando a chegada.
- De lote: Quando uma peça já foi processada, porém necessita de espera que o lote todo seja processado para seguir o fluxo.
- Operador: quando o operador aguarda algum processamento de máquina em operação, ficando assim ocioso.

Para Shingo (1996), pode ser utilizada algumas ferramentas para eliminar ou reduzir essas perdas, como por exemplo, a técnica *Kanban* para a sincronização, o rebalanceamento para que não haja ociosidade e a versatilidade dos funcionários.

#### 2.2.7.3. Perda por superprodução

A superprodução pode ser gerada pela quantidade de produtos produzidos, sendo acima da demanda programada gerando estoques de peças, mas também pode ocorrer por antecipação, ou seja, produzir muito antes do necessitado, gerando estoques intermediários, peças paradas, aumentando assim o custo (RIANI, 2006).

Esse tipo de perda além de ser difícil de ser eliminado gera outras perdas, por exemplo, área de estoque, custos com manutenção, energia e também a deterioração do produto.

A filosofia de manufatura enxuta foca na redução de desperdícios sincronizando a produção com a demanda para evitar estoques, redução de tempo de *setup*, otimização de *layout* entre outras atividades.

#### 2.2.7.4. Perda por processamento

A perda de processamento se deve ao mau uso de equipamentos e máquinas, não utilizando de sua capacidade eficiente de forma correta. Esse mau uso gera retrabalhos no mesmo processo e atividades que não deveriam ser executadas com o processo estabilizado e controlado.

#### 2.2.7.5. Perda por estoque

A perda por estoque pode ser gerada tanto no recebimento da matéria-prima, no decorrer do processo e também no produto acabado. Pode ser considerado um recurso financeiro que está parado no sistema de produção, gerando desperdícios de espaço e possivelmente investimentos (RIANI, 2006).

Os desperdícios por estoque podem ser eliminados corrigindo alguns problemas com relação ao sistema produtivo. Isto pode ser feito reduzindo-se os tempos de preparação de máquinas e os *leads times* de produção, sincronizando-se os fluxos de trabalho, tornando as máquinas confiáveis e garantindo a qualidade dos processos (RIANI, 2006).

#### 2.2.7.6. Perda por defeito ou retrabalho

A geração de produtos fora do especificado não atendendo aos requisitos do processo ou do cliente é considerada perda por retrabalho ou defeito de fabricação do produto.

A produção de produtos defeituosos, assim como a perda por estoque, gera outras perdas e desperdícios no processo. Com defeitos produzidos gera-se uma necessidade de armazenar esses produtos defeituosos, tendo a necessidade de um local para isso, gerando um local de armazenagem, mas também pode-se considerar que o retrabalho afeta na eficiência do processo, reduzindo o tempo disponível do operador tanto quanto de máquinas (OHNO, 1997).

#### 2.2.7.7. Perda por movimentação

A perda por movimentação está ligada aos deslocamentos e movimentos de corpo realizados na execução das atividades. Toda atividade de deslocamento no processo é considerada uma atividade que não agrega valor e isso é desperdício.

Para redução desse tipo de perda, as técnicas do estudo de tempos e métodos é fundamental, pois com elas são buscadas alternativas de reduzir os desperdícios com deslocamentos e otimização da movimentação e de *layout* de estações de montagem (RIANI, 2006).

### 2.3. BALANCEAMENTO DE LINHA

Um bom alinhamento entre as necessidades de produção e a capacidade da linha é fundamental para que sejam reduzidos desperdícios. Por isso um bom balanceamento com distribuição de cargas é essencial para que não haja má utilização tanto de matéria-prima como de material humano (SILVA et Al, 2007).

Para Tubino (2007) a definição de todas as atividades que precisam ser realizadas garantindo uma distribuição nivelada entre os postos de trabalho com a utilização correta é considerado o balanceamento da linha de produção.

A tática de agrupar os postos de trabalho de maneira equilibrada e mantendo um fluxo de processo é uma tentativa para se deixar a linha mais eficiente (BATALHA, 2011).

Portanto, o balanceamento de linha é utilizado para ajustar a produção às necessidades da demanda, em uma tentativa de unificar o tempo de execução do produto em cada uma de suas operações sucessivas (ROCHA E OLIVEIRA, 2007).

O balanceamento de linha é uma forma de atribuição de tarefas para cada um dos postos, respeitando as restrições do processo. A utilização dessa estratégia busca ser a melhor forma para eliminar desperdícios (HU et al, 2001).

O desbalanceamento da linha gera custos para a organização, e o principal destes custos é o custo de oportunidade, o fato de não atender a demanda do cliente, ou de ter excesso de funcionários para devidas atividades (OLIVEIRA, 2012).

Segundo Davis, Aquilano e Chase (2001), pode-se destacar seis etapas para que se tenha sucesso na implementação do balanceamento da linha:

- Especificar a relação sequencial entre as tarefas, utilizando um diagrama de precedência
- Determinar o tempo de ciclo necessário
- Determinar o número mínimo teórico de estações de trabalho
- Selecionar uma regra básica na qual as tarefas têm de ser alocadas às estações de trabalho e uma regra secundária para desempatar
- Delegar tarefas, uma de cada vez, à primeira estação, até que a soma dos tempos seja igual ao tempo de ciclo. Repetir o processo nas estações seguintes
- Avaliar a eficiência da linha.

Rocha (2005) cita uma explicação clara sobre o que é um balanceamento de linha:

Balancear uma linha de produção é ajustá-la às necessidades da demanda, maximizando a utilização dos seus postos ou estações, buscando unificar o tempo unitário da execução do produto. Uma linha de produção é formada por uma sequência de postos de trabalho, compondo estações, dependentes entre si, cada qual com função bem definida e voltada à fabricação ou montagem de um produto. Nas etapas de fabricação de um produto, cada posto ou estação de trabalho gasta determinado tempo para executar a tarefa que lhe cabe.

### 2.3.1. *Takt time*

O *takt time* é definido por Queiroz (2000) como um número sincronizador da taxa de produção com o ritmo de vendas. A forma de se obter esse número é a seguinte:

$$\textit{Takt time} = \text{tempo de trabalho disponível} / \text{demanda} \quad (1)$$

O mesmo autor aponta algumas maneiras de controlar o *takt time* através dos ajustes como:

- Ajuste do tempo de produção disponível (quantidade de turnos)
- Ajuste do número de produtos acabados produzidos em um posto
- Ajuste do número de postos fabricando determinado produto.

Para Alvarez et al. (2001) *takt time* é o ritmo de produção que é necessário para atender a demanda solicitada. Mas os autores ainda afirmam que esse conceito só pode ser completamente entendido quando comparado com o tempo de ciclo.

O *takt time* é importante para o ritmo e a velocidade com que a produção será puxada. A ideia é evitar que a produção tenha grandes variações ao longo do tempo, ou seja, que tenha grandes períodos de superprodução e grandes intervalos de inatividade. Com o *takt time* é possível distribuir a demanda de produção durante o período de trabalho, garantindo maior eficiência no ritmo de produção (BONATTO, 2013).

### 2.3.2. Tempo de ciclo

Tempo de ciclo é a quantidade de tempo necessária para que um operador complete seu ciclo de processo.

Para Alvarez et al. (2001) as medições dos tempos de ciclos são fundamentais para a definição da quantidade de trabalho entre os operadores. E tempo de ciclo pode ser definido em função de dois elementos:

- Tempo unitário de processamento de cada posto
- Número de operadores na linha.

Cantidio (2009) afirma que em postos em que os tempos de trabalho forem diferentes, o tempo de ciclo não é a somatória dos tempos nem a média. Para isso é necessário considerar o maior tempo de trabalho daquele posto.

Com base no que foi descrito, pode-se concluir que o tempo de ciclo é determinado pelos gargalos da linha. O tempo de linha será limitado pela capacidade (tempo de ciclo) ou pela demanda (*takt time*). Com esses dois valores, calcula-se a

quantidade ideal de operadores necessários para a produção (JUNIOR, 2012).

### 2.3.3. Lead time

O *lead time* é todo o tempo em que uma peça leva desde que entra na cadeia ou no fluxo até o momento em que ela sai. Uma forma de determinar o *lead time* é cronometrar a peça do começo ao fim do processo (ROTHER; SHOOK, 2003).

O *lead time* está totalmente ligado ao custo de produção, pois quanto menor for o *lead time*, mais rápido é o processo e menor é o custo para atender o cliente (ROTHER; SHOOK, 2003)

Tubino (2009) considera o *lead time* uma medida de tempo gasto para a transformação completa do produto. No acompanhamento do fluxo pode-se observar algumas perdas como: superprodução, espera, transporte, estoque, deslocamentos e na elaboração dos produtos defeituosos. E quanto maior forem essas perdas maior será o *lead time* do processo (SHINGO, 1996).

### 2.3.4. Gargalo

O gargalo pode ser considerado todo ponto que limita a capacidade produtiva. Ainda pode-se afirmar que o gargalo é prejudicial principalmente quando se tem uma linha desbalanceada, pois o gargalho gerará ociosidade em diversos pontos e ociosidade é um dos desperdícios e gera custo (MAROUELI, 2008).

O tempo de ciclo pode ser considerado um fator que define um gargalo na linha.

### 2.3.5. Gráfico de Balanceamento de Operadores (GBO)

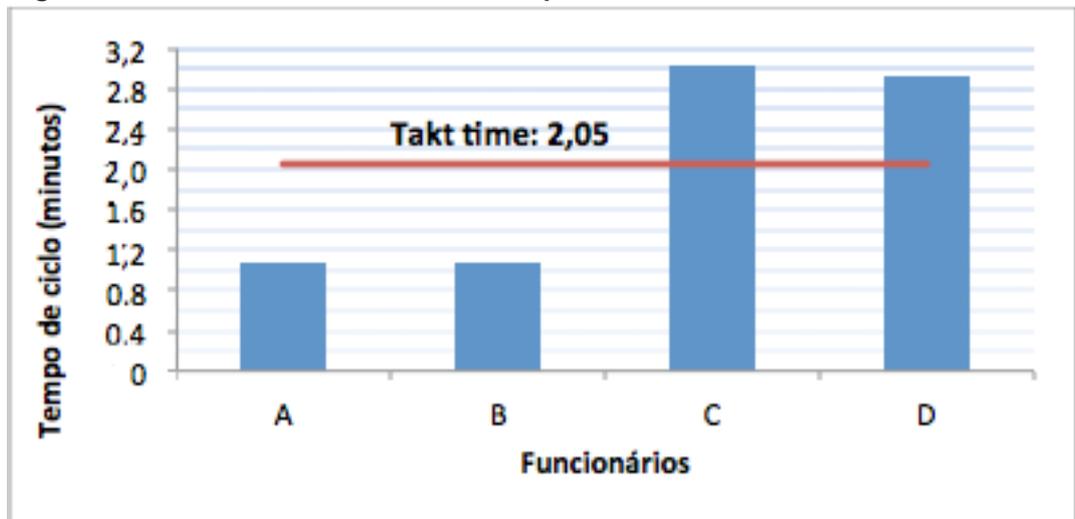
Os operadores costumam realizar várias tarefas e atividades para completar seu ciclo. Dentro desse ciclo existem desperdícios escondidos que com acompanhamento e coleta de tempos podem ser observados. Alguns exemplos de desperdícios podem ser, deslocamentos desnecessários, esperas que não devem ser incluídas no ciclo do processo e devem ser eliminados. Para um bom acompanhamento dos tempos é necessário que esteja junto ao chão de fábrica realizando cronoanálise ou fazendo filmagens e anotações das atividades que forem consideradas desperdícios e tomada dos tempos exatos (ROTHER; HARRIS, 2002).

Com as informações obtidas nas cronoanálises realizadas é possível se

construir o Gráfico de Balanceamento de Operadores (GBO) para ter uma visão de como está a distribuição da linha em relação aos operadores e ao *takt time*. O gráfico permitirá a percepção de gargalos, desbalanceamentos e também a desperdícios relacionados à superprodução (ROTHER; HARRIS, 2002).

A composição do GBO é com os operadores representados no eixo principal e o tempo representado no eixo secundário. O objetivo de se balancear a carga dos operadores é evitar que se acumule estoque após operações mais rápidas, maximizando a ocupação do operador e da peça. Esse balanceamento garante o fluxo contínuo de peças e permite produzir apenas se a próxima estação precisa do material (ROTHER; HARRIS, 2002). A Figura 2 mostra um exemplo de um gráfico de balanceamento de operadores (GBO).

Figura 2 - Gráfico de Balanceamento de Operadores



Fonte: Bonatto, 2013

Como pode-se observar na Figura 2, o gráfico de balanceamento de operadores mostra uma linha com o *takt time* e as barras com as cargas dos operadores. No exemplo acima, pode-se observar que os dois primeiros operadores estão dentro do *takt* da linha, já os operadores C e D estão acima do *takt*, não comportando a montagem.

### **3. DESENVOLVIMENTO**

#### **3.1. CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA**

Quanto aos objetivos, o trabalho é caracterizado como pesquisa exploratória pela familiaridade do pesquisador com o problema a fim de deixá-lo explícito e formar hipóteses para a solução (TURRIONI, 2011).

##### **3.1.1. Classificação quanto a Natureza**

A pesquisa apresentada neste trabalho é classificada como de natureza aplicada, uma vez que, de acordo com Turrioni e Mello (2011), este tipo de pesquisa é caracterizado pela aplicação e utilização imediata dos resultados para a solução de problemas reais.

##### **3.1.2. Classificação quanto à Forma de Abordagem**

A abordagem do problema é caracterizada como pesquisa combinada, por uma parte ser quantificável e trabalhada por técnicas estatísticas. E outra parte ser qualitativa, por haver uma inter-relação entre o sujeito e o ambiente estudado com possíveis análises (TURRIONI, 2011).

##### **3.1.3. Classificação quanto os Procedimentos Técnicos**

Seu processo é composto por pesquisas bibliográficas que visa um maior conhecimento teórico sobre o assunto abordado e entrevistas com pessoas que possuem experiência prática com o problema em estudo (GIL, 2002).

##### **3.1.4. Classificação quanto ao Método**

O método de trabalho é classificado como exploratório do tipo estudo de caso. Este método pode ser caracterizado por uma investigação empírica de um fenômeno contemporâneo em seu contexto na vida real.

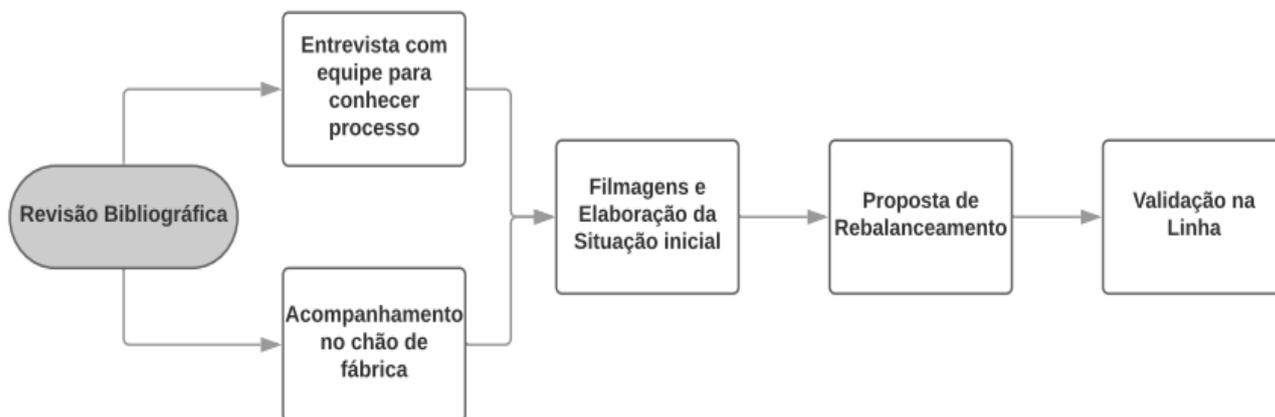
#### **3.2. METODOLOGIA**

A empresa estudada é uma montadora de caminhão localizada na cidade de Ponta Grossa – PR. Suas montagens são divididas em linhas de cabine, chassi e motores. O estudo foi realizado na linha de motores a fim de conhecer a real capacidade da linha, propor melhorias no processo e também o rebalanceamento das

atividades.

A Figura 3 é um Fluxograma com as atividades realizadas para que fosse possível trabalhar com a proposta inicial.

**Figura 3 - Fluxograma das atividades**



**Fonte: Autoria própria**

A primeira parte do trabalho foi a realização de um estudo teórico dos temas abordados, utilizando de livros, artigos e conhecimento dos profissionais das áreas.

A segunda etapa foi o conhecimento do processo que seria analisado, para isso foram realizadas conversas com os envolvidos, como colaboradores e diretoria, para se obter o máximo de informações pertinentes.

Após as conversas, foram realizadas observações no chão de fábrica de todas as estações de montagens para conhecimento da sequência de montagem, dos equipamentos utilizados e para tirar dúvidas sobre as atividades e o porquê elas eram realizadas daquela forma.

Depois do acompanhamento no chão de fábrica, teve-se início a terceira etapa, de análise do processo e definição dos tempos. Para isso foram realizadas filmagens do processo para que com elas fosse possível fazer as análises detalhadas e abrir o processo em atividades e definir os tempos necessários para cada uma delas. Com as filmagens foram definidos os tempos para cada uma das atividades e utilizando uma planilha do *Excel* foi apresentada à equipe como era a situação atual e qual a capacidade da linha com a situação atual.

Na quarta etapa, a etapa de definição do estado futuro, foi iniciado o desenvolvimento de um novo balanceamento da linha para que fossem otimizados os processos e com isso pudesse definir uma nova capacidade para a linha. O novo

estudo foi apresentado à gerencia da linha para possíveis ajustes e correções necessárias.

Com o estudo corrigido e terminado, foram realizados testes na linha para verificar a confiabilidade e novamente coletar possíveis alterações com o intuito de que o estudo fosse factível de aplicação e que os resultados esperados fossem atingidos.

## 4. RESULTADOS

Como descrito na metodologia, para que fossem realizadas as propostas de alteração de balanceamento e análise de capacidade foram realizadas visitas à empresa e acompanhamento do processo, visto que o mesmo não tinha um mapeamento de controle nem descrição de atividades e restrições de o porquê estavam dispostas naquele posto.

Após todo esse processo e conversa com a equipe da organização foi apresentado um desenho de como era a situação da linha de motores antes do mapeamento, mostrando a capacidade da linha, a disposição das operações e as cargas de trabalho dos operadores. E para a análise futura também foram feitas as mesmas observações.

### 4.1. A EMPRESA

O trabalho foi realizado na linha de motores, após o acompanhamento e informações passadas pela equipe estava disposta da seguinte forma:

- 1 Estação de Submontagem (SM101)

Nessa estação são realizadas pré-montagens de algumas conexões tanto do bloco do motor como do cabeçote. Hoje essa estação conta com 1 operador.

- 2 estações de Montagem Interna (M101 e M102)

Nessas estações que são espelhadas, são realizadas as montagens internas do motor, como por exemplo pistões, virabrequim e conjunto de válvulas. Essas estações contam com 2 operadores cada.

- 1 Estação de Ajuste de Válvulas (M201)

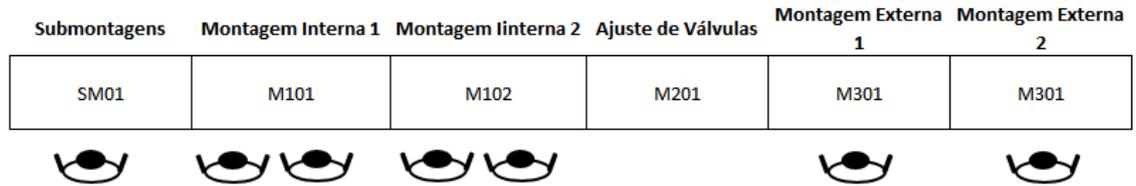
Nessa estação é realizado o ajuste do comando das válvulas do motor. A tarefa dessa estação é realizada por um dos operadores de cada uma das estações de montagem interna.

- 2 Estações de Montagem Externa (M301 e M302)

Nessas estações são realizadas as montagens externas referentes ao motor, como montagem do turbo, motor de arranque e compressor de ar. Cada uma dessas estações conta com 1 operador.

Com essa distribuição e quantidade de operadores a linha entrega 8 motores por turno com 7 operadores, o que faz com que a empresa precise importar alguns motores da sua matriz para conseguir atender suas necessidades produtivas. A Figura 4 ilustra a distribuição da linha.

**Figura 4 - Disposição inicial da linha de motores**



**Fonte: Autoria própria.**

#### 4.2. Mapeamento da Situação Inicial

O mapeamento da situação inicial foi feito com as filmagens, cronoálises e divisões das atividades realizadas pelos operadores sem que houvesse qualquer mudança. Com base nos Anexos I, II, III e IV dispostos no fim do trabalho foi possível definir a quantidade de operações e quais operações eram realizadas por cada operador.

Assim as atividades realizadas pelos operadores, os tempos de montagem de cada estação de trabalho, bem como, os tempos de cada atividade estão descritos nos quadros 1, 2, 3 e 4.

**Quadro 1 - Atividades e Tempos - Submontagem**

<b>ATIVIDADE</b>	<b>TEMPO (min.)</b>	<b>ATIVIDADE</b>	<b>TEMPO (min.)</b>
POSICIONAR BLOCO NO CARRINHO	3,318	APLICAR TORQUE PARAFUSOS COMPRESSOR DE AR	0,417
POSICIONAR CABEÇOTE NO CARRINHO	3,534	PRÉ MONTAR COMPRESSOR DE AR	3,941
GRAVAR NÚMERO DO MOTOR NO BLOCO	2,293	MOVIMENTAR BLOCO DO MOTOR	0,483
LER CÓDIGO DOS PISTÕES	0,419	POSICIONAR PLUGS DO CABEÇOTE	1,131
POSICIONAR PINO/ PLUGS NO BLOCO	7,408	APLICAR TORQUE NO SENSOR	0,540
POSICIONAR CHICOTE A NO BLOCO	1,815	MONTAR CONEXÃO DO TUBO DE DESACELERAÇÃO	0,347
MONTAR SUPORTE DIANTEIRO	2,145	APLICAR TORQUE NOS PLUGS DO CABECOTE	0,778
APLICAR TORQUE PLUGS CANAL PRINCIPAL DE ÓLEO	1,537	MONTAR INJETORES NO CABEÇOTE	3,220
APLICAR TORQUE PLUGS CANAL PRINCIPAL DE COMBUSTÍVEL	0,491	MONTAR GUIA DE CABO NO CABEÇOTE	1,201
APLICAR TORQUE PLUG CANAL DE COMBUSTÍVEL	0,608	POSICIONAR CHICOTES DOS INJETORES	5,607
APLICAR TORQUE NOS PLUGS	0,715	POSICIONAR PARAFUSOS NO CABEÇOTE	1,361
MONTAR TAMPA DO SISTEMA DE ARREFECIMENTO	0,407	FINALIZAR MONTAGEM	0,380
MONTAR CHICOTE A	0,601	SUBMONTAGEM DOS PISTÕES	10,234
MONTAR SENSORES	1,183	LEVAR PEÇAS PARA OUTROS POSTOS	1,094

O Quadro 1 representa as atividades e os tempos de cada atividade realizada pelo operador das submontagens.

**Quadro 2 - Atividades e Tempos - Montagem Interna OP1**

ATIVIDADE	TEMPO (min.)	ATIVIDADE	TEMPO (min.)
POSICIONAR BLOCO DO MOTOR NA PLATAFORMA	5,701	MONTAR BOMBA DE ÓLEO	0,624
LEVAR CABEÇOTE ATÉ ESTAÇÃO DE MONTAGEM INTERNA	1,191	MONTAR COMANDO DE VÁLVULAS	2,196
LEVAR KIT 20 PARA ESTAÇÃO MONTAGEM INTERNA	1,020	MONTAR ENGRENAGENS	2,838
PREPRARAR VIRABREQUIM	3,047	MONTAR CARÇAÇA DO VOLANTE	3,349
PREPRARAR VOLANTE	2,316	MONTAR VOLANTE	4,722
MONTAR BLOCO NA PLATAFORMA	2,006	MONTAR SUPORTES TRASEIROS	1,717
DESMONTAR MANCAIS	1,617	MONTAR PLUG TAMPA FRONTAL/ RETENTOR	0,639
POSICIONAR SUPORTE DO PISTÃO NO BLOCO	0,413	MONTAR CARTER	1,442
POSICIONAR BRONZINAS NOS MANCAIS	0,616	MONTAR SENSOR DE NÍVEL DE ÓLEO	0,230
LUBRIFICAR CAMISAS DOS PISTÕES	3,542	MONTAR SUPORTE DO TUBO DE RESPIRO/ TAMPA DE INSPEÇÃO	0,613
POSICIONAR PISTÃO NO BLOCO DO MOTOR	3,050	MONTAR TUCHOS	3,705
MONTAR BATENTE DO PISTÃO	0,586	MONTAR EUP	6,263
APLICAR TORQUE PARAFUSOS VIRABREQUIM/ LER DMX	0,571	POSICIONAR CABEÇOTE NO BLOCO DO MOTOR	1,892
REMOVER SUPORTES	0,504	APLICAR TORQUE NOS PARAFUSOS DO CABEÇOTE	8,992
MONTAR ARRUELAS DE ENCOSTO	0,661	APLICAR TORQUE NOS PARAFUSOS DOS INJETORES	1,143
APLICAR TORQUE NOS MANCAIS	4,648	APLICAR TORQUE NO WIRING FRAME	1,625
APLICAR TORQU NAS BIELAS	4,759	MONTAR BALANCINS	5,504
POSICIONAR ÁRVORE DE MANIVELAS POSIÇÃO TDC	0,132	APLICAR TORQUE NA ECU	0,625
MONTAR LADDER FRAME	2,739	CONECTAR CHICOTES	1,174
MONTAR TUBO DE SUCCÃO	0,454	POSICIONAR MOTOR NO "BERÇO"	5,616

O Quadro 2 representa as atividades e os tempos de cada atividade realizada

pele operador 1 da estação de montagem interna tanto 1 e 2, pois seus processos são os mesmos.

**Quadro 3 - Atividades e Tempos Montagem Interna OP2**

<b>ATIVIDADE</b>	<b>TEMPO (min.)</b>	<b>ATIVIDADE</b>	<b>TEMPO (min.)</b>
PRÉ MONTAGEM BOMBA DE ÓLEO	2,856	POSICIONAR ANEIS ANTI POLIMENTOS/ JUNTA DO CABEÇOTE	1,084
SUPORTES TRASEIROS	0,300	POSICIONAR ECU NO MOTOR	0,647
PRÉ MONTAGEM LADDER FRAME	1,039	LEVAR PEÇAS PARA A ESTAÇÃO DE PRÉ MONTAGEM	0,710
POSICIONAR PARAFUSOS NO CARTER	1,572	PREPARAR TUCHOS	1,771
MONTAR VIRABREQUIM	3,838	APLICAR TORQUE NO MANCAL DA POLIA	1,539
MONTAR TAMPA FRONTAL	2,944	POSICIONAR PARAFUSOS NO CABEÇOTE	1,948
POSICIONAR PINO ENGRENAGEM	0,448	PREPARAR BALANCINS	2,179
POSICIONAR ENGRENAGENS E SUPORTES NA BANCADA	0,809	APLICAR TORQUE NA POLIA	0,669
MONTAR CAPA DAS BIELAS	4,163	BUSCAR KIT 1	0,793
MONTAR BOMBA DE ÓLEO	3,207	PREPARAÇÃO PISTÃO PRÓXIMO MOTOR	4,500
ENGRENAGENS DE COMANDO / PREPARAÇÃO VOLANTE	7,338	APLICAR TORQUE NO TENSIONADOR	0,393
POSICIONAR VOLANTE	6,082	PREPARAÇÃO TAMPA FRONTAL PRÓXIMO MOTOR	1,339
BUSCAR KIT 2 E 3	2,263	APLICAR TORQUE NO SUPORTE DO AIRCO	0,581
POSICIONAR RETENTOR	0,427	APLICAR PRÉ TORQUE NO GANCHO OLHAL	0,177
MONTAR CARTER	4,105	POSICIONAR BALANCINS NO MOTOR	1,639
POSICIONAR TUCHOS NOS SUPORTES	1,065	APLICAR TORQUE NO GANCHO OLHAL	0,535
POSICIONAR PARAFUSOS NA POLIA	0,436	RETIRAR CARRINHOS E PREPARAR IÇAMENTO MOTOR	2,838
IÇAR CABEÇOTE	1,053	LUBRIFICAR COMANDO DE VÁLVULAS	1,600
POSICIONAR POLIA	0,496	PREPARAR MOTOR PARA AJUSTE DAS VÁLVULAS	3,735
POSICIONAR POLIA E TENSIONADOR	1,503	AJUSTAR VÁLVULAS	9,709
LUBRIFICAR TUCHOS DE ACIONAMENTO DAS VÁLVULAS	2,037	OBTER "BERÇO" DO MOTOR	1,925

O Quadro 3 representa as atividades e os tempos de cada atividade realizada pelo operador 2 da estação de montagem interna, tanto 1 e 2, pois seus processos são os mesmos.

**Quadro 4 - Atividades e Tempos Montagem Externa**

ATIVIDADE	TEMPO (min.)	ATIVIDADE	TEMPO (min.)
PICKING E DISTRIBUIÇÃO DE PEÇAS	1,929	APLICAR TORQUE LINHA DE RETORNO DO COMBUSTÍVEL	0,425
PRÉ MONTAGEM - TAMPA DAS VÁLVULAS	1,032	APLICAR TORQUE CHICOTE C	0,366
MONTAR VÁLVULA REGULADORA E TUBOS	2,717	APLICAR TORQUE NOS PARAFUSOS DA ECU	0,593
MONTAR AIRCO	0,816	APLICAR TORQUE NO SUPORTE DO CHIC. DO VENTILADOR	0,260
MONTAR SUP. CHICOTE VENTILADOR/ SENSORES/ TUBO LINHA DE RETORNO/ TUBO DE DESACELERAÇÃO	2,280	APLICAR TORQUE NA VÁLVULA REGULADORA DE COMBUSTÍVEL	0,264
MONTAR BICOS DE REFRIGERAÇÃO	0,753	APLICAR TORQUE NO MOTOR DE PARTIDA	0,803
MONTAR MOTOR DE ARRANQUE	0,659	APLICAR TORQUE NO COMPRESSOR DE AR	3,125
MONTAR CHICOTE C	0,976	APLICAR TORQUE NAS PORCAS DO TUBO DE ALTA PRESSÃO	0,855
MONTAR GUIAS DE CABO	0,830	MONTAR FILTRO DO COMBUSTÍVEL	0,980
MONTAR VARETA DE NÍVEL DE ÓLEO	0,513	LUBRIFICAR COMANDO DE VÁLVULAS	1,600
POSICIONAR PARAFUSOS NA ECU	1,031	APLICAR TORQUE NOS SENSORES	0,564
POSICIONAR PLUGS E PRISIONEIRO	1,489	APLICAR TORQUE NO TUBO DE DESACELERAÇÃO	0,860
PRÉ MONTAR MÓDULO DO ÓLEO E BOMBA D'ÁGUA	2,244	APLICAR TORQUE NOS BICOS DE REFRIGERAÇÃO DO PISTÃO	0,422
MONTAGEM COMPRESSOR DE AR	5,000	MONTAR MÓDULO DE ÓLEO	2,681
MONTAR MANGUEIRAS	2,416	MONTAR BOMBA D'ÁGUA	3,369

POSICIONAR PRISIONEIRO/ BANJO DO COMPRESSOR	0,562	MONTAR TURBO	5,273
MONTAR TUBOS DO COMBUSTÍVEL E PRÉ MONTAR FILTRO DE COMBUSTÍVEL	2,497	MONTAR TURBO - INTERCOOLER	1,959
MONTAR SUPORTE DO TURBO	0,625	MONTAR TURBO - TUBO DE RESPIRO	2,673
MONTAR MANGUEIRA DO TUBO DE RESPIRO	1,083	MONTAR TURBO - BPV	1,069
PRÉ MONTAGEM TURBO	10,714	APLICAR TORQUE NO TUBO DO CABEÇOTE	0,688
INICIALIZAR SISTEMA	2,570	APLICAR TORQUE NO FILTRO DE COMBUSTÍVEL	1,631
APLICAR TORQUE TAMPA DAS VÁLVULAS	1,008	APLICAR TORQUE NOS BANJOS E TUBOS DO COMPRESSOR DE AR	1,929
APLICAR TORQUE NO PINO DE CONEXÃO	0,337	APLICAR TORQUE NOS TUBOS DE COMBUSTÍVEL	0,881
APLICAR TORQUE NA POLIA	1,804	MONTAGEM BOMBA MANUAL	0,782
APLICAR TORQUE NO CHICOTE B	0,444	FINALIZAR MOTOR	0,208
APLICAR TORQUE NO AIRCO	0,388	TESTE DE AR / MOTOR NA ESTAÇÃO	3,865
		POSICIONAR MOTOR NO LOCAL FINAL	1,417

O Quadro 4 representa as atividades e os tempos de cada atividade realizada pelo operador da estação de montagem externa, como as estações de montagem externa são idênticas com os mesmos processos, foi considerado apenas o tempo de um operador.

Após essa etapa foi calculado o *takt time*, que possibilitou na obtenção da capacidade real da linha, também cargas de trabalho dos operadores, auxiliando em saber se a linha estava mal distribuída e também se o número de operadores estava de acordo.

Para cálculo do *takt time* (Equação 1), foi preciso calcular antes o tempo de trabalho disponível. A empresa trabalha 8,8 horas por dia, e utiliza uma eficiência de 96% valor considerado devido a pausas no decorrer do dia trabalhado.

Tempo de produção =  $8,8h \cdot 60min \cdot 96\% = 517$  minutos

Takt time = tempo de trabalho disponível / demanda

Takt time =  $517 / 8$

Takt time = 64,62 minutos = 1,08 horas.

Com base nas informações acima, foi possível calcular também o tempo de montagem de cada estação de trabalho e também o tempo de montagem total de cada operador.

O tempo de montagem de cada estação de trabalho, para essa situação é o tempo de montagem de cada operador, com exceção da estação de trabalho de montagem interna, esse posto o tempo de montagem da estação é o tempo do operador com maior carga de trabalho. Também para o cálculo do tempo de trabalho da estação de ajuste de válvulas foram utilizados os tempos de preparo para ajustes de válvulas e tempo de ajustes de válvulas realizados pelo operador 2 da montagem interna. A Tabela 1, que teve seus valores calculados pelo somatório dos tempos das atividades mostradas nos quadros anteriores, representa os tempos de montagem por posto de trabalho.

**Tabela 1 - Tempos de Montagem por Posto de Trabalho**

<b>Estação</b>	<b>Tempo (hora)</b>
Submontagem	0,95
Montagem Interna E#1	1,57
Montagem Interna E#2	1,57
Ajuste de Válvulas	0,23
Montagem Externa E#1	1,4
Montagem Externa E#2	1,4

**Fonte: Autoria própria.**

Com base nos valores encontrados na Tabela 1, pode-se dizer que o posto com maior carga de trabalho é o posto de montagem interna, e que a variação de tempo entre os pontos com maior tempo de ciclo e o com menor é superior a uma hora.

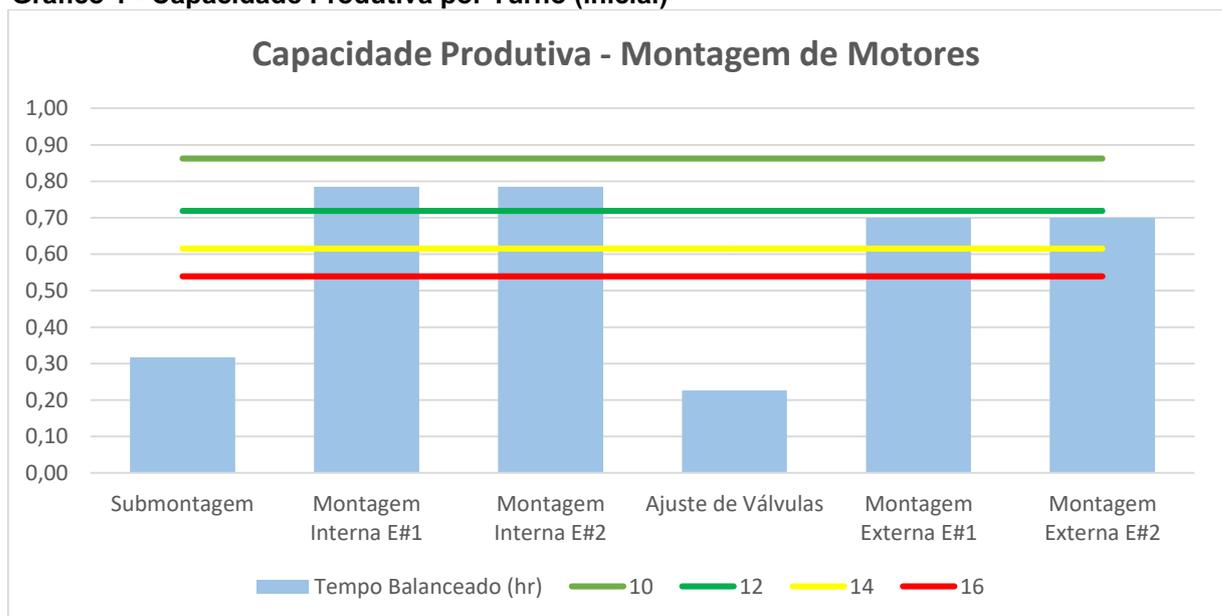
Com o estudo aplicado e conhecido, foi possível calcular também a quantidade máxima de operadores por estação. Esse cálculo foi feito com base na divisão das atividades que poderiam ocorrer simultaneamente e também respeitando o número de equipamentos e espaço físico.

Com essa análise, as estações de montagem tiveram suas capacidades com relação a funcionários da seguinte maneira:

- Submontagem: 3 operadores
- Montagem Interna 1: 2 operadores
- Montagem Interna 2: 2 operadores
- Ajuste de válvulas: 1 operador
- Montagem Externa 1: 2 operadores
- Montagem Externa 2: 2 operadores

Com base nisso foi possível concluir que a linha com essa distribuição comporta 12 operadores por turno. Partindo das informações da tabela 1 e da quantidade de operadores por estação de trabalho foi gerado o Gráfico 1 para o cálculo da capacidade da linha com base na distribuição de atividades atual.

**Gráfico 1 - Capacidade Produtiva por Turno (inicial)**



**Fonte: Autoria própria.**

Com as informações do gráfico acima e das informações com relação à capacidade máxima de operadores por estação, por exemplo para o cálculo da estação de submontagem é 0,95 horas de trabalho (tempo de montagem da estação) dividido por 3 operadores (máximo comportado pela estação). Com isso foi possível observar que a capacidade da linha está entre 10 e 11 motores por turno, os valores da capacidade foram calculados a partir da equação 1, utilizada anteriormente.

Para cálculo do tempo de montagem de cada operador foi utilizado a soma

dos tempos das atividades realizadas pelos mesmos. Para efeito de nomenclatura os operadores foram chamados da seguinte forma, lembrando que a linha trabalha para 8 motores por turno e com distribuição com base na Figura 4:

- Operador 1 – Operador da estação de Submontagem
- Operador 2 – Operador 1 da estação de montagem interna E#1
- Operador 3 – Operador 2 da estação de montagem interna E#1
- Operador 4 – Operador 1 da estação de montagem interna E#2
- Operador 5 – Operador 2 da estação de montagem interna E#2
- Operador 6 – Operador da estação de montagem externa E#1
- Operador 7 – Operador da estação de montagem externa E#2

A Tabela 2 representa o tempo de montagem (tempo de ciclo) de cada operador, obtidos com base nos Quadros 1, 2, 3 e 4.

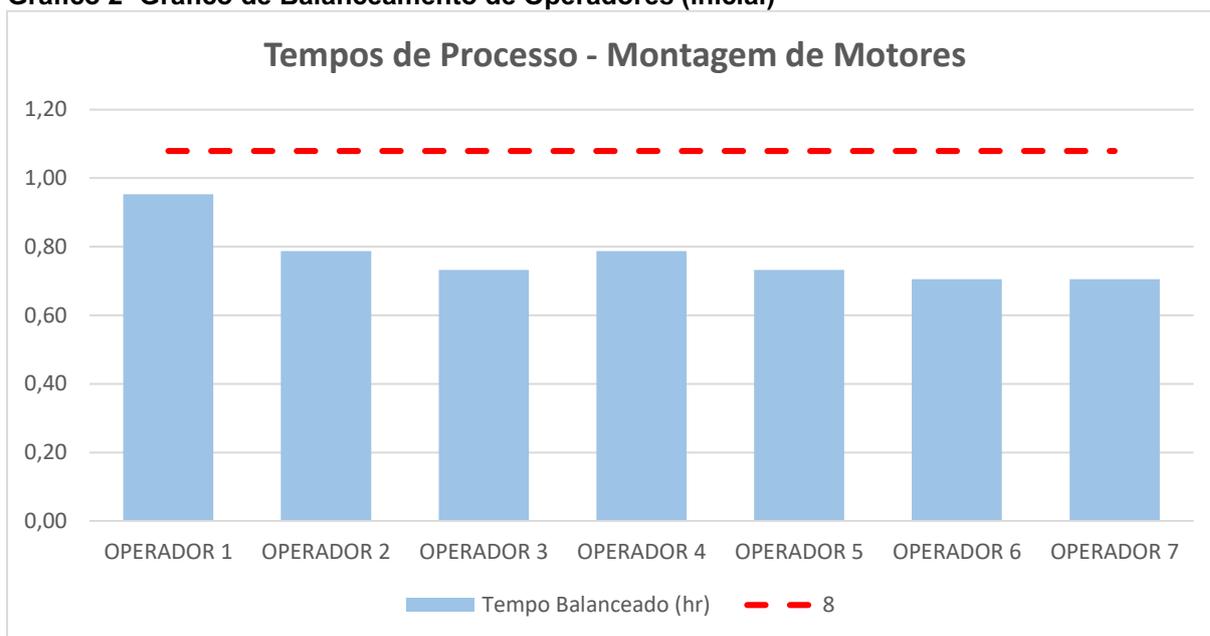
**Tabela 2 - Tempo de Montagem por Operador**

<b>Operador</b>	<b>Tempo (hora)</b>
Operador 1	0,95
Operador 2	0,79
Operador 3	0,73
Operador 4	0,79
Operador 5	0,73
Operador 6	0,71
Operador 7	0,71

**Fonte: Autoria própria**

Os tempos gerados pela tabela mostram uma variação nos tempos dos operadores, com o operador 1 tendo uma carga de trabalho maior que as dos demais, que por sua vez estão equilibradas.

Com base nos tempos de montagem de cada operador e no *takt time* definido, foi gerado o Gráfico 2 com o balanceamento atual da linha. Outra tabela foi gerada com a carga de trabalho de cada operador.

**Gráfico 2 -Gráfico de Balanceamento de Operadores (inicial)**

Fonte: Autoria própria.

Com base nessas informações do Gráfico 2 e da Tabela 3, que mostra a carga dos operadores em porcentagem, pode-se observar que as cargas dos operadores estão baixas para a quantidade produzida, se considerado o valor ideal para a empresa (95%), como foi observado com o Gráfico 2.

**Tabela 3 - Carga de Trabalho por Operador (inicial)**

<u>Operador</u>	<u>Carga</u>
Operador 1	88%
Operador 2	73%
Operador 3	68%
Operador 4	73%
Operador 5	68%
Operador 6	66%
Operador 7	66%

Fonte: Autoria própria

A organização tem como meta que os operadores trabalhem com cargas entre 95% e 99% pois entendem que assim tiram maior proveito e trabalham com uma taxa de eficiência alta.

Conforme pode-se observar as cargas dos operadores para a demanda estão abaixo do esperado o que significa que a eficiência de trabalho da empresa está baixa e há possibilidades de melhorias.

Como última análise da situação atual, foi realizado o cálculo para o número de operadores necessários para o processo, com a demanda atual. Para isso foi utilizado a somatória dos tempos de ciclos (5,40 horas) e dividido pelo *takt time* (1,08 horas).

$$\text{N}^\circ \text{ operadores} = 5,40 / 1,08$$

$$\text{N}^\circ \text{ operadores} = 5 \text{ operadores.}$$

O valor de 5 operadores encontrado é considerado o número ideal de operadores para o processo executado.

Com as informações acima foi concluído o mapeamento do processo de montagem de motores, onde foi possível observar algumas oportunidades de melhorias e definição de como a organização estava trabalhando.

#### 4.3. Mapeamento após propostas de mudanças

Para começo de estudo foi realizada uma tentativa de balanceamento baseado com a demanda de 14 motores por dia, que é a demanda real da empresa. Antes era considerado 8 pois a empresa importava outros 6.

Antes de tentar propor um balanceamento foi calculado o *takt time* e o tempo de ciclo, utilizando a Equação (1), sem alteração para que se pudesse achar o número de operadores ideal.

$$\text{Tempo de produção} = 8,8\text{h} * 60\text{min} * 96\% = 517 \text{ minutos}$$

$$\text{Takt time} = \text{tempo de trabalho disponível} / \text{demanda}$$

$$\text{Takt time} = 517 / 14$$

$$\text{Takt time} = 36,93 \text{ minutos} = 0,62 \text{ horas.}$$

O cálculo do tempo de ciclo utilizado foi o mesmo da situação inicial (5,40 horas) e com esses valores foi calculado o número ideal de operadores para se propor um balanceamento atendendo essas restrições se possível.

$$\text{N}^\circ \text{ operadores} = 5,40 / 0,62$$

$$\text{N}^\circ \text{ operadores} = 8,7 \text{ operadores.}$$

Por ser um número quebrado e pessoas só pode ser considerado valor inteiro foi considerado o primeiro valor inteiro para cima, com isso o número ideal de

operadores para a demanda de 14 motores por dia é de 9 operadores.

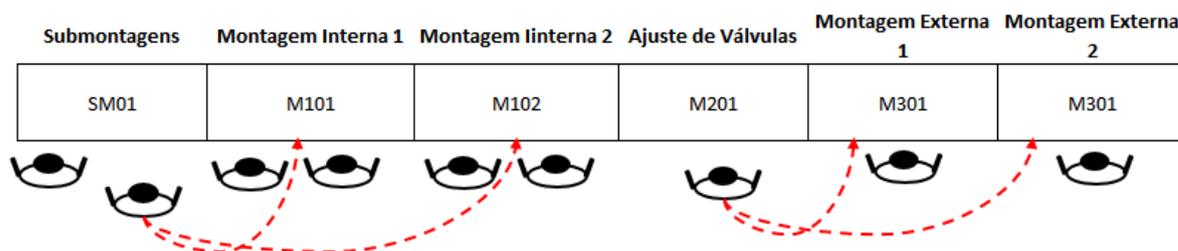
Para começar a efetuar o balanceamento foram abertas as atividades de montagem e analisado quais poderiam ser deslocadas para outras estações de trabalho a fim de equilibrar o fluxo da linha.

Com esse pensamento foram deslocadas das estações de montagem interna e externa todas as atividades de submontagens e movimentação de *kits*, garantindo assim que os operadores ficassem exclusivamente focados em montagem reduzindo também possíveis deslocamentos e interrupções do processo de montagem. Além disso é possível a contratação de operadores para essas atividades.

Partindo do número de operadores para a situação e dos valores encontrados nas atividades mapeadas para a situação inicial, foram definidos os 9 operadores com cada um sendo definido como:

- Operador 1 – Operador 1 da estação de Submontagem
- Operador 2 – Operador 2 da estação de Submontagem e kits das estações de montagem interna
- Operador 3 – Operador 1 da estação de montagem interna E#1
- Operador 4 – Operador 2 da estação de montagem interna E#1
- Operador 5 – Operador 1 da estação de montagem interna E#2
- Operador 6 – Operador da estação de montagem externa E#1
- Operador 7 – Operador do ajuste de válvulas e submontagens das estações de montagens externas
- Operador 8 – Operador da estação de montagem externa E#1
- Operador 9 – Operador da estação de montagem externa E#2

**Figura 5 - Mapeamento atual da Linha**



**Fonte: Autoria própria**

Assim as atividades realizadas pelos operadores, os tempos de montagem de cada estação de trabalho, bem como, os tempos de cada atividade estão descritos

nos quadros abaixo.

**Quadro 5 - Atividades e Tempos Submontagem OP1 (atual)**

ATIVIDADE	TEMPO (min.)	ATIVIDADE	TEMPO (min.)
POSICIONAR CABEÇOTE NO CARRINHO	3,534	MONTAR SENSORES	1,184
POSICIONAR BLOCO NO CARRINHO	3,317	POSICIONAR SUPORTE DO PISTÃO NO BLOCO	0,413
GRAVAR NÚMERO DO MOTOR NO BLOCO	2,293	LUBRIFICAR CAMISAS DOS PISTÕES	2,796
POSICIONAR PINOS/PLUGS NO BLOCO	7,402	MONTAR BATENTE DO PISTÃO	0,586
POSICIONAR CHICOTE A NO BLOCO	1,814	POSICIONAR PISTÃO NO BLOCO DO MOTOR	3,05
MONTAR SUPORTE DIANTEIRO	2,143	POSICIONAR PLUGS NO CABEÇOTE	1,131
APLICAR TORQUE PLUGS CANAL PRINCIPAL DE ÓLEO	1,538	APLICAR TORQUE NO SENSOR	0,541
APLICAR TORQUE PLUG CANAL DE COMB	0,608	MONTAR CONEXÃO TUBO DE DESACELERAÇÃO	0,347
APLICAR TORQUE PLUGS CANAL PRINC. DE COMB	0,491	APLICAR TORQUE PLUGS CABEÇOTE	0,778
APLICAR TORQUE NOS PLUGS	0,715	POSICIONAR PARAFUSOS NO CABEÇOTE	1,363
MONTAR TAMPA DO SIST DE ARREFECIMENTO	0,406	FINALIZAR MONTAGEM	0,38
MONTAR CHICOTE A	0,600		

O Quadro 5 representa as atividades e os tempos de cada atividade realizada pelo operador 1 da estação de submontagem.

**Quadro 6 - Atividades e Tempos Submontagem 2 e Kits interna**

<b>ATIVIDADE</b>	<b>TEMPO (min.)</b>	<b>ATIVIDADE</b>	<b>TEMPO (min.)</b>
LEVAR BLOCO ATÉ MONTAGEM INTERNA	1,101	POSICIONAR NGRENAGENS E SUP BANCADA	0,420
LEVAR KIT 20 PARA MONTAGEM INTERNA	1,020	LEVAR CABEÇOTE ATÉ MONTAGEM INTERNA	1,191
LEVAR KIT 20 PARA MONTAGEM INTERNA	1,020	BUSCAR KIT 2 E 3	1,656
BUSCAR KIT 1	0,573	BUSCAR KIT 2 E 3	1,656
BUSCAR KIT 1	0,573	LER CÓDIGO DOS PISTÕES	0,418
LER CÓDIGO DOS PISTÕES	0,418	SUBMONTAGEM DOS PISTÕES	9,876
SUBMONTAGEM DOS PISTÕES	9,876	PREPARAR PISTÃO	3,469
PREPARAR PISTÃO	3,469	MONTAR INJETORES NO CABEÇOTE	3,220
MONTAR INJETORES NO CABEÇOTE	3,220	MONTAR GUIA DE CABO NO CABEÇOTE	1,211
MONTAR GUIA DE CABO NO CABEÇOTE	1,211	POSICIONAR CHICOTES DOS INJETORES	5,606
POSICIONAR CHICOTES DOS INJETORES	5,606	POSICIONAR PARAFUSOS NO CARTER KIT 2	1,571
TAMPA FRONTAL PROXIMO MOTOR	1,339	POSICIONAR PARAFUSOS NO CARTER KIT 2	1,571
TAMPA FRONTAL PROXIMO MOTOR	1,339	PREPARAR VOLANTE	2,316
POSICIONAR NGRENAGENS E SUP BANCADA	0,420	PREPARAR VOLANTE	2,316

O Quadro 6 representa as atividades e os tempos de cada atividade realizada pelo operador 2 da estação de submontagem e preparação dos kits da estação interna.

**Quadro 7 - Atividades e Tempo Montagem Interna OP1 (atual)**

<b>ATIVIDADE</b>	<b>TEMPO (min.)</b>	<b>ATIVIDADE</b>	<b>TEMPO (min.)</b>
POSICIONAR BLOCO DO MOTOR NA PLATAFORMA	2,363	MONTAR CARÇAÇA DO VOLANTE	2,765
PREPARAR VIRABREQUIM	3,047	APLICAR TORQUE VOLANTE	4,722
APLICAR TORQUE PARAFUSSO VIRABREQUIM	0,571	MONTAR SUPORTES TRASEIROS	1,717
POSICIONAR SUPORTES	0,315	MONTAR CARTER	1,442
MONTAR VIRABREQUIM	1,128	MONTAR SENSOR DE NÍVEL DE ÓLEO	0,230
MONTAR ARRUELAS DE ENCOSTO	0,661	MONTAR SUPORTE DO TUBO DE RESPIRO	0,313
MONTAR MANCAIS	1,771	MONTAR TAMPA DE INSPEÇÃO	0,300
APLICAR TORQUE NOS MANCAIS	4,648	POSICIONAR TUCHOS	1,498
APLICAR TORQUE NAS BIELAS	4,128	APLICAR TORQUE NOS PARAFUSOS DO TUCHO	2,125
ÁRVORE DE MANIVELAS	0,426	MONATR EUP	6,263
APLICAR TORQUE LADDER FRAME	2,574	APLICAR TORQUE NOS PARAFUSOS DO CABEÇOTE	8,992
APLICAR TORQUE TUBO DE SUCCÃO	0,454	APLICAR TORQUE NOS PARAFUSOS DOS INJETORES	1,143
APLICAR TORQUE BOMBA DE ÓLEO	0,624	APLICAR TORQUE NO WIRING FRAME	1,625
LUBRIFICAR COMANDO DE VÁLVULAS	1,600	POSICIONAR BALANCINS NO MOTOR	0,963
MONTAR COMANDO DE VÁLVULAS	2,196	MONTAR BALANCINS	5,125
MONTAR ENGRENAGENS	3,600	POSICIONAR MOTOR NO "BERÇO"	2,800

O Quadro 7 representa as atividades e os tempos de cada atividade realizada pelo operador 1 da estação de montagem interna tanto 1 e 2, pois seus processos são os mesmos.

Quadro 8 - Atividades e Tempos Montagem Interna OP2 (atual)

ATIVIDADE	TEMPO (min.)	ATIVIDADE	TEMPO (min.)
MONTAR BLOCO NA PLATAFORMA	3,453	LUBRIFICAR ENTRADAS DA EUP	0,800
DESMONTAR MANCAIS	1,617	POSICIONAR ANEIS ANTI POLIMENTOS	1,083
POSICIONAR BRONZINAS NOS MANCAIS	0,616	LUBRIFICAR TUCHOS	2,035
POSICIONAR BRONZINAS NAS BIELAS	0,937	POSICIONAR PARAFUSOS NA POLIA	0,436
REMOVER SUPORTES	0,504	POSICIONAR POLIA E TENSIONADOR	1,502
MONTAR TAMPA FRONTAL	2,943	APLICAR TORQUE NO MANCAL DA POLIA	1,537
POSICIONAR PINO ENGRENAGEM	0,448	IÇAR CABEÇOTE	1,053
POSICIONAR BIELAS	0,380	POSICIONAR CABEÇOTE NO BLOCO DO MOTOR	1,892
APLICAR TORQUE NOS SUPORTES LATERAIS	1,320	POSICIONAR PARAFUSOS NO CABEÇOTE	1,946
PREPARAR TUCHOS	1,771	APLICAR TORQUE NO TENSIONADOR	0,392
Espera	0,400	APLICAR TORQUE NO SUPORTE DO AIRCO	0,37
MONTAR CAPA DAS BIELAS	4,106	APLICAR PRÉ TORQUE NO GANCHO DO OLHAL	0,716
ÁRVORE DE MANIVELAS	0,426	APLICAR TORQUE NO GANCHO OLHAL	0,536
POSICIONAR LADDER FRAME	0,799	POSICIONAR ECU NO MOTOR	0,647
POSICIONAR TUCHOS NO SUPORTE	1,066	APLICAR TORQUE NA ECU	0,625
Espera	0,436	RETIRAR CARRINHOS E PREPARAR MOTOR	3,187
MONTAR BOMBA DE ÓLEO/TUBO DE SUÇÇÃO	3,000	PREPARAR BALANCINS	2,178
ENGRENAGENS DE COMANDO/PREPARAÇÃO VOLANTE	6,432	Espera	0,300
POSICIONAR VOLANTE	5,876	POSICIONAR BALANCINS NO MOTOR	0,963
Espera	1,039	PRÉ MONTAR BOMBA DE ÓLEO	2,855
MONTAR CARTER /SENSOR /SUPORTE /TAMPA	4,136	SUPORTES TRASEIROS	0,300
POSICIONAR RETENTOR	0,427	PRÉ MONTAR LADDER FRAME	1,039
MONTAR PLUG TAMPA FRONTAL/ RETENTOR	0,639	TAMPA FRONTAL PROXIMO MOTOR	1,190
		POSICIONAR MOTOR NO "BERÇO"	2,616

O Quadro 8 representa as atividades e os tempos de cada atividade realizada pelo operador 2 da estação de montagem interna, tanto 1 e 2, pois seus processos são os mesmos.

**Quadro 9 - Atividades e Tempos Ajuste de Válvulas**

<b>ATIVIDADE</b>	<b>TEMPO (min.)</b>
OBTER BERÇO DO MOTOR	1,925
OBTER BERÇO DO MOTOR	1,925
PREPARAR MOTOR PARA AJUSTE DE VÁLVULAS	3,735
PREPARAR MOTOR PARA AJUSTE DE VÁLVULAS	3,735
CONECTAR CHICOTES	1,174
CONECTAR CHICOTES	1,174
APLICAR TORQUE PARAFUSOS COMPRESSOR DE AR	0,417
PRE MONTAR COMPRESSOR DE AR	4,125
PRÉ MONTAR BPV E TURBO	10,714
MONTAR SUPORTE DO TURBO	0,625
MONTAR MANGUEIRAS DO TUBO DE RESPIRO	1,083
PRÉ MONTAR BPV E TURBO	10,714
MONTAR SUPORTE DO TURBO	0,625
MONTAR MANGUEIRAS DO TUBO DE RESPIRO	1,083
AJSUTAR VÁLVULAS	10,25
AJSUTAR VÁLVULAS	10,25
APLICAR TORQUE PARAFUSOS COMPRESSOR DE AR	0,417
PRE MONTAR COMPRESSOR DE AR	4,125

O Quadro 9 representa as atividades e os tempos de cada atividade realizada pelo operador 1 da estação de ajuste de válvulas.

**Quadro 10 - Atividades e Tempos Montagem Externa (atual)**

<b>ATIVIDADE</b>	<b>TEMPO (min.)</b>	<b>ATIVIDADE</b>	<b>TEMPO (min.)</b>
PICKING E DISTRIBUIÇÃO DE PEÇAS	1,929	APLICAR TORQUE CHICOTE C	0,366
PRÉ MONTAGEM - TAMPA DAS VÁLVULAS	1,032	APLICAR TORQUE NOS PARAFUSOS DA ECU	0,593
MONTAR VÁLVULA REGULADORA E TUBOS	2,717	APLICAR TORQUE NO SUPORTE DO CHIC. DO VENTILADOR	0,260
MONTAR AIRCO	0,816	APLICAR TORQUE NA VÁLVULA REGULADORA DE COMB.	0,264
MONTAR SUPORTES	2,280	APLICAR TORQUE NO MOTOR PARTIDA	0,803
MONTAR BICOS DE REFRIGERAÇÃO	0,753	APLICAR TORQUE NO COMPRESSOR DE AR	3,125
MONTAR MOTOR DE ARRANQUE	0,659	APLICAR TORQUE NAS PORCAS DO TUBO DE ALTA PRESSÃO	0,855
MONTAR CHICOTE C	0,976	MONTAR FILTRO DE COMBUSTÍVEL	0,98
MONTAR GUIAS DE CABO	0,83	APLICAR TORQUE NOS SENSORES	0,564
MONTAR VARETA DE NÍVEL DE ÓLEO	0,513	APLICAR TORQUE NO TUBO DE DESACELERAÇÃO	0,860
POSICIONAR PARAFUSOS NA ECU	1,031	APLICAR TORQUE NOS BICOS DE REFRIGERAÇÃO DO PISTÃO	0,422
POSICIONAR PLUGS E PRISIONEIROS	1,489	MONTAR MÓDULO DE ÓLEO	2,681
PRÉ MONTAR MÓDULO DE ÓLEO E BOMBA D'AGUA	2,244	MONTAR BOMBA D'AGUA	3,369
MONTAR COMPRESSOR DE AR	5	MONTAR TURBO	5,273
MONTAR MANGUEIRAS	2,416	MONTAR TURBO - INTERCOOLER	1,959
POSICIONAR PRISIONEIROS/BANJO DO COMPRESSOR	0,562	MONTAR TURBO - TUBO DE RESPIRO	2,673
MONTAR TUBOS DO COMB/ PRÉ FILTRO DE COMB.	2,497	MONTAR TURBO - BPV	1,069
INICIALIZAR SISTEMA	2,570	APLICAR TORQUE NO TUBO DO CABEÇOTE	0,688
APLICAR TORQUE NA TAMPA DAS VÁLVULAS	1,008	APLICAR TORQUE NO FILTRO DE COMBUSTÍVEL	1,631
APLICAR TORQUE NO PINO DE CONEXÃO	0,337	APLICAR TORQUE OS BANJOS E TUBOS DO COMP DE AR	1,929

APLICAR TORQUE NA POLIA	1,804	APLICAR TORQUE NOS TUBOS DE COMBUSTÍVEL	0,881
APLICAR TORQUE NO CHICOTE B	0,444	MONTAR BOMBA MANUAL	0,782
APLICAR TORQUE NO AIRCO	0,388	FINALIZAR MOTOR	0,208
APLICAR TORQUE NA LINHA DE RET. COMB.	0,425	TESTE DE AR / MOTOR NA ESTAÇÃO	3,865
		POSICIONAR MOTOR NO LOCAL FINAL	1,417

O Quadro 10 representa as atividades e os tempos de cada atividade realizada pelo operador da estação de montagem externa, como as estações de montagem externa são idênticas com os mesmos processos, foi considerado apenas o tempo de um operador.

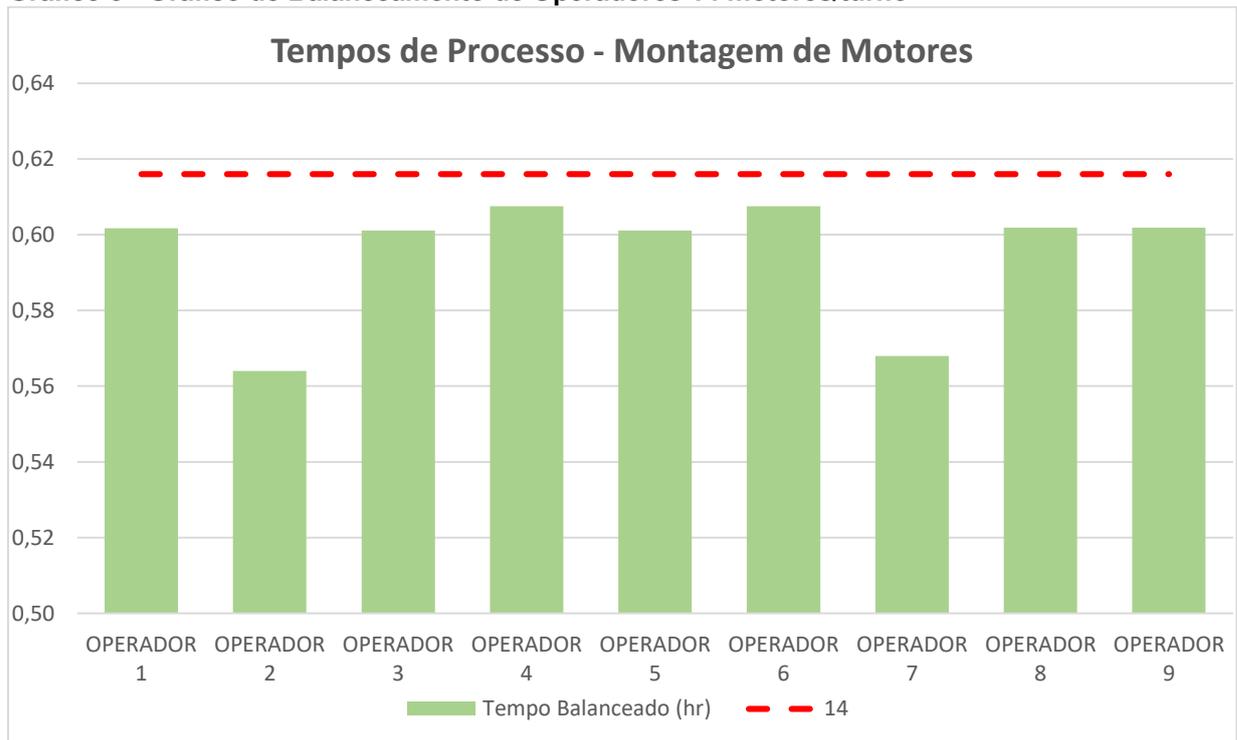
Seguindo a mesma linha do mapeamento da situação inicial, com base nas informações acima foi gerada uma tabela com o tempo de ciclo de cada operador, considerando os tempos após a divisão das atividades, conforme mostra a Tabela 4. Lembrando que os tempos dos operadores das estações que são duplicadas (Montagem Interna e Montagem Externa é dividido por 2, pois cada um trabalha por 2 ciclos).

**Tabela 4 - Tempo de Montagem por Operador (atual)**

<b>Operador</b>	<b>Tempo (hora)</b>
Operador 1	0,60
Operador 2	0,56
Operador 3	0,60
Operador 4	0,61
Operador 5	0,60
Operador 6	0,61
Operador 7	0,57
Operador 8	0,60
Operador 9	0,60

**Fonte: Autoria própria**

As informações acima são responsáveis por ser possível construir o Gráfico 3, que mostra balanceamento dos operadores para a proposta de 14 motores por dia. Essa configuração requer um *takt time* de 0,62 horas. Utilizando os valores da tabela acima e do *takt time*, o gráfico de balanceamento dos operadores ficou da seguinte forma.

**Gráfico 3 - Gráfico de Balanceamento de Operadores 14 motores/turno**

**Fonte: Autoria própria**

Observando o gráfico é possível concluir que todos os 9 operadores estão atendendo a demanda. A carga entre os operadores está nivelada com a maior diferença sendo de 0,05 horas entre o operador com maior tempo e montagem e o com menor.

A Tabela 5, que traz as cargas também pode ser calculada, com a nova tabela pode-se perceber que a carga dos operadores está dentro do esperado pela empresa com relação a eficiência de montagem.

**Tabela 5 - Carga de Trabalho por Operador (atual)**

<u>Operador</u>	<u>Carga</u>
Operador 1	98%
Operador 2	92%
Operador 3	98%
Operador 4	99%
Operador 5	98%
Operador 6	99%
Operador 7	92%
Operador 8	98%
Operador 9	98%

**Fonte: Autoria própria**

Outra tabela importante pôde ser gerada com as informações do novo

balanceamento e da nova distribuição de atividades, a tabela com os tempos de montagem para cada posto de trabalho.

As informações sobre os tempos de montagem de cada posto de trabalho servem para a construção do gráfico de capacidade. A capacidade de operadores por estação não se alterou, porém com os novos tempos por estação (Tabela 6) foi possível construir um novo gráfico (Gráfico 4) de capacidade para a linha de motores por turno, levando em consideração a nova capacidade de funcionários para cada estação que está descrita a seguir:

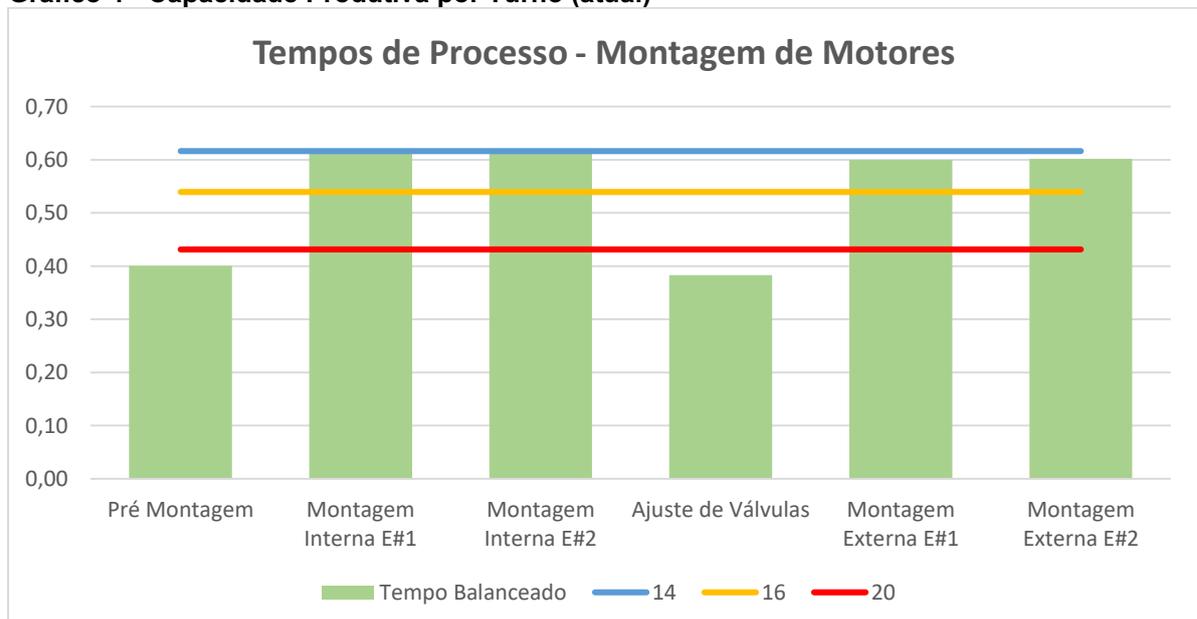
- Submontagem: 3 operadores
- Montagem Interna: 2 operadores
- Ajuste de Válvulas: 2 operadores
- Montagem Externa: 2 operadores

**Tabela 6 - Tempo de Montagem por Estação de Trabalho (atual)**

<u>Estação</u>	<u>Tempo (hora)</u>
Submontagem	1,20
Montagem Interna E#1	1,23
Montagem Interna E#2	1,23
Ajuste de Válvulas	1,15
Montagem Externa E#1	1,20
Montagem Externa E#2	1,20

Fonte: Autoria própria

**Gráfico 4 - Capacidade Produtiva por Turno (atual)**



Fonte: Autoria própria

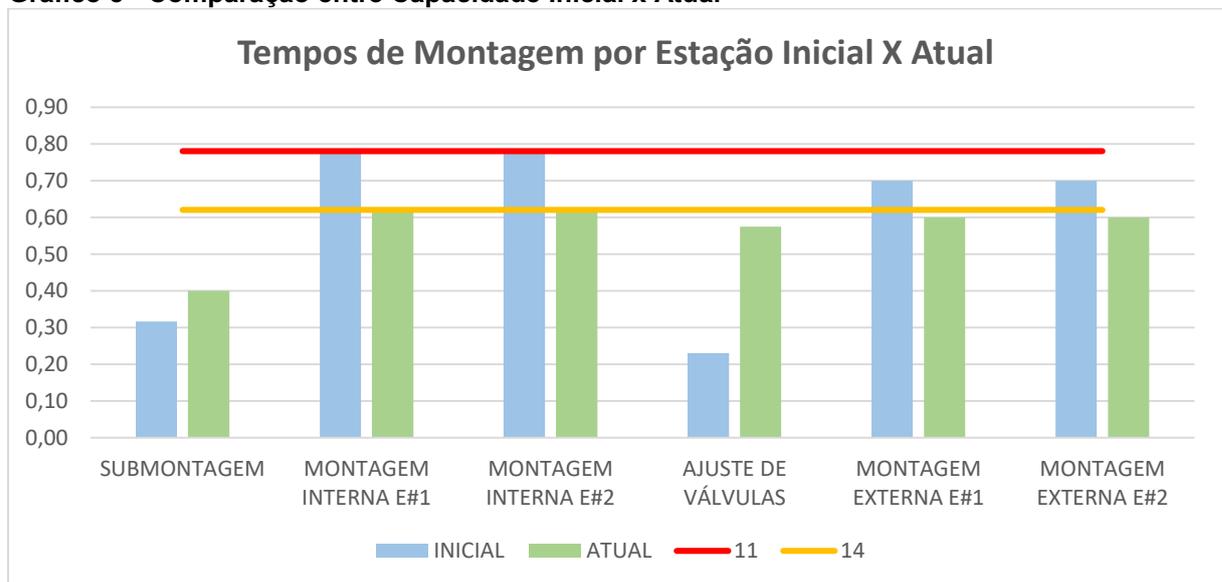
Com as informações do Gráfico 4 pode-se observar que a capacidade da linha é de 14 motores por turno e também que o gargalo continua sendo a estação de montagem interna. Um ponto que também pode ser observado é que as estações estão com uma capacidade mais homogênea.

#### 4.4 Comparação dos resultados

Após a validação da proposta na linha, foram realizadas comparações entre as situações anteriores e atual. Com as informações obtidas foram abordadas principalmente as características e mudanças em relação à capacidade da linha e com relação à carga de trabalho dos operadores. Os Gráficos 5 e 6 mostram essa comparação.

O Gráfico 5 mostra um comparativo entre os tempos de montagem de cada estação antes e depois da proposta de rebalanceamento.

**Gráfico 5 - Comparação entre Capacidade Inicial x Atual**



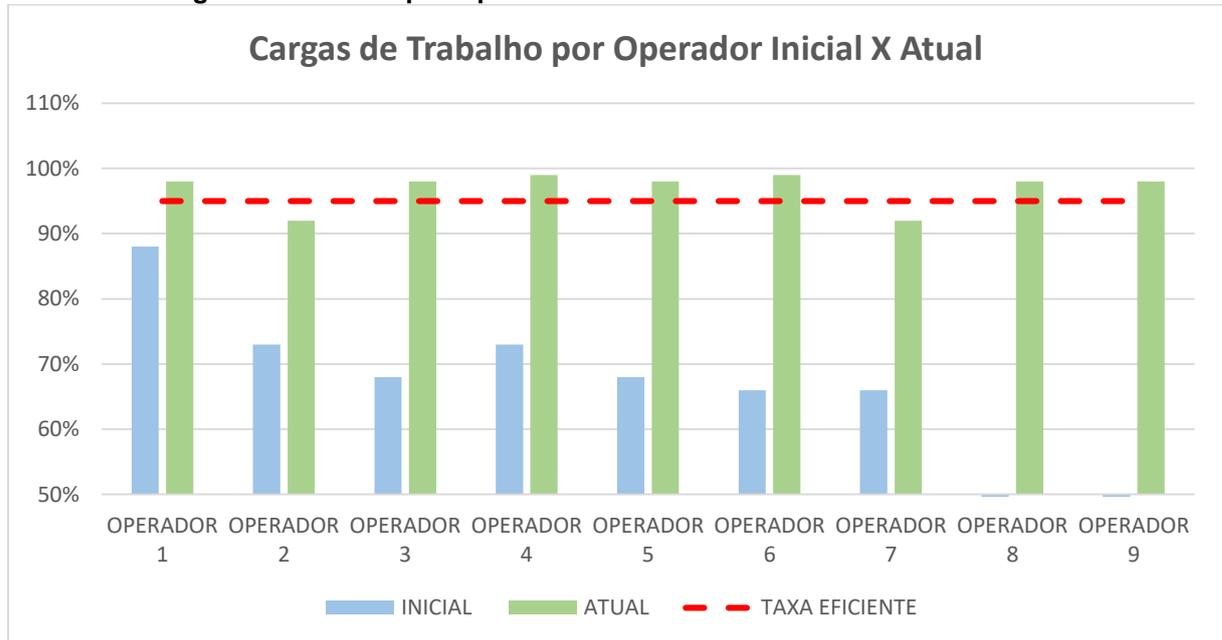
**Fonte: Autoria própria**

Com essa nova configuração a organização pode considerar que teve um ganho de aproximadamente 27,5% na produção de motores, pois sua capacidade diária saiu de 11 para 14. Além de atender a capacidade o principal ponto é que as estações de trabalho agora têm um maior nivelamento nas capacidades, deixando assim a linha mais homogênea em relação a tempos de montagem.

O Gráfico 6 ilustra a diferença entre as cargas de trabalho e mostra como

estas estão em relação à taxa mínima de eficiência considerada pela organização.

**Gráfico 6 - Cargas de Trabalho por Operador Inicial x Atual**



**Fonte: Autoria própria**

Comparando as informações do gráfico, analisando principalmente cada operador com a taxa eficiente (95%) considerada pela empresa, pode-se observar que na situação inicial nenhum dos operadores chega próximo ao valor alvo, o que gera ociosidade nos operadores e isso é um desperdício. Agora se comparada a taxa eficiente com as cargas dos operadores após o balanceamento, vê-se que 7 dos 9 operadores está dentro da taxa de eficiência e que os outros 2 estão bem próximos, o que gera menos ociosidade e um maior proveito da mão-de-obra.

## 5. CONCLUSÃO

O presente trabalho teve como proposta rebalancear e acompanhar a capacidade produtiva em uma linha de montagem de motores, para isso, foi realizado um mapeamento completo dos processos e atividades realizadas, utilizando a metodologia de tempos e métodos, nesse caso a ferramenta de cronoanálise. Junto da proposta algumas alterações foram realizadas a fim de melhorar e otimizar o processo.

Como análise de conclusão do processo, foi possível abordar 2 pontos principais que demonstram a diferença do processo antes do mapeamento e propostas de mudança para a situação pós mapeamento.

A primeira abordagem e mais simples é com relação à capacidade produtiva da linha. Com base nas informações iniciais após o mapeamento, analisando o gráfico de capacidade inicial, foi possível observar que em um turno a organização era capaz de produzir 11 motores devido ao seu gargalo ser a estação de montagem interna. Também foi possível observar que a diferença de capacidade entre as estações era grande.

Para conseguir atender a demanda do cliente (14 motores), a organização necessitaria de abrir um segundo turno ou realizar importações. A estratégia adotada pela organização foi de importar.

Após os estudos de mudança das operações, a capacidade da linha por turno chegou a 14 motores, ganho de 3 motores com relação ao valor inicial. Necessitando de contratação de mais dois operadores para atingir essa capacidade e conseguir atender a demanda do cliente sem precisar de importação de motor de fora para suprir a defasagem entre pedido e entrega.

Outro ponto possível de análise é em relação à eficiência. Na situação inicial a organização fabricava 8 motores por turno com uma equipe de 7 pessoas. Com base nos cálculos mostrados anteriormente foi possível observar que para todos os ciclos de montagem dos operadores eram necessários 5 operadores desde que as atividades fossem alocadas de forma correta. Partindo ainda dessa afirmação, somando todas as cargas de trabalho dos operadores e dividindo-as pelo número de operadores na linha o valor médio das cargas é de 71,2 %, valor muito abaixo do que a organização considera ideal para ter um aproveitamento e eficiência produtiva alta.

Ainda analisando a situação inicial e as cargas dos operadores, a diferença entre o operador com menor carga e o com maior é de 22%, número considerado alto

para uma linha com 7 operadores.

Novamente, após o estudo e balanceamento de atividades foram encontrados pontos de remanejamento de atividades que tornam a linha mais homogênea.

Com a alteração de algumas atividades e com a proposta de balancear a linha para produção de 14 motores com 9 operadores, foi possível atender a demanda do cliente em um turno e se comparado os tempos de montagem antes e depois do rebalanceamento há um ganho de 0,05 horas (3 minutos) por motor. Além desse ganho, o principal ponto é que analisando as cargas dos operadores o valor médio é de 96,6 % de ocupação. Esse valor de 96,6% atende às expectativas da empresa quanto à eficiência e utilização da mão-de-obra, além de que foi necessário a contratação ou remanejamento de 2 operadores para um aumento de produção de 8 para 14 motores.

Comparando ainda a diferença entre o operador com maior carga e o com menor carga esse valor chega a 7%, valor muito menor que os 22% encontrados na formação inicial. Esses dados mostram que a linha hoje encontra-se em maior equilíbrio de operações evitando assim custos desnecessários e também possíveis problemas de relacionamento entre os operadores

Para conclusão foi possível perceber que o mapeamento do fluxo de processo, das atividades e conhecimento da sequência foram fundamentais para que propostas de melhorias surgissem e dessem resultados positivos para a empresa. No caso desse trabalho essas atividades auxiliaram no rebalanceamento da linha, num maior proveito do material humano disponível e também no aumento de capacidade produtiva da linha.

## 6. REFERÊNCIAS

ALVAREZ, R. dos R.; JR, J. A. V. A. Takt-Time: Conceitos e Contextualização dentro do Sistema Toyota de Produção., p7, Gestão & Produção, 2001.

ANIS, Gerson Castiglieri. A importância dos estudos de tempos e métodos para o Controle da Produtividade e Qualidade. MBA em qualidade e produtividade – Uninove, 2010.

BARNES, R. M. Estudo de Movimentos e de Tempos, Projeto e Medida de Trabalho. Tradução da 6ª edição Americana, Editora Edgard Blücher Ltda, 1977.

BATALHA, M.O. (Coord.). Gestão agroindustrial. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2001.

BONATTO, F. Aplicação do Mapa de Fluxo de Valor em uma indústria moveleira. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2013.

BRITO, R. G. F. A. Planejamento Programação e Controle da Produção. 2. ed. São Paulo: Imam, 2000.

CANTIDIO, S. As técnicas e atividades do sistema de gestão Lean, 2009.

COURA, A. Estudo na capacidade produtiva no processo de uma indústria de ferramentas: Um estudo de caso. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2016.

CUNHA, O. M. C. Implementação da metodologia 5S e análise de Tempos e Métodos numa linha de montagem de carroçarias. Tese (Mestrado em Engenharia e Gestão Industrial) – Universidade de Coimbra. Coimbra, 2012

FARIA, L. Redução de desperdícios utilizando os conceitos lean em uma construtora de pequeno porte. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2016.

GIL, A. C. Como elaborar projetos de pesquisa. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

HINES, Peter, TAYLOR, David Enxugando a Empresa. Instituto Imam, São Paulo, 2000.

HU, S. Jack, et al. "Assembly system design and operations for product variety." CIRP

Annals-Manufacturing Technology 60.2 (2011).

JONES, Daniel, WOMAK, James A Mentalidade Enxuta nas Empresas. Editora Campus, 1998.

JUNIOR, I. Balanceamento De Linha: Estudo De Caso Para Otimização De Recursos Em Uma Linha De Produção. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2012.

LARAIA, A. C.; MOODY, P. E.; HAL, R.W. Kaizen Blitz: Processo para o Alcance da Melhoria Contínua nas Organizações, São Paulo: Leopardo, 2009.

MARQUELI, C. A. Gargalos da Produção, 2008.

OCHA, R.P. & OLIVEIRA, C.C. Balanceamento de Linha: Estudo de caso na produção de Boneless Leg (BL) em um frigorífico de aves. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO (ENEGEP) XXVII, 2007, Foz Iguaçu/PR. Anais... Foz Iguaçu/PR: Associação Brasileira de Engenharia de Produção (ABEPRO). 2007

OHNO, T. O Sistema Toyota de Produção – além da produção em larga escala. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.

OLIVEIRA, Fabiola., et al. Balanceamento de Linha de Produção: um estudo de caso em uma indústria naval. XXXVII Encontro Nacional de Engenharia de Produção-ENEGEP. Bento Gonçalves, 2012.

PITONDO, R. Análise de balanceamento de linha de produção: Um estudo de caso na indústria de Laticínios. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2016.

QUEIROZ, A. A. de. Criando Fluxo Contínuo.

RIANI, A. Estudo de caso: o lean manufacturing aplicado na Becton Dickinson. Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2006.

ROCHA, D. R. Balanceamento de Linha – Um enfoque Simplificado. 2005.

ROTHER, M.; SHOOK, J. Aprendendo a enxergar. Tradução de Lean Institute Brasil. São Paulo: Lean Institute Brasil, 2003.

SALEH, K. S.. Productive improvement of a motor vehicle inspection station using motion and time study techniques. *Journal of King Saud University – Engineering Sciences*, v. 23, p.33-41, 2011.

SHINGO, S. O sistema Toyota de produção do ponto de vista da engenharia industrial. Porto Alegre: Bookman 1996

SILVA, G. G. M. P; et al. A manufatura enxuta aplicada no setor de serviços: um estudo de caso. *Anais do XXVII Encontro Nacional de Engenharia de Produção - ENEGEP*. Foz do Iguaçu, 2007.

TOLEDO JUNIOR, Itys-fides Bueno. *Tempos & Métodos*. 10ª edição. Mogi das Cruzes: Editora Itys Fides, 2004.

TURRIONI, J. B. *Metodologia da pesquisa em engenharia de produção*. Itabujá: UNIFEI, 2011. 202 p.

WOMACK, James P.; JONES, Daniel T.; ROOS, Daniel. *Machine that changed the world*. Simon and Schuster, New York, USA, 1990.

7 Desperdícios. **União Brasileira para Qualidade**, 2019. Disponível em:  
<<https://ubq.org.br/2018/07/24/um-guia-rapido-sobre-lean-manufacturing/7-desperdicios/>>.  
Acesso em : 05 de novembro de 2019.

## 7. ANEXOS

## ANEXO I – ESTUDO DE TEMPO – SUBMONTAGEM

Descrição da Atividade	Steps Atividade	Min	Subtotal
POSICIONAR BLOCO NO CARRINHO	ANDAR ATÉ CARRINHO DO BLOCO	0,118	
	LEVAR CARRINHO ATÉ ESTAÇÃO DE PRÉ MONTAGEM	0,133	
	ANDAR ATÉ MESA	0,054	
	OBTER ALICATE	0,033	
	ANDAR ATÉ BLOCO DO MOTOR	0,054	
	CORTAR PLÁSTICO PROTETOR DO MOTOR	0,667	
	POSICIONAR OLHAL NO BLOCO	0,217	
	ANDAR ATÉ MESA	0,054	
	DISPOR ALICATE	0,033	
	ANDAR ATÉ DISPOSITIVO	0,054	
	POSICIONAR DISPOSITIVO NO OLHAL	0,333	
	IÇAR BLOCO	0,350	
	POSICIONAR BLOCO NO CARRINHO	0,900	
	RETIRAR DISPOSITIVO DO BLOCO	0,067	
	DISPOR DISPOSITIVO NO LOCAL ADEQUADO	0,133	
	EMPURRAR CARRINHO DO BLOCO PARA FRENTE	0,117	
		0,000	3,32
POSICIONAR CABEÇOTE NO CARRINHO	ANDAR ATÉ CARRINHO DO CABEÇOTE	0,118	
	LEVAR CARRINHO ATÉ ESTAÇÃO DE PRÉ MONTAGEM	0,200	
	POSICIONAR SUPORTES NO CARRINHO DO BLOCO	0,117	
	ANDAR ATÉ MESA	0,054	
	OBTER OLHAL DO CABEÇOTE	0,033	
	ANDAR ATÉ CABEÇOTE	0,097	
	POSICIONAR OLHAL NO CABEÇOTE	0,350	
	OBTER DISPOSITIVO	0,067	
	POSICIONAR DISPOSITIVO NO CABEÇOTE	0,733	
	IÇAR CABEÇOTE	0,383	
	POSICIONAR CABEÇOTE NO CARRINHO	0,917	
	REMOVER DISPOSITIVO DO CABEÇOTE	0,050	
	DISPOR DISPOSITIVO NO LOCAL ADEQUADO	0,217	
	REMOVER OLHAL DO CABEÇOTE	0,117	
	ANDAR ATÉ MESA	0,032	
DISPOR OLHAL NA MESA	0,050		
	0,000	3,534	
GRAVAR NÚMERO DO MOTOR NO BLOCO	OBTER SUPORTE	0,033	
	ANDAR ATÉ BLOCO DO MOTOR	0,075	
	POSICIONAR SUPORTE DE GRAVAÇÃO DO MOTOR NO BLOCO	0,283	
	ANDAR ATÉ PAINEL	0,097	
	OBTER BUILD PAPER	0,033	

	ANDAR ATÉ MESA	0,054	
	OBTER LEITOR DE CÓDIGO	0,017	
	ANDAR ATÉ BLOCO DO MOTOR	0,065	
	LER CÓDIGO DO BLOCO	0,050	
	ANDAR ATÉ MESA	0,075	
	POSICIONAR DIGITAL PARA O SISTEMA RECONHECER	0,367	
	LER CÓDIGO DA BUILD PAPER	0,050	
	OBTER DISPOSITIVO DE GRAVAÇÃO	0,067	
	ANDAR ATÉ BLOCO DO MOTOR	0,086	
	POSICIONAR DISPOSITIVO NO GUIA	0,033	
	GRAVAR NÚMERO DO MOTOR NO BLOCO	0,217	
	ANDAR ATÉ MESA	0,086	
	POSICIONAR DISPOSITIVO NO APOIO	0,100	
	ANDAR ATÉ BLOCO DO MOTOR	0,086	
	REMOVER SUPORTE	0,267	
	ANDAR ATÉ MESA	0,086	
	DISPOR SUPORTE NA MESA	0,067	
		0,000	2,293
LER CÓDIGO DOS PISTÕES	OBTER LEITOR DE CÓDIGO	0,050	
	ANDAR ATÉ CAIXA DE PISTÃO	0,065	
	LER CÓDIGO DMX DO PISTÃO	0,233	
	ANDAR ATÉ MESA	0,054	
	DISPOR LEITOR NA MESA	0,017	
		0,000	0,419
POSICIONAR PINO/ PLUGS NO BLOCO	ANDAR ATÉ RACK	0,032	
	OBTER PLUGS M42	0,067	
	ANDAR ATÉ BLOCO DO MOTOR	0,022	
	POSICIONAR PLUGS NO CANAL PRINCIPAL DE ÓLEO	0,350	
	ANDAR ATÉ RACK	0,022	
	OBTER PLUGS	0,150	
	ANDAR ATÉ BLOCO DO MOTOR	0,032	
	PREPARAR PLUGS	0,050	
	POSICIONAR PLUG NO BLOCO	0,400	
	ANDAR ATÉ RACK	0,032	
	OBTER PLUGS M22	0,100	
	ANDAR ATÉ BLOCO DO MOTOR	0,022	
	POSICIONAR PLUG NO CANAL PRINCIPAL DE COMBUSTÍVEL	0,133	
	ANDAR ATÉ BLOCO DO MOTOR	0,043	
	POSICIONAR PLUG NO CANAL PRINCIPAL DE COMBUSTÍVEL	0,130	
	ANDAR ATÉ RACK	0,043	
	OBTER CONEXÕES	0,100	
	AJUSTAR CONEXÕES	0,067	
ANDAR ATÉ BLOCO DO MOTOR	0,065		
POSICIONAR CONEXÕES DE ENTRADA E SAÍDA DO COMPRESSOR NO BLOCO	0,200		

	ANDAR ATÉ RACK	0,043	
	OBTER TAMPA DO SISTEMA DE ARREFECIMENTO E PARAFUSOS	0,117	
	ANDAR ATÉ BLOCO DO MOTOR	0,043	
	POSICIONAR TAMPA NO BLOCO DO MOTOR	0,367	
	ANDAR ATÉ RACK	0,043	
	OBTER PLUG M14	0,083	
	OBTER PRISIONEIRO	0,050	
	ANDAR ATÉ BLOCO DO MOTOR	0,022	
	POSICIONAR PLUG M14 NO CANAL DE COMBUSTÍVEL	0,117	
	POSICIONAR PRISIONEIRO NO BLOCO	0,250	
	ANDAR ATÉ RACK	0,022	
	OBTER SENSORES	0,333	
	ANDAR ATÉ BLOCO DO MOTOR	0,022	
	POSICIONAR SENSORES NO BLOCO	0,217	
	ANDAR ATÉ RACK	0,022	
	OBTER PARAFUSOS	0,170	
	ANDAR ATÉ BLOCO DO MOTOR	0,022	
	POSICIONAR PARAFUSOS NO BLOCO DO MOTOR	1,160	
	ANDAR ATÉ RACK	0,022	
	OBTER PARAFUSOS	0,133	
	ANDAR ATÉ BLOCO DO MOTOR	0,022	
	POSICIONAR PARAFUSOS NO BLOCO DO MOTOR	0,483	
	ANDAR ATÉ RACK	0,032	
	OBTER PLUG M27	0,050	
	ANDAR ATÉ BLOCO DO MOTOR	0,022	
	POSICIONAR PLUG M27 NO CANAL PRINCIPAL DE ÓLEO	0,167	
	ANDAR ATÉ RACK	0,011	
	OBTER PINO GUIA	0,133	
	ANDAR ATÉ MESA	0,065	
	OBTER MARTELO	0,033	
	ANDAR ATÉ BLOCO DO MOTOR	0,097	
	POSICIONAR PINO GUIA NO BLOCO DO MOTOR	0,370	
	ANDAR ATÉ RACK	0,022	
	OBTER PINO GUIA	0,117	
	ANDAR ATÉ MESA	0,075	
	LUBRIFICAR PINO GUIA	0,133	
	ANDAR ATÉ BLOCO DO MOTOR	0,075	
	POSICIONAR PINO GUIA NO BLOCO DO MOTOR	0,183	
		0,000	7,408
POSICIONAR CHICOTE A NO BLOCO	ANDAR ATÉ CAIXA	0,054	
	OBTER CHICOTE A	0,133	
	ANDAR ATÉ LIXEIRA	0,075	
	RETIRAR CHICOTE DA PROTEÇÃO PLÁSTICA	0,050	
	ANDAR ATÉ RACK	0,054	
	OBTER PARAFUSOS	0,083	

	ANDAR ATÉ BLOCO DO MOTOR	0,065	
	POSICIONAR CHICOTE A NO BLOCO	1,300	
		0,000	1,815
MONTAR SUPORTE DIANTEIRO	ANDAR ATÉ RACK	0,022	
	OBTER PARAFUSOS	0,117	
	ANDAR ATÉ BLOCO DO MOTOR	0,011	
	OBTER SUPORTE DIANTEIRO	0,050	
	POSICIONAR SUPORTE NO BLOCO LD	0,550	
	ANDAR ATÉ RACK	0,011	
	OBTER PARAFUSOS	0,067	
	ANDAR ATÉ BLOCO DO MOTOR	0,043	
	POSICIONAR SUPORTE NO BLOCO LE	0,500	
	ANDAR ATÉ MESA	0,086	
	OBTER APERTADEIRA	0,060	
	ANDAR ATÉ BLOCO DO MOTOR	0,065	
	APLICAR TORQUE NO SUPORTE DIANTEIRO LD	0,233	
	ANDAR ATÉ BLOCO DO MOTOR	0,032	
	APLICAR TORQUE NO SUPORTE DIANTEIRO LE	0,200	
	ANDAR ATÉ MESA	0,065	
	DISPOR APERTADEIRA	0,033	
		0,000	2,145
APLICAR TORQUE PLUGS CANAL PRINCIPAL DE ÓLEO	OBTER BITS APERTADEIRA	0,050	
	ANDAR ATÉ BLOCO DO MOTOR	0,054	
	POSICIONAR BITS NOS PLUGS	0,250	
	ANDAR ATÉ MESA	0,075	
	OBTER APERTADEIRA	0,033	
	ANDAR ATÉ BLOCO DO MOTOR	0,075	
	APLICAR TORQUE NOS PLUGS M 42	0,700	
	APLICAR TORQU NO PLUG M 27	0,300	
		0,000	1,537
APLICAR TORQUE PLUGS CANAL PRINCIPAL DE COMBUSTÍVEL	ANDAR ATÉ BLOCO DO MOTOR	0,054	
	APLICAR TORQUE NO PLUG M 22	0,183	
	ANDAR ATÉ BLOCO DO MOTOR	0,054	
	APLICAR TORQUE NO PLUG M 22	0,200	
		0,000	0,491
APLICAR TORQUE PLUG CANAL DE COMBUSTÍVEL	ANDAR ATÉ BLOCO DO MOTOR	0,054	
	POSICIONAR BITS NOS PLUGS	0,050	
	ANDAR ATÉ MESA	0,054	
	OBTER APERTADEIRA	0,117	
	ANDAR ATÉ BLOCO DO MOTOR	0,075	
	APLICAR TORQUE NO PLUG M 14	0,183	
	ANDAR ATÉ MESA	0,075	
		0,000	0,608
	APERTAR OK NO SISTEMA	0,133	
	OBTER APERTADEIRA	0,033	

APLICAR TORQUE NOS PLUGS	ANDAR ATÉ BLOCO DO MOTOR	0,065	
	APLICAR TORQUE NOS PLUGS	0,483	
		0,000	0,715
MONTAR TAMPA DO SISTEMA DE ARREFECIMENTO	ANDAR ATÉ MESA	0,065	
	OBTER APERTADEIRA	0,067	
	ANDAR ATÉ BLOCO DO MOTOR	0,075	
	APLICAR TORQUE NA TAMPA DO SISTEMA DE ARREFECIMENTO	0,200	
		0,000	0,407
MONTAR CHICOTE A	ANDAR ATÉ BLOCO DO MOTOR	0,043	
	APLICAR TORQUE NOS PARAFUSOS DO CHICOTE A	0,300	
	ANDAR ATÉ BLOCO DO MOTOR	0,022	
	APLICAR TORQUE NOS PRISIONEIRO	0,150	
	ANDAR ATÉ MESA	0,086	
		0,000	0,601
MONTAR SENSORES	OBTER APERTADEIRA	0,067	
	ANDAR ATÉ BLOCO DO MOTOR	0,075	
	APLICAR TORQUE NOS SENSORES	0,967	
	ANDAR ATÉ MESA	0,075	
		0,000	1,183
APLICAR TORQUE PARAFUSOS COMPRESSOR DE AR	OBTER APERTADEIRA	0,117	
	ANDAR ATÉ MOTOR	0,075	
	APLICAR TORQUE PARAFUSOS COMPRESSOR DE AR	0,150	
	ANDAR ATÉ MESA	0,075	
		0,000	0,417
PRÉ MONTAR COMPRESSOR DE AR	OBTER APERTADEIRA	0,067	
	ANDAR ATÉ COMPRESSOR DE AR	0,108	
	DISPOR MATERIAIS NA MESA	0,183	
	CONFERIR COMPRESSOR	0,250	
	OBTER BOMBA DE DIREÇÃO	0,050	
	ANDAR ATÉ MESA	0,075	
	OBTER LEITOR DE CÓDIGO	0,017	
	LER CÓDIGO DA BOMBA	0,050	
	APLICAR LUBRIFICANTE NA BOMBA	0,100	
	ANDAR ATÉ RACK	0,032	
	OBTER PARAFUSOS	0,033	
	ANDAR ATÉ COMPRESSOR DE AR	0,054	
	MONTAR BOMBA NO COMPRESSOR	0,333	
	POSICIONAR PARAFUSOS	0,533	
	ANDAR ATÉ RACK	0,054	
	OBTER PARAFUSOS	0,250	
	ANDAR ATÉ COMPRESSOR DE AR	0,054	
	MONTAR CONEXÃO DE ENTRADA E SAÍDA DO COMPRESSOR	0,217	
	MONTAR CONEXÃO DO REGULADOR DE PRESSÃO	0,333	
	PREPARAR APERTADEIRA	0,133	
APLICAR TORQUE NOS PARAFUSOS DO COMPRESSOR DE AR	0,217		

	APLICAR TORQUE NAS CONEXÕES DE ENTRADA E SAÍDA DO COMPRESSOR	0,167	
	MOVIMENTAR COMPRESSOR DE AR	0,117	
	APLICAR TORQUE NA CONEXÃO DO REGULADOR DE PRESSÃO	0,183	
	ESPERAR RESPOSTA DO SISTEMA	0,133	
	ANDAR ATÉ MESA	0,097	
	DISPOR APERTADEIRA	0,100	
		0,000	3,941
MOVIMENTAR BLOCO DO MOTOR	ANDAR ATÉ MESA	0,022	
	OBTER BUILD PAPER	0,033	
	ANDAR ATÉ BLOCO DO MOTOR	0,032	
	MOVIMENTAR BLOCO ATÉ FIM DA ESTAÇÃO	0,167	
	ANDAR ATÉ COMPRESSOR DE AR	0,032	
	MARCAR NÚMERO DO COMPRESSOR	0,100	
	ANDAR ATÉ MESA	0,097	
		0,000	0,483
POSICIONAR PLUGS DO CABEÇOTE	OBTER LEITOR DE CÓDIGO	0,017	
	ANDAR ATÉ CABEÇOTE	0,032	
	LER CÓDIGO DMX DO CABEÇOTE	0,050	
	ANDAR ATÉ MESA	0,032	
	DISPOR LEITOR NA MESA	0,017	
	ANDAR ATÉ RACK	0,022	
	OBTER SENSOR	0,100	
	ANDAR ATÉ CABEÇOTE	0,043	
	POSICIONAR SENSOR NO CABEÇOTE	0,233	
	ANDAR ATÉ RACK	0,043	
	OBTER PLUGS	0,050	
	ANDAR ATÉ CABEÇOTE	0,022	
	POSICIONAR PLUGS NO CABEÇOTE	0,283	
	ANDAR ATÉ RACK	0,022	
	OBTER CONEXÃO DO TUBO DE DESACELERAÇÃO	0,050	
	ANDAR ATÉ CABEÇOTE	0,032	
	POSICIONAR CONEXÃO NO CABEÇOTE	0,083	
		0,000	1,131
APLICAR TORQUE NO SENSOR	ANDAR ATÉ MESA	0,065	
	OBTER APERTADEIRA	0,100	
	ANDAR ATÉ CABEÇOTE	0,022	
	APLICAR TORQUE NO SENSOR	0,333	
	ANDAR ATÉ MESA	0,020	
		0,000	0,540
MONTAR CONEXÃO DO TUBO DE DESACELERAÇÃO	OBTER APERTADEIRA	0,133	
	ANDAR ATÉ CABEÇOTE	0,054	
	APLICAR TORQUE NA CONEXÃO DO TUBO DE DESACELERAÇÃO	0,117	
	ANDAR ATÉ MESA	0,043	
		0,000	0,347

APLICAR TORQUE NOS PLUGS DO CABECOTE	OBTER APERTADEIRA	0,050	
	ANDAR ATÉ CABEÇOTE	0,022	
	APLICAR TORQUE NO PLUG	0,083	
	APLICAR TORQUE NO PLUG	0,133	
	ANDAR ATÉ MESA	0,032	
	OBTER APERTADEIRA	0,050	
	APLICAR LOCTITTE	0,160	
	ANDAR ATÉ CABEÇOTE	0,032	
	APLICAR TORQUE NO PLUG	0,100	
	ANDAR ATÉ MESA	0,032	
	DISPOR APERTADEIRA	0,083	
		0,000	0,778
	MONTAR INJETORES NO CABEÇOTE	ANDAR ATÉ CABEÇOTE	0,022
OBTER TUBO DE ÓLEO		0,067	
LUBRIFICAR RETENTORES		0,867	
DISPOR TUBO DE ÓLEO NA MESA		0,050	
RETIRAR INJETORES DA PROTEÇÃO		0,267	
OBTER TUBO DE ÓLEO		0,050	
LUBRIFICAR INJETORES		0,133	
DISPOR TUBO DE ÓLEO NA MESA		0,033	
POSICIONAR INJETORES NO CABEÇOTE		0,500	
ANDAR ATÉ LIXEIRA		0,086	
DISPOR LIXO		0,033	
ANDAR ATÉ CABEÇOTE		0,065	
POSICIONAR PROTETOR?????		0,517	
ANDAR ATÉ RACK		0,032	
OBTER PARAFUSOS		0,100	
ANDAR ATÉ CABEÇOTE		0,032	
POSICIONAR PARAFUSOS NA CONEXÃO DOS INJETORES		0,367	
	0,000	3,220	
MONTAR GUIA DE CABO NO CABEÇOTE	ANDAR ATÉ CABEÇOTE	0,043	
	OBTER GUIA DE CABO	0,050	
	POSICIONAR GUIA DE CABO NO CABEÇOTE	0,033	
	OBTER GUIA DE CABO	0,033	
	REMOVER GUIA DE CABO DA PROTEÇÃO PLÁSTICA	0,117	
	POSICIONAR GUIA DE CABO NO CABEÇOTE	0,067	
	ANDAR ATÉ LIXEIRA	0,032	
	DISPOR LIXO	0,033	
	ANDAR ATÉ MESA	0,032	
	OBTER CHAVE	0,033	
	ANDAR ATÉ CABEÇOTE	0,022	
	APONTAR PARAFUSOS DA GUIA DE CABO	0,650	
	ANDAR ATÉ MESA	0,022	
	DIPOR CHAVE	0,033	
		0,000	1,201

POSICIONAR CHICOTES DOS INJETORES	ANDAR ATÉ CABEÇOTE	0,022	
	OBTER CHICOTEE	0,067	
	REMOVER CHICOTE DA PROTEÇÃO PLÁSTICA	0,150	
	POSICIONAR CHICOTE NA GUIA DE CABO	0,517	
	OBTER CHICOTE	0,033	
	REMOVER CHICOTE DA PROTEÇÃO PLÁSTICA	0,183	
	ANDAR ATÉ LIXEIRA	0,032	
	DISPOR LIXO	0,017	
	ANDAR ATÉ CABEÇOTE	0,032	
	POSICIONAR CHICOTE NA GUIA DE CABO	0,760	
	ANDAR ATÉ RACK	0,022	
	OBTER PARAFUSOS	0,050	
	ANDAR ATÉ CABEÇOTE	0,022	
	POSICIONAR PARAFUSOS	0,283	
	POSICIONAR CHICOTE NA GUIA DE CABO	3,417	
		0,000	5,607
POSICIONAR PARAFUSOS NO CABEÇOTE	ANDAR ATÉ RACK	0,054	
	OBTER PARAFUSOS	0,050	
	ANDAR ATÉ CABEÇOTE	0,032	
	POSICIONAR PARAFUSOS NO CABEÇOTE	0,083	
	ANDAR ATÉ RACK	0,032	
	OBTER PARAFUSOS	0,050	
	ANDAR ATÉ CABEÇOTE	0,032	
	POSICIONAR PARAFUSOS NO CABEÇOTE	0,167	
	ANDAR ATÉ RACK	0,032	
	OBTER PARAFUSOS	0,083	
	ANDAR ATÉ CABEÇOTE	0,032	
	POSICIONAR PARAFUSOS NO CABEÇOTE	0,317	
	ANDAR ATÉ RACK	0,032	
	OBTER PARAFUSOS	0,033	
	ANDAR ATÉ CABEÇOTE	0,032	
	POSICIONAR PARAFUSOS NO CABEÇOTE	0,300	
	0,000	1,361	
FINALIZAR MONTAGEM	MOVIMENTAR CARRINHO DO CABEÇOTE	0,117	
	ANDAR ATÉ MESA	0,097	
	APERTAR OK NO SISTEMA	0,167	
		0,000	0,380
SUBMONTAGEM DOS PISTÕES	ANDAR ATÉ CARRINHO DOS PISTÕES	0,129	
	LEVAR CARRINHO DOS PISTÕES ATÉ O LOCAL DE SUBMONTAGEM	0,317	
	ANDAR ATÉ PISTÕES	0,043	
	POSICIONAR PISTÕES NA BANCADA DE SUBMONTAGEM	0,350	
	ANDAR ATÉ MESA	0,022	
	OBTER TUBO DE ÓLEO	0,017	
	ANDAR ATÉ BANCADA	0,022	
	LUBRIFICAR PINO DOS PISTÕES	0,750	

ANDAR ATÉ CAIXA	0,022	
OBTER BIELA	0,033	
LIMPAR BIELA	0,067	
POSICIONAR BIELA NO DISPOSITIVO	0,050	
OBTER APERTADEIRA	0,017	
SOLTAR CAPA DA BIELA	0,333	
OBTER BIELA	0,017	
POSICIONAR BIELA NO PISTÃO	0,083	
ANDAR ATÉ CAIXA	0,022	
OBTER BIELA	0,030	
LIMPAR BIELA	0,067	
POSICIONAR BIELA NO DISPOSITIVO	0,050	
OBTER APERTADEIRA	0,017	
SOLTAR CAPA DA BIELA	0,333	
OBTER BIELA	0,017	
POSICIONAR BIELA NO PISTÃO	0,083	
ANDAR ATÉ CAIXA	0,022	
OBTER BIELA	0,033	
LIMPAR BIELA	0,067	
POSICIONAR BIELA NO DISPOSITIVO	0,050	
OBTER APERTADEIRA	0,017	
SOLTAR CAPA DA BIELA	0,333	
OBTER BIELA	0,017	
POSICIONAR BIELA NO PISTÃO	0,083	
OBTER ALICATE	0,033	
OBTER TRAVA	0,133	
POSICIONAR TRAVA NO PISTÃO	0,050	
OBTER TRAVA	0,050	
POSICIONAR TRAVA NO PISTÃO	0,083	
OBTER TRAVA	0,050	
POSICIONAR TRAVA NO PISTÃO	0,083	
ANDAR ATÉ CAIXA	0,022	
OBTER BIELA	0,033	
LIMPAR BIELA	0,067	
POSICIONAR BIELA NO DISPOSITIVO	0,050	
OBTER APERTADEIRA	0,017	
SOLTAR CAPA DA BIELA	0,333	
OBTER BIELA	0,017	
POSICIONAR BIELA NO PISTÃO	0,083	
ANDAR ATÉ CAIXA	0,022	
OBTER BIELA	0,030	
LIMPAR BIELA	0,067	
POSICIONAR BIELA NO DISPOSITIVO	0,050	
OBTER APERTADEIRA	0,017	
SOLTAR CAPA DA BIELA	0,333	

OBTER BIELA	0,017	
POSICIONAR BIELA NO PISTÃO	0,083	
ANDAR ATÉ CAIXA	0,022	
OBTER BIELA	0,033	
LIMPAR BIELA	0,067	
POSICIONAR BIELA NO DISPOSITIVO	0,050	
OBTER APERTADEIRA	0,017	
SOLTAR CAPA DA BIELA	0,333	
OBTER BIELA	0,017	
POSICIONAR BIELA NO PISTÃO	0,083	
OBTER ALICATE	0,033	
OBTER TRAVA	0,133	
POSICIONAR TRAVA NO PISTÃO	0,050	
OBTER TRAVA	0,050	
POSICIONAR TRAVA NO PISTÃO	0,083	
OBTER TRAVA	0,050	
POSICIONAR TRAVA NO PISTÃO	0,083	
OBTER TAMPA DA CAIXA DE BIELAS	0,067	
ANDAR ATÉ LOCAL DE DESCARTE	0,172	
DISPOR TAMPA	0,033	
ANDAR ATÉ BANCADA	0,183	
OBTER PINO TRAVA	0,150	
POSICIONAR PINO TRAVA NO PISTÃO	0,067	
TRAVAR TRAVA	0,167	
POSICIONAR PINO TRAVA NO PISTÃO	0,067	
TRAVAR TRAVA	0,167	
POSICIONAR PINO TRAVA NO PISTÃO	0,067	
TRAVAR TRAVA	0,167	
POSICIONAR PINO TRAVA NO PISTÃO	0,190	
TRAVAR TRAVA	0,167	
POSICIONAR PINO TRAVA NO PISTÃO	0,067	
TRAVAR TRAVA	0,167	
POSICIONAR PINO TRAVA NO PISTÃO	0,067	
TRAVAR TRAVA	0,167	
DISPOR PINO TRAVA	0,050	
ANDAR ATÉ MESA	0,022	
OBTER CANETA	0,033	
ANDAR ATÉ BANCADA	0,022	
MARCAR NÚMERO DOS PISTÕES	1,033	
DISPOR CANETA	0,033	
ANDAR ATÉ CARRINHO	0,054	
POSICIONAR CARRINHO AO LADO DA BANCADA	0,083	
POSICIONAR PISTÕES NO CARRINHO	0,433	
	0,000	10,234

LEVAR PEÇAS PARA OUTROS POSTOS	LEVAR CARRINHO DOS PISTÕES ATÉ ESTAÇÃO DE MONTAGEM INTERNA 1	0,250	
	AGUARDAR DESCARREGAR PISTÕES	0,217	
	LEVAR CARRINHO DOS PISTÕES ATÉ ESTAÇÃO DE MONTAGEM INTERNA 2	0,100	
	ANDAR ATÉ ESTAÇÃO DE PRÉ MONTAGEM	0,194	
	OBTER CARRINHO DO COMPRESSOR	0,033	
	LEVAR CARRINHO DO COMPRESSOR ATÉ MONTAGEM EXTERNA	0,300	
		0,000	1,094
	1,000	57,210	

### ANEXO II – ESTUDO DE TEMPO – MONTAGEM INTERNA OP#1

Descrição da Atividade	Steps Atividade	Min	Subtotal
POSICIONAR BLOCO DO MOTOR NA PLATAFORMA	ANDAR ATÉ ESTAÇÃO DE PRÉ MONTAGENS	0,172	
	CARREGAR BLOCO DO MOTOR ATÉ ESTAÇÃO DE MONTAGEM INTERNA	1,050	
	ANDAR ATÉ RACK	0,022	
	OBTER OLHAL	0,083	
	POSICIONAR OLHAL NO BLOCO DO MOTOR	0,217	
	ANDAR ATÉ DISPOSITIVO DE IÇAMENTO	0,032	
	POSICIONAR DISPOSITIVO NO OLHAL	0,383	
	IÇAR BLOCO DO MOTOR	0,150	
	POSICIONAR BLOCO DO MOTOR NA PLATAFORMA	0,633	
	APONTAR PARAFUSOS DA PLACA NO BLOCO	1,317	
	OBTER TORQUÍMETRO	0,050	
	APLICAR TORQUE NOS PARAFUSOS	0,750	
	REMOVER DISPOSITIVO DE IÇAMENTO DO MOTOR	0,067	
	LEVAR DISPOSITIVO AO LOCAL ADEQUADO	0,150	
	ANDAR ATÉ BLOCO DO MOTOR	0,022	
	REMOVER OLHAL DO BLOCO DO MOTOR	0,083	
	ANDAR ATÉ CARRINHO DO BLOCO	0,054	
	LEVAR CARRINHO ATÉ ESTAÇÃO DE PRÉ MONTAGEM	0,433	
DEIXAR OLHAL NO CARRINHO	0,033		
	0,000	5,701	
LEVAR CABEÇOTE ATÉ ESTAÇÃO DE MONTAGEM INTERNA	ANDAR ATÉ CARRINHO DO CABEÇOTE	0,172	
	LEVAR CARRINHO ATÉ ESTAÇÃO DE MONTAGEM INTERNA	0,533	
	ANDAR ATÉ RACK	0,043	
	OBTER OLHAL	0,083	
	ANDAR ATÉ CABEÇOTE	0,043	
	POSICIONAR OLHAL NO CABEÇOTE	0,317	
	0,000	1,191	

LEVAR KIT 20 PARA ESTAÇÃO MONTAGEM INTERNA	ANDAR ATÉ KIT 20	0,387	
	OBTER KIT 20	0,033	
	LEVAR KIT 20 ATÉ ESTAÇÃO DE MONTAGEM INTERNA	0,600	
		0,000	1,020
PREPARAR VIRABREQUIM	OBTER ENGRENAGEM DO VIRABREQUIM	0,067	
	ANDAR ATÉ BANCADA	0,075	
	RETIRAR PROTEÇÃO DA ENGRENAGEM	0,267	
	ANDAR ATÉ CARRINHO	0,022	
	OBTER FERRAMENTAS	0,067	
	ANDAR ATÉ RACK	0,075	
	OBTER PINO	0,100	
	ANDAR ATÉ VIRABREQUIM	0,032	
	POSICIONAR PINO NO VIRABREQUIM	0,100	
	POSICIONAR ENGRENAGEM NO VIRABREQUIM	0,283	
	ANDAR ATÉ OUTRO LADO VIRABREQUIM	0,043	
	POSICIONAR PINO NO VIRABREQUIM	0,067	
	ANDAR ATÉ RACK	0,065	
	OBTER PARAFUSOS	0,067	
	ANDAR ATÉ VIRABREQUIM	0,022	
	POSICIONAR PARAFUSOS NO VIRABREQUIM	0,167	
	ANDAR ATÉ DISPOSITIVO DE IÇAMENTO	0,022	
	OBTER DISPOSITIVO	0,033	
	POSICIONAR DISPOSITIVO NO VIRABREQUIM	0,283	
	IÇAR VIRABREQUIM	0,417	
	ANDAR ATÉ RACK	0,022	
	OBTER PANO	0,017	
	ANDAR ATÉ VIRABREQUIM	0,022	
	LIMPAR VIRABREQUIM	0,667	
ANDAR ATÉ RACK	0,032		
DISPOR PANO	0,017		
	0,000	3,047	
PREPARAR VOLANTE	OBTER PARAFUSOS	0,433	
	ANDAR ATÉ KIT 20	0,043	
	POSICIONAR PARAFUSOS NA CARÇAÇA DO VOLANTE	0,190	
	POSICIONAR PARAFUSOS NO VOLANTE	0,450	
	ANDAR ATÉ RACK	0,043	
	OBTER PARAFUSOS	0,180	
	ANDAR ATÉ KIT 20	0,043	
	POSICIONAR PARAFUSOS NO VOLANTE	0,467	
	MARCAR POSIÇÕES DO VOLANTE COM CANETA	0,467	
		0,000	2,316
MONTAR BLOCO NA PLATAFORMA	ANDAR ATÉ BANCADA	0,054	
	ANDAR ATÉ BUILD PAPER	0,043	
	OBTER BUILD PAPER	0,017	
	ANDAR ATÉ BANCADA	0,022	

	OBTER LEITOR DE CÓDIGO	0,033	
	LER BUILD PAPER	0,083	
	DISPOR BUILD PAPER	0,033	
	DISPOR BUILD PAPER	0,067	
	APERTAR OK NO SISTEMA	0,050	
	ANDAR ATÉ BLOCO DO MOTOR	0,043	
	LER NÚMERO DO MOTOR	0,050	
	ANDAR ATÉ CARRINHO	0,032	
	PREPARAR APERTADEIRA	0,117	
	ANDAR ATÉ BANCADA	0,032	
	LER PISTÕES	0,133	
	ANDAR ATÉ CARRINHO	0,032	
	APERTAR OK NO SISTEMA	0,200	
	OBTER APERTADEIRA	0,033	
	ANDAR ATÉ BLOCO DO MOTOR	0,032	
	APLICAR TORQUE NOS PARAFUSOS DA PLATAFORMA	0,800	
	ANDAR ATÉ CARRINHO	0,032	
	DISPOR APERTADEIRA	0,067	
		0,000	2,006
DESMONTAR MANCAIS	ACIONAR ROTACIONAMENTO DO BLOCO	0,067	
	OBTER PARAFUSADEIRA	0,050	
	ANDAR ATÉ BLOCO DO MOTOR	0,032	
	AGUARDAR ROTAÇÃO COMPLETA DO BLOCO	0,133	
	SOLTAR PARAFUSOS DOS MANCAIS	0,383	
	ANDAR ATÉ CARRINHO	0,032	
	DISPOR PARAFUSADEIRA	0,033	
	ANDAR ATÉ RACK	0,043	
	OBTER KLT	0,017	
	ANDAR ATÉ BLOCO DO MOTOR	0,022	
	POSICIONAR PARAFUSOS DOS MANCAIS NA KLT	0,200	
	ANDAR ATÉ RACK	0,011	
	DISPOR KLT NO RACK	0,050	
	ANDAR ATÉ BLOCO DO MOTOR	0,011	
	REMOVER MANCAIS DO BLOCO	0,050	
	ANDAR ATÉ BANCADA	0,032	
	DISPOR MANCAIS NA BANCADA	0,050	
	ANDAR ATÉ BLOCO DO MOTOR	0,032	
	REMOVER MANCAIS DO BLOCO	0,033	
	ANDAR ATÉ BANCADA	0,032	
	DISPOR MANCAIS NA BANCADA	0,050	
	ANDAR ATÉ BLOCO DO MOTOR	0,022	
	REMOVER MANCAIS DO BLOCO	0,050	
ANDAR ATÉ BANCADA	0,022		
DISPOR MANCAIS NA BANCADA	0,067		
ANDAR ATÉ BLOCO DO MOTOR	0,022		

	REMOVER MANCAIS DO BLOCO	0,017	
	ANDAR ATÉ BANCADA	0,022	
	DISPOR MANCAIS NA BANCADA	0,033	
		0,000	1,617
POSICIONAR SUPORTE DO PISTÃO NO BLOCO	ANDAR ATÉ SUPORTE DOS PISTÕES	0,032	
	OBTER SUPORTE DOS PISTÕES	0,067	
	ANDAR ATÉ BLOCO DO MOTOR	0,022	
	POSICIONAR SUPORTE DOS PISTÕES NO BLOCO	0,033	
	APERTAR PARAFUSOS DO SUPORTE	0,183	
	ANDAR ATÉ CARRINHO	0,043	
	APERTAR OK NO SISTEMA	0,033	
		0,000	0,413
POSICIONAR BRONZINAS NOS MANCAIS	ANDAR ATÉ BANCADA	0,032	
	OBTER PANO	0,033	
	LIMPAR MANCAIS	0,117	
	MONTAR BRONZINAS NOS MANCAIS	0,433	
		0,000	0,616
LUBRIFICAR CAMISAS DOS PISTÕES	OBTER PAPEL TOALHA	0,217	
	OBTER TUBO DE ÓLEO	0,033	
	ANDAR ATÉ BLOCO DO MOTOR	0,043	
	LUBRIFICAR ENTRADA DOS PISTÕES	2,350	
	LUBRIFICAR ENTRADAS DA EUP	0,800	
	ANDAR ATÉ BANCADA	0,032	
	DISPOR TUBO DE ÓLEO	0,033	
	JOGAR PAPEL TOALHA NA LIXEIRA	0,033	
		0,000	3,542
POSICIONAR PISTÃO NO BLOCO DO MOTOR	OBTER FERRAMENTA DO CONJUNTO PISTÃO-BIELA	0,083	
	OBTER TUBO DE ÓLEO	0,033	
	LUBRIFICAR FERRAMENTA	0,100	
	OBTER PISTÃO	0,033	
	POSICIONAR PISTÃO NA FERRAMENTA	0,117	
	OBTER GUIA PARA POSICIONAMENTO DOS PISTÕES	0,067	
	ANDAR ATÉ BLOCO DO MOTOR	0,032	
	POSICIONAR FERRAMENTA NO BLOCO	0,033	
	ANDAR ATÉ BANCADA	0,032	
	OBTER FERRAMENTA COM PISTÃO	0,050	
	ANDAR ATÉ BLOCO DO MOTOR	0,032	
	POSICIONAR PISTÃO NO BLOCO DO MOTOR	0,090	
	ANDAR ATÉ BANCADA	0,032	
	OBTER PISTÃO	0,033	
	POSICIONAR PISTÃO NA FERRAMENTA	0,210	
	ANDAR ATÉ BLOCO DO MOTOR	0,032	
	POSICIONAR PISTÃO NO BLOCO DO MOTOR	0,083	
ANDAR ATÉ BANCADA	0,032		
OBTER PISTÃO	0,050		

	POSICIONAR PISTÃO NA FERRAMENTA	0,183	
	ANDAR ATÉ BLOCO DO MOTOR	0,032	
	POSICIONAR PISTÃO NO BLOCO DO MOTOR	0,083	
	POSICIONAR FERRAMENTA NO BLOCO	0,067	
	ANDAR ATÉ BANCADA	0,043	
	OBTER PISTÃO	0,033	
	POSICIONAR PISTÃO NA FERRAMENTA	0,210	
	ANDAR ATÉ BLOCO DO MOTOR	0,043	
	POSICIONAR PISTÃO NO BLOCO DO MOTOR	0,083	
	ANDAR ATÉ BANCADA	0,043	
	OBTER PISTÃO	0,033	
	POSICIONAR PISTÃO NA FERRAMENTA	0,250	
	ANDAR ATÉ BLOCO DO MOTOR	0,043	
	POSICIONAR PISTÃO NO BLOCO DO MOTOR	0,090	
	ANDAR ATÉ BANCADA	0,043	
	OBTER PISTÃO	0,033	
	POSICIONAR PISTÃO NA FERRAMENTA	0,190	
	ANDAR ATÉ BLOCO DO MOTOR	0,043	
	POSICIONAR PISTÃO NO BLOCO DO MOTOR	0,100	
	OBTER FERRAMENTA	0,067	
	ANDAR ATÉ BANCADA	0,043	
	DISPOR FERRAMENTA	0,050	
	DISPOR FERRAMENTA PISTÃO-BIELA	0,067	
		0,000	3,050
MONTAR BATENTE DO PISTÃO	ANDAR ATÉ BATENTE DO PISTÃO	0,032	
	OBTER DISPOSITIVO BATENTE DO PISTÃO	0,033	
	ANDAR ATÉ BLOCO DO MOTOR	0,022	
	POSICIONAR BATENTE DO PISTÃO NO BLOCO	0,050	
	APERTAR PARAFUSOS DO BATENTE	0,150	
	ANDAR ATÉ CARRINHO	0,032	
	APERTAR OK NO SISTEMA	0,267	
		0,000	0,586
APLICAR TORQUE PARAFUSOS VIRABREQUIM/ LER DMX	OBTER LEITOR DE CÓDIGO	0,033	
	OBTER APERTADEIRA	0,017	
	ANDAR ATÉ VIRABREQUIM	0,097	
	APLICAR TORQUE NOS PARAFUSOS	0,133	
	ANDAR ATÉ OUTRO LADO VIRABREQUIM	0,032	
	LER CÓDIGO DMX DO VIRABREQUIM	0,100	
	ANDAR ATÉ CARRINHO	0,075	
	DISPOR LEITOR	0,017	
	DISPOR APERTADEIRA	0,033	
	APERTAR OK NO SISTEMA	0,033	
			0,000
REMOVER SUPORTES	ANDAR ATÉ SUPORTE	0,043	
	OBTER SUPORTE DE ALINHAMENTO DO VIRABREQUIM	0,050	

	ANDAR ATÉ BLOCO DO MOTOR	0,022	
	POSICIONAR SUPORTE DE ALINHAMENTO NO VIRABREQUIM	0,083	
	ANDAR ATÉ LATERAL DO BLOCO	0,022	
	REMOVER SUPORTE DO BLOCO	0,033	
	ANDAR ATÉ RACK	0,032	
	DISPOR SUPORTE	0,033	
	ANDAR ATÉ BLOCO DO MOTOR	0,043	
	REMOVER SUPORTE DO BLOCO	0,033	
	ANDAR ATÉ RACK	0,043	
	DISPOR SUPORTE	0,067	
		0,000	0,504
MONTAR ARRUELAS DE ENCOSTO	ANDAR ATÉ BANCADA	0,032	
	OBTER ARRUELAS DE ENCOSTO	0,050	
	ANDAR ATÉ BLOCO DO MOTOR	0,032	
	POSICIONAR ARRUELAS DE ENCOSTO NO VIRABREQUIM	0,083	
	ANDAR ATÉ BANCADA	0,022	
	OBTER ARRUELAS DE ENCOSTO	0,050	
	ANDAR ATÉ BLOCO DO MOTOR	0,022	
	POSICIONAR ARRUELAS DE ENCOSTO NO VIRABREQUIM	0,117	
	ANDAR ATÉ BANCADA	0,022	
	OBTER ARRUELAS DE ENCOSTO	0,033	
	POSICIONAR ARRUELAS DE ENCONSTO NO MANCAL	0,100	
	ANDAR ATÉ BLOCO DO MOTOR	0,032	
	POSICIONAR MANCAL NO BLOCO	0,067	
		0,000	0,661
APLICAR TORQUE NOS MANCAIS	ANDAR ATÉ BANCADA	0,054	
	OBTER CAPA DAS BIELAS	0,033	
	ANDAR ATÉ BLOCO DO MOTOR	0,043	
	MONTAR CAPA DAS BIELAS NO MOTOR	0,217	
	ANDAR ATÉ CARRINHO	0,043	
	OBTER PARAFUSADEIRA	0,050	
	ANDAR ATÉ BLOCO DO MOTOR	0,032	
	APERTAR PARAFUSOS DOS MANCAIS	0,267	
	ANDAR ATÉ CARRINHO	0,043	
	OBTER PRS	0,067	
	MOVIMENTAR PRS ATÉ BLOCO DO MOTOR	0,100	
	APLICAR TORQUE NOS MANCAIS	1,150	
	APLICAR TORQUE FINAL NOS MANCAIS	2,300	
	MOVIMENTAR PRS ATÉ LOCAL ADEQUADO	0,083	
	PREPARAR PRS	0,167	
		0,000	4,648
APLICAR TORQU NAS BIELAS	OBTER APERTADEIRA	0,033	
	ANDAR ATÉ BLOCO DO MOTOR	0,043	
	APLICAR PRÉ TORQUE NA BIELA DO PISTÃO	0,667	
	ESPERAR PRÓXIMA OPERAÇÃO	0,283	

	APLICAR PRÉ TORQUE NA BIELA DO PISTÃO	0,717	
	ESPERAR PRÓXIMA OPERAÇÃO	0,117	
	POSICIONAR BIELA NO BLOCO DO MOTOR	0,083	
	APLICAR PRÉ TORQUE NA BIELA DO PISTÃO	0,633	
	ANDAR ATÉ CARRINHO	0,032	
	DISPOR APERTADEIRA	0,100	
	OBTER PRS	0,050	
	MOVIMENTAR PRS ATÉ BLOCO DO MOTOR	0,117	
	APLICAR TORQUE FINAL NAS BIELAS	0,467	
	ESPERAR PRÓXIMA OPERAÇÃO	0,083	
	APLICAR TORQUE FINAL NAS BIELAS	0,450	
	ESPERAR PRÓXIMA OPERAÇÃO	0,150	
	APLICAR TORQUE FINAL NAS BIELAS	0,533	
	MOVIMENTAR PRS ATÉ LOCAL ADEQUADO	0,067	
	PREPARAR PRS	0,033	
	APERTAR OK NO SISTEMA	0,100	
		0,000	4,759
POSICIONAR ÁRVORE DE MANIVELAS POSIÇÃO TDC	ANDAR ATÉ BLOCO DO MOTOR	0,032	
	CONFERIR POSIÇÃO ÁRVORE DE MANIVELAS	0,100	
		0,000	0,132
MONTAR LADDER FRAME	ANDAR ATÉ CARRINHO	0,032	
	OBTER BITS	0,033	
	POSICIONAR BITS NO PRS	0,067	
	ANDAR ATÉ KIT	0,043	
	OBTER LADDER FRAME	0,050	
	ANDAR ATÉ BLOCO DO MOTOR	0,065	
	POSICIONAR LADDER FRAME NO BLOCO	0,050	
	ANDAR ATÉ CARRINHO	0,032	
	PREPARAR APERTADEIRA	0,067	
	OBTER PRS	0,033	
	MOVIMENTAR PRS ATÉ BLOCO DO MOTOR	0,067	
	APLICAR TORQUE NO LADDER FRAME	2,067	
	MOVIMENTAR PRS ATÉ LOCAL ADEQUADO	0,083	
	PREPARAR PRS	0,050	
		0,000	2,739
MONTAR TUBO DE SUCÇÃO	OBTER APERTADEIRA	0,067	
	ANDAR ATÉ BLOCO DO MOTOR	0,054	
	APLICAR TORQUE NO TUBO DE SUCÇÃO	0,333	
		0,000	0,454
MONTAR BOMBA DE ÓLEO	ANDAR ATÉ LATERAL DO BLOCO	0,022	
	APLICAR TORQUE NA BOMBA DE ÓLEO	0,283	
	ANDAR ATÉ CARRINHO	0,022	
	DISPOR APERTADEIRA	0,050	
	ANDAR ATÉ BANCADA	0,022	

	OBTER LEITOR DE CÓDIGO	0,033	
	ANDAR ATÉ BLOCO DO MOTOR	0,022	
	LER CÓDIGO DMX DA BOMBA DE ÓLEO	0,050	
	ANDAR ATÉ CARRINHO	0,022	
	APERTAR OK NO SISTEMA	0,100	
		0,000	0,624
MONTAR COMANDO DE VÁLVULAS	ANDAR ATÉ COMANDO DE VÁLVULAS	0,043	
	LER CÓDIGO DMX DO COMANDO DE VÁLVULAS	0,050	
	DISPOR LEITOR	0,033	
	MOVIMENTAR COMANDO DE VÁLVULAS ATÉ BLOCO	0,200	
	POSICIONAR COMANDO DE VÁLVULAS NO BLOCO DO MOTOR	0,417	
	ANDAR ATÉ BANCADA	0,043	
	OBTER TRAVA E PARAFUSOS	0,033	
	ANDAR ATÉ BLOCO DO MOTOR	0,043	
	POSICIONAR TRAVA E PARAFUSOS	0,350	
	REMOVER DISPOSITIVO DE IÇAMENTO DO COMANDO DE VÁLVULAS	0,183	
	MOVIMENTAR DISPOSITIVO ATÉ LOCAL ADEQUADO	0,100	
	POSICIONAR DISPOSITIVO NO COMANDO DE VÁLVULAS DO PRÓXIMO MOTOR	0,250	
	ANDAR ATÉ CARRINHO	0,043	
	OBTER APERTADEIRA	0,067	
	ANDAR ATÉ BLOCO DO MOTOR	0,054	
	APLICAR TORQUE NOS PARAFUSOS	0,200	
	ANDAR ATÉ CARRINHO	0,054	
DISPOR APERTADEIRA	0,033		
		0,000	2,196
MONTAR ENGRENAGENS	PREPARAR PRS	0,067	
	MOVIMENTAR PRS ATÉ BLOCO DO MOTOR	0,117	
	ANDAR ATÉ BANCADA	0,043	
	OBTER TUBO DE ÓLEO	0,033	
	ANDAR ATÉ BLOCO DO MOTOR	0,043	
	LUBRIFICAR PINO	0,033	
	DISPOR TUBO DE ÓLEO	0,017	
	APLICAR TORQUE NO PARAFUSO DA TAMPA	0,183	
	ANDAR ATÉ CARRINHO	0,032	
	OBTER BITS	0,050	
	ANDAR ATÉ BLOCO DO MOTOR	0,032	
	TROCAR BITS DO PRS	0,117	
	APLICAR TORQUE NO PARAFUSO DA ENGRENAGEM INTERMEDIÁRIA	0,183	
	TROCAR BITS DO PRS	0,217	
	ANDAR ATÉ CARRINHO	0,032	
	DISPOR BITS	0,033	
	ANDAR ATÉ BLOCO DO MOTOR	0,032	
	REMOVER BATENTE	0,233	
ANDAR ATÉ RACK	0,032		

	DISPOR BATENTE	0,033	
	ANDAR ATÉ BLOCO DO MOTOR	0,032	
	OBTER PRS	0,033	
	APLICAR TORQUE NOS PARAFUSOS DA ENGRENAGEM DO COMANDO DE VÁLVULAS	0,700	
	MOVIMENTAR PRS ATÉ LOCAL ADEQUADO	0,117	
	OBTER APERTADEIRA	0,067	
	ANDAR ATÉ BLOCO DO MOTOR	0,043	
	APLICAR TORQUE ENGRENAGENS	0,200	
	ANDAR ATÉ CARRINHO	0,032	
	DISPOR APERTADEIRA	0,050	
		0,000	2,838
MONTAR CARÇAÇA DO VOLANTE	OBTER PARAFUSADEIRA	0,067	
	ESPERAR PRÓXIMA OPERAÇÃO	0,333	
	APLICAR APERTO NOS PARAFUSOS DA CARÇAÇA DO VOLANTE	0,400	
	ANDAR ATÉ CARRINHO	0,032	
	DISPOR PARAFUSADEIRA	0,050	
	OBTER PRS	0,033	
	MOVIMENTAR PRS ATÉ BLOCO DO MOTOR	0,083	
	APLICAR TORQUE NOS PARAFUSOS DA CARÇAÇA NO MOTOR	2,283	
	MOVIMENTAR PRS ATÉ LOCAL ADEQUADO	0,067	
		0,000	3,349
MONTAR VOLANTE	PREPARAR PRS	0,100	
	OBTER BITS	0,033	
	ANDAR ATÉ BLOCO DO MOTOR	0,043	
	OBTER SUPORTE DE TRAVA DO VOLANTE	0,183	
	ESPERAR PRÓXIMA OPERAÇÃO	0,117	
	POSICIONAR SUPORTE DE TRAVA NO VOLANTE	0,467	
	OBTER PARAFUSADEIRA	0,050	
	APERTAR PARAFUSOS DO SUPORTE	0,100	
	ANDAR ATÉ BANCADA	0,022	
	OBTER LEITOR DE CÓDIGO	0,033	
	ANDAR ATÉ BLOCO DO MOTOR	0,022	
	LER CÓDIGO DMX DO VOLANTE	0,033	
	ANDAR ATÉ BANCADA	0,022	
	DISPOR LEITOR	0,033	
	ANDAR ATÉ PRS	0,022	
	OBTER PRS	0,033	
	MOVIMENTAR PRS ATÉ BLOCO DO MOTOR	0,083	
	APLICAR TORQUE NO VOLANTE	2,867	
	MOVIMENTAR PRS ATÉ LOCAL ADEQUADO	0,067	
	APERTAR OK NO SISTEMA	0,083	
	ANDAR ATÉ BLOCO DO MOTOR	0,022	
REMOVER SUPORTE DE TRAVA DO VOLANTE	0,217		
ANDAR ATÉ CARRINHO	0,022		

	DISPOR PARAFUSADEIRA	0,050	
		0,000	4,722
MONTAR SUPORTES TRASEIROS	PREPARAR PRS	0,183	
	MOVIMENTAR PRS ATÉ BLOCO DO MOTOR	0,100	
	APLICAR TORQUE NOS SUPORTES TRASEIROS	1,250	
	MOVIMENTAR PRS ATÉ LOCAL ADEQUADO	0,083	
	VOLTAR PRS POSIÇÃO ORIGINAL	0,100	
		0,000	1,717
MONTAR PLUG TAMPA FRONTAL/RETENTOR	OBTER APERTADEIRA	0,067	
	ANDAR ATÉ BLOCO DO MOTOR	0,065	
	APLICAR TORQUE NO PLUG DA TAMPA FRONTAL	0,050	
	TROCAR BITS DA APERTADEIRA	0,067	
	APLICAR APERTO NA FERRAMENTA DO RETENTOR DA TAMPA FRONTAL	0,150	
	RETIRAR FERRAMENTA DE ROSCA DO RETENTOR	0,100	
	ANDAR ATÉ SHADOW BOARD	0,032	
	DISPOR FERRAMENTA NO SHADOW BOARD	0,033	
	ANDAR ATÉ CARRINHO	0,075	
	0,000	0,639	
MONTAR CARTER	APERTAR OK NO SISTEMA	0,100	
	OBTER APERTADEIRA	0,033	
	ANDAR ATÉ BLOCO DO MOTOR	0,043	
	APLICAR TORQUE NO CARTER	1,233	
	ANDAR ATÉ CARRINHO	0,032	
		0,000	1,442
MONTAR SENSOR DE NÍVEL DE ÓLEO	OBTER APERTADEIRA	0,067	
	ANDAR ATÉ BLOCO DO MOTOR	0,043	
	APLICAR TORQUE NO SENSOR DE NÍVEL DE ÓLEO	0,067	
	ANDAR ATÉ CARRINHO	0,054	
		0,000	0,230
MONTAR SUPORTE DO TUBO DE RESPIRO/TAMPA DE INSPEÇÃO	OBTER APERTADEIRA	0,050	
	ANDAR ATÉ BLOCO DO MOTOR	0,032	
	APLICAR TORQUE NO SUPORTE DO TUBO DE RESPIRO	0,133	
	ANDAR ATÉ LATERAL DO BLOCO	0,032	
	APLICAR TORQUE NA TAMPA DA INSPEÇÃO	0,217	
	ANDAR ATÉ CARRINHO	0,032	
	DISPOR APERTADEIRA	0,083	
	APERTAR OK NO SISTEMA	0,033	
		0,000	0,613
MONTAR TUCHOS	PREPARAR APERTADEIRA	0,117	
	ANDAR ATÉ SHADOW BOARD	0,086	
	OBTER CATRACA PARA VIRAR MOTOR	0,083	
	ANDAR ATÉ BLOCO DO MOTOR	0,022	
	ESPERAR PRÓXIMA OPERAÇÃO	0,167	
	POSICIONAR CATRACA NO VOLANTE	0,333	

	ANDAR ATÉ BANCADA	0,054	
	OBTER TUCHOS	0,033	
	ANDAR ATÉ BLOCO DO MOTOR	0,043	
	POSICIONAR TUCHOS NO BLOCO	0,100	
	ANDAR ATÉ BANCADA	0,032	
	OBTER TUCHOS	0,017	
	ANDAR ATÉ BLOCO DO MOTOR	0,032	
	POSICIONAR TUCHOS NO BLOCO	0,100	
	ANDAR ATÉ BANCADA	0,022	
	OBTER TUCHOS	0,033	
	ANDAR ATÉ BLOCO DO MOTOR	0,032	
	POSICIONAR TUCHOS NO BLOCO	0,083	
	ANDAR ATÉ BANCADA	0,043	
	OBTER TUCHOS	0,033	
	ANDAR ATÉ BLOCO DO MOTOR	0,032	
	POSICIONAR TUCHOS NO BLOCO	0,100	
	ANDAR ATÉ CARRINHO	0,032	
	APERTAR OK NO SISTEMA	0,033	
	OBTER APERTADEIRA	0,050	
	ANDAR ATÉ BLOCO DO MOTOR	0,022	
	APLICAR TORQUE NOS PARAFUSOS DO TUCHO	1,167	
	ANDAR ATÉ CARRINHO	0,043	
	DISPOR APERTADEIRA	0,067	
	ANDAR ATÉ BLOCO DO MOTOR	0,032	
	REMOVER SUPORTE DO TUCHO	0,133	
	ANDAR ATÉ KIT	0,054	
	DISPOR SUPORTE NO KIT	0,100	
	ANDAR ATÉ BLOCO DO MOTOR	0,054	
	REMOVER SUPORTE DO TUCHO	0,150	
	ANDAR ATÉ KIT	0,054	
	DISPOR SUPORTE NO KIT	0,117	
		0,000	3,705
MONTAR EUP	ANDAR ATÉ KIT	0,043	
	OBTER EUP'S	0,133	
	ANDAR ATÉ BLOCO DO MOTOR	0,054	
	CONFERIR ENTRADAS DAS EUP'S	0,083	
	POSICIONAR EUP NO BLOCO	0,150	
	ANDAR ATÉ KIT	0,043	
	OBTER EUP'S	0,117	
	ANDAR ATÉ BLOCO DO MOTOR	0,054	
	POSICIONAR EUP NO BLOCO	0,167	
	ANDAR ATÉ RACK	0,032	
	OBTER PARAFUSOS	0,167	
	ANDAR ATÉ BLOCO DO MOTOR	0,022	
	POSICIONAR PARAFUSOS NA EUP	0,750	

	ANDAR ATÉ CARRINHO	0,032	
	OBTER APERTADEIRA	0,050	
	ANDAR ATÉ BANCADA	0,022	
	OBTER LEITOR DE CÓDIGO	0,017	
	ANDAR ATÉ BLOCO DO MOTOR	0,022	
	LER CÓDIGO DMX DA EUP	0,033	
	DISPOR LEITOR	0,017	
	ANDAR ATÉ CATRACA DO VOLANTE	0,022	
	GIRAR CATRACA	0,067	
	APLICAR TORQUE NOS PARAFUSOS DA EUP	0,667	
	OBTER LEITOR DE CÓDIGO	0,050	
	LER CÓDIGO DMX DA EUP	0,067	
	DISPOR LEITOR	0,017	
	ANDAR ATÉ CATRACA DO VOLANTE	0,022	
	GIRAR CATRACA	0,167	
	APLICAR TORQUE NOS PARAFUSOS DA EUP	0,500	
	OBTER LEITOR DE CÓDIGO	0,033	
	LER CÓDIGO DMX DA EUP	0,067	
	DISPOR LEITOR	0,017	
	ANDAR ATÉ CATRACA DO VOLANTE	0,022	
	GIRAR CATRACA	0,133	
	APLICAR TORQUE NOS PARAFUSOS DA EUP	0,517	
	ANDAR ATÉ CARRINHO	0,043	
	DISPOR APERTADEIRA	0,033	
	PREPARAR PRS	0,183	
	MOVIMENTAR PRS ATÉ BLOCO DO MOTOR	0,083	
	APLICAR TORQUE FINAL NAS EUP	1,400	
	MOVIMENTAR PRS ATÉ LOCAL ADEQUADO	0,100	
	VOLTAR PRS POSIÇÃO ORIGINAL	0,050	
		0,000	6,263
POSICIONAR CABEÇOTE NO BLOCO DO MOTOR	ANDAR ATÉ DISPOSITIVO DE IÇAMENTO	0,075	
	MOVIMENTAR CABEÇOTE ATÉ BLOCO DO MOTOR	0,483	
	POSICIONAR CABEÇOTE NO BLOCO DO MOTOR	0,167	
	REMOVER DISPOSITIVO DE IÇAMENTO DO CABEÇOTE	0,050	
	MOVIMENTAR DISPOSITIVO ATÉ LOCAL ADEQUADO	0,100	
	REMOVER PINOS GUIA DO CABEÇOTE	0,117	
	ANDAR ATÉ RACK	0,022	
	DISPOR PINOS GUIA NO RACK	0,050	
	ANDAR ATÉ CABEÇOTE	0,022	
	POSICIONAR PARAFUSOS NO CABEÇOTE	0,033	
	ANDAR ATÉ KIT	0,022	
	OBTER VARETAS DO CABEÇOTE	0,033	
	ANDAR ATÉ BLOCO DO MOTOR	0,022	
	POSICIONAR VARETAS NO CABEÇOTE	0,367	
	ANDAR ATÉ KIT	0,032	

	OBTER VARETAS DO CABEÇOTE	0,033	
	ANDAR ATÉ BLOCO DO MOTOR	0,032	
	POSICIONAR VARETAS NO CABEÇOTE	0,233	
		0,000	1,892
APLICAR TORQUE NOS PARAFUSOS DO CABEÇOTE	ANDAR ATÉ CARRINHO	0,032	
	OBTER BITS	0,117	
	ANDAR ATÉ BLOCO DO MOTOR	0,022	
	DISPOR BITS NO MOTOR	0,067	
	ANDAR ATÉ PRO	0,022	
	PREPARAR PRS	0,067	
	MOVIMENTAR PRS ATÉ BLOCO DO MOTOR	0,133	
	APLICAR PRÉ TORQUE NOS PARAFUSOS DO CABEÇOTE	2,167	
	TROCAR BITS DO PRS	0,067	
	APLICAR PRÉ TORQUE NOS PARAFUSOS DO CABEÇOTE	0,617	
	TROCAR BITS DO PRS	0,117	
	APLICAR TORQUE NOS PARAFUSOS DO CABEÇOTE	4,500	
	TROCAR BITS DO PRS	0,100	
	APLICAR TORQUE NOS PARAFUSOS DO CABEÇOTE	0,967	
		0,000	8,992
APLICAR TORQUE NOS PARAFUSOS DOS INJETORES	TROCAR BITS DO PRS	0,133	
	ANDAR ATÉ BANCADA	0,022	
	OBTER LEITOR DE CÓDIGO	0,033	
	ANDAR ATÉ BLOCO DO MOTOR	0,022	
	LER CÓDIGO DMX DOS INJETORES	0,117	
	DISPOR LEITOR	0,033	
	OBTER PRS	0,017	
	APLICAR TORQUE NOS PARAFUSOS DOS INJETORES	0,600	
	OBTER BITS	0,017	
	MOVIMENTAR PRS ATÉ LOCAL ADEQUADO	0,117	
	DISPOR BITS	0,033	
		0,000	1,143
APLICAR TORQUE NO WIRING FRAME	OBTER APERTADEIRA	0,067	
	ANDAR ATÉ BLOCO DO MOTOR	0,032	
	APLICAR TORQUE NOS PARAFUSOS DO WIRING FRAM	1,200	
	APLICAR TORQUE NOS PARAFUSOS DO CHICOTE DOS INJETORES	0,117	
	OBTER LEITOR DE CÓDIGO	0,050	
	LER CÓDIGO DMX DO CHICOTE DOS INJETORES	0,033	
	DISPOR LEITOR	0,033	
	ANDAR ATÉ CARRINHO	0,043	
	APERTAR OK NO SISTEMA	0,033	
	DISPOR APERTADEIRA	0,017	
		0,000	1,625
MONTAR BALANCINS	OBTER APERTADEIRA	0,067	
	ANDAR ATÉ BLOCO DO MOTOR	0,032	
	APLICAR PRÉ TORQUE NOS BALANCINS	0,900	

	DISPOR APERTADEIRA	0,067	
	ANDAR ATÉ CATRACA DO VOLANTE	0,022	
	GIRAR CATRACA	0,567	
	REMOVER CATRACA DO VOLANTE	0,200	
	ANDAR ATÉ SHADOW BOARD	0,032	
	DISPOR CATRACA NO SHADOW BOARD	0,033	
	ANDAR ATÉ BANCADA	0,054	
	OBTER APERTADEIRA	0,033	
	ANDAR ATÉ BLOCO DO MOTOR	0,022	
	APLICAR PRÉ TORQUE NOS BALANCINS	0,817	
	ANDAR ATÉ CARRINHO	0,043	
	DISPOR APERTADEIRA	0,033	
	PREPARAR PRS	0,067	
	MOVIMENTAR PRS ATÉ BLOCO DO MOTOR	0,083	
	APLICAR TORQUE NOS BALANCINS	2,283	
	MOVIMENTAR PRS ATÉ LOCAL ADEQUADO	0,100	
	VOLTAR PRS POSIÇÃO ORIGINAL	0,050	
		0,000	5,504
APLICAR TORQUE NA ECU	OBTER APERTADEIRA	0,050	
	ANDAR ATÉ BANCADA	0,022	
	OBTER LEITOR DE CÓDIGO	0,017	
	ANDAR ATÉ BLOCO DO MOTOR	0,022	
	LER CÓDIGO DMX DOS BALANCINS	0,100	
	LER CÓDIGO DMX DA ECU	0,033	
	DISPOR LEITOR	0,033	
	APLICAR TORQUE NOS PARAFUSOS DA ECU	0,267	
	ANDAR ATÉ CARRINHO	0,032	
	DISPOR APERTADEIRA	0,033	
	APERTAR OK NO SISTEMA	0,017	
		0,000	0,625
CONECTAR CHICOTES	ANDAR ATÉ RACK	0,043	
	OBTER TAMPA DO KIT CART	0,050	
	ANDAR ATÉ BLOCO DO MOTOR	0,065	
	POSICIONAR TAMPA NO MOTOR	0,067	
	CONECTAR CHICOTE A NA EUP	0,067	
	CONECTAR CHICOTE C NO CABEÇOTE	0,183	
	CONECTAR CHICOTE NO SENSOR DE TEMPERATURA DO COMBUSTÍVEL	0,517	
	CONECTAR CHICOTE A NA EUP	0,100	
	CONECTAR CHICOTE C NA ECU	0,083	
		0,000	1,174
POSICIONAR MOTOR NO "BERÇO"	ANDAR ATÉ CARRINHO	0,022	
	OBTER BUILD PAPER	0,017	
	ANDAR ATÉ BLOCO DO MOTOR	0,022	
	POSICIONAR BUILD PAPER NO MOTOR	0,083	

ANDAR ATÉ CARRINHO	0,022	
OBTER BITS	0,017	
ANDAR ATÉ BLOCO DO MOTOR	0,022	
DISPOR BITS	0,017	
ANDAR ATÉ DISPOSITIVO DE IÇAMENTO	0,043	
POSICIONAR DISPOSITIVO NO MOTOR	1,367	
ANDAR ATÉ OUTRO LADO MOTOR	0,054	
OBTER TORQUIMETRO	0,050	
POSICIONAR BITS NO TORQUÍMETRO	0,050	
SOLTAR PARAFUSOS DA PLACA DO BLOCO	1,800	
OBTER DISPOSITIVO DE IÇAMENTO	0,017	
REMOVER MOTOR DA PLACA	0,100	
POSICIONAR MOTOR NO "BERÇO"	1,117	
REMOVER DISPOSITIVO DO MOTOR	0,350	
MOVIMENTAR DISPOSITIVO ATÉ LOCAL ADEQUADO	0,450	
	0,000	5,616
	1,000	94,483

### ANEXO III – ESTUDO DE TEMPO – MONTAGEM INTERNA OP#2

Descrição da Atividade	Steps Atividade	Min	Subtotal
PRÉ MONTAGEM BOMBA DE ÓLEO	ANDAR ATÉ ESTAÇÃO MONTAGEM INTERNA	0,118	
	POSICIONAR PARAFUSOS NOS SUPORTES	0,433	
	POSICIONAR BOMBA DE ÓLEO	0,050	
	OBTER ANEL O'RING	0,050	
	POSICIONAR ANEL O'RING NA BOMBA DE ÓLEO	0,133	
	REMOVER PROTEÇÃO DAS ENGRENAGENS	0,367	
	DISPOR PROTEÇÃO NO LIXO	0,083	
	REMOVER PROTEÇÃO DO TUBO DE SUÇÃO	0,133	
	POSICIONAR TUBO DE SUÇÃO NO KIT	0,067	
	DISPOR PROTEÇÃO NO LIXO	0,067	
	OBTER ANEL O'RING	0,067	
	POSICIONAR ANEL O'RING NO TUBO DE SUÇÃO	0,117	
	OBTER PARAFUSOS	0,067	
	POSICIONAR PARAFUSOS NO TUBO DE SUÇÃO	0,083	
	ANDAR ATÉ OUTRA PARTE DO KIT	0,054	
	OBTER TUBO DE CIRCULAÇÃO	0,100	
	ANDAR ATÉ BANCADA	0,043	
	LUBRIFICAR TUBO DE CIRCULAÇÃO MENOR	0,050	
	ANDAR ATÉ KIT	0,022	
	ENCAIXAR TUBO DE CIRCULAÇÃO NA BOMBA DE ÓLEO	0,200	
ANDAR ATÉ BANCADA	0,022		
LUBRIFICAR TUBO DE CIRCULAÇÃO MAIOR	0,067		

	ANDAR ATÉ KIT	0,022	
	ENCAIXAR TUBO DE CIRCULAÇÃO NA BOMBA DE ÓLEO	0,250	
	DISPOR BOMBA DE ÓLEO NO KIT	0,050	
	OBTER PARAFUSOS	0,075	
	POSICIONAR PARAFUSOS NA BOMBA DE ÓLEO	0,067	
		0,000	2,856
SUPORTES TRASEIROS	OBTER PARAFUSOS	0,117	
	POSICIONAR PARAFUSOS NOS SUPORTES TRASEIROS	0,183	
		0,000	0,300
PRÉ MONTAGEM LADDER FRAME	OBTER LADDER FRAME	0,050	
	ANDAR ATÉ MESA	0,032	
	OBTER ANEL O'RING	0,033	
	POSICIONAR ANEL O'RING NO LADDER FRAME	0,133	
	OBTER PARAFUSOS	0,090	
	POSICIONAR PARAFUSOS NO LADDER FRAME	0,600	
	DISPOR LADDER FRAME NO KIT	0,100	
		0,000	1,039
POSICIONAR PARAFUSOS NO CARTER	ANDAR ATÉ RACK	0,065	
	OBTER PARAFUSOS	0,300	
	ANDAR ATÉ SHADOW BOARD	0,032	
	OBTER CONECTOR DO KIT CARTER	0,067	
	ANDAR ATÉ KIT	0,140	
	POSICIONAR CONECTOR DO KIT CARTER NO CARTER	0,033	
	MOVIMENTAR KIT	0,050	
	POSICIONAR PARAFUSOS NO CARTER	0,767	
	ANDAR ATÉ ESTAÇÃO MONTAGEM INTERNA	0,118	
		0,000	1,572
MONTAR VIRABREQUIM	OBTER SUPORTE	0,050	
	ANDAR ATÉ MOTOR	0,022	
	POSICIONAR SUPORTE NO MOTOR	0,067	
	ANDAR ATÉ BANCADA	0,032	
	OBTER PANO	0,067	
	ANDAR ATÉ MOTOR	0,032	
	LIMPAR PISTÕES E MANCAIS	0,283	
	ANDAR ATÉ BANCADA	0,032	
	OBTER BRONZINAS DOS PISTÕES	0,067	
	ANDAR ATÉ MOTOR	0,022	
	POSICIONAR BRONZINAS NOS PISTÕES	0,533	
	ANDAR ATÉ BANCADA	0,043	
	ANDAR ATÉ VIRABREQUIM	0,065	
	OBTER VIRABREQUIM	0,100	
	POSICIONAR VIRABREQUIM NO MOTOR	0,583	
	REMOVER MANIPULADOR DO VIRABREQUIM	0,067	
	DISPOR MANIPULADOR NO LOCAL ADEQUADO	0,300	
	ANDAR ATÉ MOTOR	0,032	

	REMOVER SUPORTE DO MOTOR	0,183	
	ANDAR ATÉ BANCADA	0,043	
	OBTER MANCAIS	0,050	
	ANDAR ATÉ MOTOR	0,032	
	POSICIONAR MANCAIS NO MOTOR	0,100	
	ANDAR ATÉ BANCADA	0,032	
	OBTER MANCAIS	0,033	
	ANDAR ATÉ MOTOR	0,032	
	POSICIONAR MANCAIS NO MOTOR	0,100	
	ANDAR ATÉ BANCADA	0,032	
	OBTER PANO	0,033	
	ANDAR ATÉ MOTOR	0,032	
	ANDAR ATÉ RACK	0,022	
	OBTER PARAFUSOS	0,067	
	ANDAR ATÉ MOTOR	0,022	
	POSICIONAR PARAFUSOS NOS MANCAIS	0,300	
	DISPOR CAIXA NO RACK	0,050	
	ANDAR ATÉ MOTOR	0,022	
	LIMPAR VIRABREQUIM	0,233	
	ANDAR ATÉ RACK	0,022	
		0,000	3,838
MONTAR TAMPA FRONTAL	ANDAR ATÉ KIT	0,075	
	OBTER TAMPA FRONTAL	0,033	
	ANDAR ATÉ MOTOR	0,065	
	LIMPAR PARTE FRONTAL DO MOTOR	0,067	
	DISPOR PANO	0,067	
	POSICIONAR TAMPA FRONTAL NO MOTOR	0,100	
	ANDAR ATÉ MOTOR	0,011	
	OBTER MARTELO	0,017	
	ANDAR ATÉ MOTOR	0,011	
	AJUSTAR TAMPA FRONTAL	0,117	
	ANDAR ATÉ RACK	0,011	
	DISPOR MARTELO	0,033	
	OBTER PARAFUSOS	0,083	
	ANDAR ATÉ MOTOR	0,011	
	POSICIONAR PARAFUSOS NO MOTOR	0,600	
	ANDAR ATÉ CARRINHO	0,075	
	OBTER APERTADEIRA	0,060	
	ANDAR ATÉ MOTOR	0,075	
	APLICAR TORQUE NA TAMPA FRONTAL	0,850	
	OBTER CATRACA PARA VIRAR MOTOR	0,067	
	POSICIONAR CATRACA NO MOTOR	0,117	
	ANDAR ATÉ CARRINHO	0,075	
DISPOR APERTADEIRA NO CARRINHO	0,050		
ANDAR ATÉ RACK	0,086		

	OBTER PANO	0,067	
	ANDAR ATÉ MOTOR	0,022	
	LIMPAR TAMPA FRONTAL	0,100	
		0,000	2,944
POSICIONAR PINO ENGRENAGEM	ANDAR ATÉ KIT	0,086	
	OBTER PINO ENGRENAGEM	0,050	
	ANDAR ATÉ RACK	0,075	
	LUBRIFICAR PINO ENGRENAGEM	0,033	
	ANDAR ATÉ MOTOR	0,054	
	POSICIONAR PINO ENGRENAGEM NO MOTOR	0,150	
		0,000	0,448
POSICIONAR ENGRENAGENS E SUPORTES NA BANCADA	ANDAR ATÉ CARRINHO	0,043	
	PREPARAR APERTADEIRA	0,100	
	ANDAR ATÉ KIT	0,032	
	OBTER ENGRENAGENS	0,067	
	ANDAR ATÉ BANCADA	0,043	
	DISPOR ENGRENAGENS	0,033	
	ANDAR ATÉ KIT	0,043	
	OBTER ENGRENAGENS	0,067	
	ANDAR ATÉ BANCADA	0,043	
	DISPOR ENGRENAGENS	0,033	
	ANDAR ATÉ KIT	0,043	
	OBTER SUPORTE	0,033	
	ANDAR ATÉ BANCADA	0,043	
	DISPOR SUPORTE NA BANCADA	0,033	
	ANDAR ATÉ KIT	0,043	
	OBTER SUPORTE	0,033	
	ANDAR ATÉ BANCADA	0,043	
	DISPOR SUPORTE NA BANCADA	0,033	
		0,000	0,809
MONTAR CAPA DAS BIELAS	OBTER CAPA DAS BIELAS	0,033	
	ANDAR ATÉ MOTOR	0,022	
	DISPOR BIELA NA BORDA DO MOTOR	0,042	
	ANDAR ATÉ BANCADA	0,022	
	OBTER CAPA DAS BIELAS	0,033	
	ANDAR ATÉ MOTOR	0,022	
	DISPOR BIELA NA BORDA DO MOTOR	0,040	
	OBTER LEITOR DE CÓDIGO	0,100	
	ANDAR ATÉ MOTOR	0,065	
	ESPERA PRÓXIMA OPERAÇÃO	0,117	
	GIRAR CATRACA DO MOTOR	0,050	
	POSICIONAR BIELA NO MOTOR	0,117	
	ESPERA PRÓXIMA OPERAÇÃO	0,533	
	GIRAR CATRACA DO MOTOR	0,067	
	POSICIONAR BIELA NO MOTOR	0,133	

	ANDAR ATÉ CARRINHO	0,075	
	OBTER APERTADEIRA	0,050	
	ANDAR ATÉ MOTOR	0,075	
	DISPOR APERTADEIRA NA BANCADA	0,050	
	ESPERA PRÓXIMA OPERAÇÃO	0,117	
	ESCANEAR CÓDIGO DMX CAPA E BIELA	0,100	
	GIRAR CATRACA DO MOTOR	0,083	
	ESPERA PRÓXIMA OPERAÇÃO	0,533	
	ESCANEAR CÓDIGO DMX CAPA E BIELA	0,067	
	GIRAR CATRACA DO MOTOR	0,050	
	ESPERA PRÓXIMA OPERAÇÃO	0,467	
	ESCANEAR CÓDIGO DMX CAPA E BIELA	0,083	
	GIRAR CATRACA DO MOTOR	0,067	
	ESPERA PRÓXIMA OPERAÇÃO	0,633	
	POSICIONAR ÁRVORE DE MANIVELAS NA POSIÇÃO TDC	0,250	
	REMOVER CATRACA DO MOTOR	0,017	
	DISPOR CATRACA NO SHADOW BORD	0,050	
		0,000	4,163
MONTAR BOMBA DE ÓLEO	ESPERA PRÓXIMA OPERAÇÃO	0,233	
	AJUSTAR POSICIONAR LADDER FRAME	0,067	
	PRÉ APERTO LADDER FRAME	0,600	
	DISPOR APERTADEIRA NO CARRINHO	0,067	
	OBTER APERTADEIRA	0,133	
	ANDAR ATÉ MOTOR	0,086	
	APLICAR TORQUE NO SUPORTE DIANTEIRO LD	0,483	
	APLICAR TORQUE NO SUPORTE DIANTEIRO LE	0,533	
	ANDAR ATÉ CARRINHO	0,075	
	DISPOR APERTADEIRA	0,067	
	ANDAR ATÉ KIT	0,032	
	OBTER BOMBA DE ÓLEO E TUBO DE SUCCÃO	0,083	
	ANDAR ATÉ MOTOR	0,065	
	POSICIONAR TUBO DE SUCCÃO E BOMBA DE ÓLEO NO MOTOR	0,300	
	ANDAR ATÉ BANCADA	0,022	
	OBTER TUBO DE ÓLEO	0,033	
	ANDAR ATÉ MOTOR	0,022	
	LUBRIFICAR TUBOS DE CIRCULAÇÃO	0,167	
	ANDAR ATÉ BANCADA	0,022	
	DISPOR TUBO DE ÓLEO	0,033	
ENCAIXAR BOMBA DE ÓLEO NO TUBO DE SUCCÃO	0,083		
	0,000	3,207	
ENGRENAGENS DE COMANDO / PREPARAÇÃO VOLANTE	ESPERA PRÓXIMA OPERAÇÃO	0,967	
	OBTER GUIA DO COMANDO DE VÁLVULAS	0,075	
	ANDAR ATÉ MOTOR	0,022	
	POSICIONAR GUIA DO COMANDO DE VÁLVULAS NO MOTOR	0,067	
	ESPERA PRÓXIMA OPERAÇÃO	0,100	

	REMOVER SUPORTE DO PISTÃO	0,233	
	DISPOR SUPORTE NA BANCADA	0,150	
	ESPERA PRÓXIMA OPERAÇÃO	0,217	
	REMOVER GUIA DO COMANDO DE VÁLVULAS	0,033	
	DISPOR GUIA DO COMANDO DE VÁLVULAS NA BANCADA	0,067	
	OBTER PINO	0,050	
	ANDAR ATÉ MOTOR	0,022	
	POSICIONAR PINO NA GUIA DO COMANDO NO MOTOR	0,050	
	ANDAR ATÉ BANCADA	0,022	
	OBTER DUMPER	0,040	
	ANDAR ATÉ MOTOR	0,022	
	POSICIONAR DUMPER NA GUIA DE COMANDO	0,117	
	ANDAR ATÉ BANCADA	0,022	
	OBTER ENGRENAGEM	2,000	
	ANDAR ATÉ MOTOR	0,022	
	POSICIONAR ENGRENAGEM NA GUIA DE COMANDO	0,117	
	ANDAR ATÉ BANCADA	0,022	
	OBTER COLA DE VEDAÇÃO	0,033	
	ANDAR ATÉ MOTOR	0,022	
	APLICAR COLA DE VEDAÇÃO NA TRASEIRA DO MOTOR	0,850	
	DISPOR COLA NA BANCADA	0,050	
	ANDAR ATÉ RACK	0,022	
	OBTER BUCHAS GUIA	0,050	
	ANDAR ATÉ MOTOR	0,022	
	POSICIONAR BUCHAS GUIA NO MOTOR	0,150	
	ANDAR ATÉ CARRINHO	0,054	
	OBTER APERTADEIRA	0,167	
	ANDAR ATÉ MOTOR	0,054	
	DISPOR APERTADEIRA	0,050	
	ANDAR ATÉ DISPOSITIVO	0,043	
	POSICIONAR DISPOSITIVO NA CARÇAÇA DO VOLANTE	0,233	
	ANDAR ATÉ MOTOR	0,065	
	APLICAR PRÉ TORQUE NA ENGRENAGEM DE COMANDO	0,400	
	OBTER APERTADEIRA	0,083	
	APLICAR TORQUE NAS BUCHAS GUIA	0,317	
	ANDAR ATÉ CARRINHO	0,054	
	DISPOR APERTADEIRA	0,050	
	PREPARAR APERTADEIRA	0,133	
		0,000	7,338
POSICIONAR VOLANTE	ANDAR ATÉ DISPOSITIVO	0,108	
	IÇAR CARÇAÇA DO VOLANTE E POSICIONAR EM LOCAL ADEQUADO	0,550	
	ANDAR ATÉ BANCADA	0,065	
	OBTER DISCO DE PULSO	0,033	
	ANDAR ATÉ MOTOR	0,011	
	POSICIONAR DISCO DE PULSO NO MOTOR	0,067	

	ESCANEAR CÓDIGO DMX DAS ENGRENAGENS	0,100	
	DISPOR LEITOR NA BANCADA	0,033	
	ANDAR ATÉ DISPOSITIVO	0,065	
	ESPERA PRÓXIMA OPERAÇÃO	0,200	
	POSICIONAR CARÇAÇA DO VOLANTE NO MOTOR	0,333	
	REMOVER DISPOSITIVO DA CARÇAÇA DO MOTOR	0,067	
	IÇAR VOLANTE	1,150	
	ANDAR ATÉ SHADOW BOARD	0,043	
	OBTER FERRAMENTA DE ROSCA	0,030	
	ANDAR ATÉ MOTOR	0,032	
	POSICIONAR FERRAMENTA DE ROSCA NO MOTOR	0,267	
	ANDAR ATÉ CARRINHO	0,054	
	OBTER APERTADEIRA	0,033	
	ANDAR ATÉ MOTOR	0,065	
	APLICAR APERTO NA FERRAMENTA	0,167	
	ANDAR ATÉ CARRINHO	0,065	
	DISPOR APERTADEIRA	0,033	
	ANDAR ATÉ MOTOR	0,065	
	REMOVER FERRAMENTA DO MOTOR	0,100	
	ANDAR ATÉ SHADOW BOARD	0,043	
	DISPOR FERRAMENTA NO SHADOW BOARD	0,033	
	ANDAR ATÉ DISPOSITIVO	0,043	
	POSICIONAR VOLANTE NO MOTOR	0,583	
	REMOVER DISPOSITIVO DO VOLANTE	0,100	
	POSICIONAR PARAFUSOS NO VOLANTE	0,100	
	POSICIONAR DISPOSITIVO NO LOCAL ADEQUADO	0,433	
	ESPERA PRÓXIMA OPERAÇÃO	0,683	
	OBTER DISPOSITIVO COM ROLAMENTO	0,033	
	OBTER MARTELO	0,027	
	ANDAR ATÉ MOTOR	0,011	
	POSICIONAR ROLAMENTO NO MOTOR	0,167	
	ANDAR ATÉ BANCADA	0,022	
	DISPOR DISPOSITIVO NA BANCADA	0,067	
		0,000	6,082
BUSCAR KIT 2 E 3	ANDAR ATÉ KIT 2	0,129	
	LEVAR KIT ATÉ A ESTAÇÃO DE MONTAGEM INTERNA	0,200	
	ANDAR ATÉ DISPOSITIVO	0,032	
	POSICIONAR DISPOSITIVO NO CARTER	0,383	
	IÇAR CARTER	0,290	
	OBTER SENSOR E SUPORTE	0,067	
	ANDAR ATÉ BANCADA	0,054	
	DISPOR SENSOR E SUPORTE NA BANCADA	0,100	
	ESPERA PRÓXIMA OPERAÇÃO	0,417	
	ANDAR ATÉ KIT	0,065	
	LEVAR KIT PARA ÁREA DE DESCARTE	0,150	

	ANDAR ATÉ KIT 3	0,043	
	LEVAR KIT ATÉ A ESTAÇÃO DE MONTAGEM INTERNA	0,333	
		0,000	2,263
POSICIONAR RETENTOR	ANDAR ATÉ BANCADA	0,054	
	OBTER RETENTOR	0,050	
	ANDAR ATÉ MOTOR	0,065	
	POSICIONAR RETENTOR NO MOTOR	0,042	
	OBTER FERRAMENTA DE ROSCA	0,067	
	POSICIONAR FERRAMENTA DE ROSCA NO MOTOR	0,150	
		0,000	0,427
MONTAR CARTER	ANDAR ATÉ SHADOW BOARD	0,022	
	OBTER PISTIOLA DE COLA	0,033	
	ANDAR ATÉ MOTOR	0,022	
	APLICAR COLA NO MOTOR	0,167	
	ANDAR ATÉ SHADOW BOARD	0,022	
	DISPOR COLA NO SHADOW BOARD	0,033	
	ANDAR ATÉ BANCADA	0,065	
	OBTER PANO	0,033	
	ANDAR ATÉ MOTOR	0,032	
	LIMPAR BORDAS DO MOTOR (ONDE VAI O CARTER)	0,117	
	DISPOR PANO	0,050	
	ANDAR ATÉ CARTER	0,065	
	POSICIONAR CARTER NO MOTOR	0,683	
	REMOVER DISPOSITIVO DO CARTER	0,067	
	DISPOR DISPOSITIVO NO LOCAL ADEQUADO	0,200	
	DISPOR CONECTOR DO KIT CARTER NO SHADOW BOARD	0,067	
	ESPERA PRÓXIMA OPERAÇÃO	0,233	
	ANDAR ATÉ BANCADA	0,065	
	OBTER APERTADEIRA	0,050	
	ANDAR ATÉ MOTOR	0,032	
	APLICAR PRÉ TORQUE NO CARTER	0,750	
	ANDAR ATÉ BANCADA	0,065	
	DISPOR APERTADEIRA	0,100	
	ANDAR ATÉ BANCADA	0,032	
	OBTER SENSOR DE NÍVEL DE ÓLEO	0,050	
	APLICAR LOCTITE NO SENSOR	0,133	
	DISPOR LOCTITE	0,067	
	ANDAR ATÉ MOTOR	0,032	
	POSICIONAR SENSOR NO CARTER	0,150	
	ANDAR ATÉ RACK	0,043	
	OBTER PARAFUSOS	0,083	
	ANDAR ATÉ BANCADA	0,043	
	OBTER SUPORTE DO TUBO DE RESPIRO	0,033	
ANDAR ATÉ MOTOR	0,032		
POSICIONAR SUPORTE NO MOTOR	0,250		

	POSICIONAR TAMPA DE INSPEÇÃO NO MOTOR	0,183	
		0,000	4,105
POSICIONAR TUCHOS NOS SUPORTES	ANDAR ATÉ BANCADA	0,032	
	OBTER SUPORTE DOS TUCHOS	0,233	
	POSICIONAR TUCHOS LUBRIFICADOS NO SUPORTE	0,800	
		0,000	1,065
POSICIONAR PARAFUSOS NA POLIA	ANDAR ATÉ RACK	0,054	
	OBTER PARAFUSOS	0,083	
	ANDAR ATÉ KIT	0,032	
	POSICIONAR PARAFUSOS NA POLIA	0,267	
		0,000	0,436
IÇAR CABEÇOTE	ANDAR ATÉ DISPOSITIVO	0,022	
	POSICIONAR DISPOSITIVO NO CABEÇOTE	0,267	
	IÇAR CABEÇOTE	0,233	
	ANDAR ATÉ RACK	0,032	
	OBTER PARAFUSOS	0,067	
	ANDAR ATÉ KIT	0,032	
	OBTER SUPORTE CABEÇOTE ( MOTOR )	0,067	
	POSICIONAR SUPORTE NO MOTOR	0,333	
		0,000	1,053
POSICIONAR POLIA	ANDAR ATÉ KIT	0,032	
	OBTER POLIA	0,033	
	ANDAR ATÉ MOTOR	0,065	
	POSICIONAR POLIA NO MOTOR	0,083	
	ANDAR ATÉ CARRINHO	0,022	
	OBTER APERTADEIRA	0,050	
	ANDAR ATÉ MOTOR	0,022	
	APLICAR PRÉ TORQUE NA POLIA	0,133	
	ANDAR ATÉ CARRINHO	0,022	
	DISPOR APERTADEIRA	0,033	
		0,000	0,496
POSICIONAR POLIA E TENSIONADOR	ANDAR ATÉ RACK	0,043	
	OBTER PARAFUSOS	0,083	
	ANDAR ATÉ KIT	0,022	
	POSICIONAR PARAFUSOS NO MANCAL DA POLIA	0,083	
	ANDAR ATÉ CARRINHO	0,075	
	OBTER APERTADEIRA	0,033	
	ANDAR ATÉ MOTOR	0,022	
	POSICIONAR MANCAL DA POLIA NO MOTOR	0,167	
	ANDAR ATÉ CARRINHO	0,022	
	PREPARAR APERTADEIRA	0,067	
	DISPOR APERTADEIRA NA BANCADA	0,033	
	ANDAR ATÉ KIT	0,086	
	OBTER TENCIONADOR	0,100	
	ANDAR ATÉ BANCADA	0,075	

	OBTER APERTADEIRA	0,033	
	ANDAR ATÉ MOTOR	0,022	
	POSICIONAR TENSIONADOR NO MOTOR	0,117	
	ANDAR ATÉ RACK	0,043	
	OBTER PARAFUSOS	0,067	
	ANDAR ATÉ MOTOR	0,043	
	APLICAR PRÉ TORQUE NO TENSIONADOR	0,267	
		0,000	1,503
LUBRIFICAR TUCHOS DE ACIONAMENTO DAS VÁLVULAS	ANDAR ATÉ RACK	0,043	
	OBTER PARAFUSOS	0,100	
	ANDAR ATÉ KIT	0,022	
	OBTER SUPORTE DO AIRCO	0,050	
	ANDAR ATÉ MOTOR	0,043	
	POSICIONAR SUPORTE NO MOTOR	0,333	
	ANDAR ATÉ CARRINHO	0,022	
	OBTER TUBO DE ÓLEO	0,083	
	ANDAR ATÉ BANCADA	0,022	
	OBTER PANO	0,050	
	ANDAR ATÉ MOTOR	0,032	
	DESPEJAR ÓLEO ENTRE OS TUCHOS DAS VARETAS	0,933	
	ANDAR ATÉ CARRINHO	0,054	
	DISPOR TUBO DE ÓLEO	0,050	
	ANDAR ATÉ MOTOR	0,032	
LIMPAR SUPERFÍCIE DO BLOCO	0,167		
		0,000	2,037
POSICIONAR ANEIS ANTI POLIMENTOS/ JUNTA DO CABEÇOTE	ANDAR ATÉ KIT	0,043	
	OBTER ANEIS ANTI POLIMENTO	0,050	
	REMOVER PLÁSTICO PROTETOR	0,117	
	ANDAR ATÉ MOTOR	0,054	
	POSICIONAR ANEIS ANTI POLIMENTO NO MOTOR	0,583	
	ANDAR ATÉ KIT	0,065	
	OBTER JUNTA DO CABEÇOTE	0,033	
	ANDAR ATÉ MOTOR	0,022	
	POSICIONAR JUNTA DO CABEÇOTE NO MOTOR	0,117	
		0,000	1,084
POSICIONAR ECU NO MOTOR	ANDAR ATÉ KIT	0,032	
	OBTER ECU	0,033	
	ANDAR ATÉ RACK	0,022	
	OBTER PARAFUSOS	0,133	
	ANDAR ATÉ MOTOR	0,110	
	POSICIONAR ECU NO MOTOR	0,317	
		0,000	0,647
LEVAR PEÇAS PARA A ESTAÇÃO DE	ANDAR ATÉ KIT	0,043	
	OBTER PEÇAS	0,100	
	LEVAR PEÇAS NA ESTAÇÃO DE PRÉ MONTAGEM	0,467	

PRÉ MONTAGEM	VOLTAR PARA A ESAÇÃO DE MONTAGEM INTERNA	0,100	
		0,000	0,710
PREPARAR TUCHOS	ANDAR ATÉ BANCADA	0,054	
	OBTER ARRUELAS DE ENCOSTO	0,067	
	DISPOR ARRUELAS DE ENCOSTO NO SUPORTE	0,183	
	DISPOR SUPORTES NA POSIÇÃO CORRETA	0,200	
	POSICIONAR TUCHOS NO SUPORTE PARA LUBRIFICAR	1,150	
	TAMPAR SUPORTE DOS TUCHOS	0,117	
		0,000	1,771
APLICAR TORQUE NO MANCAL DA POLIA	ANDAR ATÉ CARRINHO	0,032	
	OBTER APERTADEIRA	0,067	
	ANDAR ATÉ MOTOR	0,022	
	APLICAR TORQUE NO MANCAL DA POLIA	0,450	
	ANDAR ATÉ CARRINHO	0,022	
	DISPOR APERTADEIRA	0,100	
	ANDAR ATÉ BANCADA	0,022	
	OBTER SUPORTE DO MANCAL DA POLIA	0,017	
	ANDAR ATÉ RACK	0,032	
	OBTER PARAFUSOS	0,067	
	ANDAR ATÉ MOTOR	0,043	
	POSICIONAR SUPORTE NO MANCAL	0,183	
	ANDAR ATÉ CARRINHO	0,022	
	OBTER APERTADEIRA	0,067	
	ANDAR ATÉ MOTOR	0,022	
	APLICAR TORQUE NO MANCAL DA POLIA	0,300	
	ANDAR ATÉ CARRINHO	0,022	
	DISPOR APERTADEIRA	0,050	
	0,000	1,539	
POSICIONAR PARAFUSOS NO CABEÇOTE	ESPERA PRÓXIMA OPERAÇÃO	0,217	
	OBTER APERTADEIRA	0,083	
	ANDAR ATÉ MOTOR	0,022	
	APLICAR PRÉ APERTO NOS PARAFUSOS DO CABEÇOTE	0,150	
	ANDAR ATÉ CARRINHO	0,022	
	OBTER APERTADEIRA	0,017	
	ANDAR ATÉ MOTOR	0,022	
	APLICAR PRÉ APERTO NOS PARAFUSOS DO CABEÇOTE	1,283	
	ANDAR ATÉ CARRINHO	0,065	
	DISPOR APERTADEIRA	0,067	
		0,000	1,948
PREPARAR BALANCINS	ANDAR ATÉ DISPOSITIVO	0,075	
	REMOVER SUPORTE DO CABEÇOTE E DISPOR NO SHADOW BOARD	0,083	
	ANDAR ATÉ KIT	0,043	
	REMOVER BALANCINS DO SACO PROTETOR	1,300	
	ANDAR ATÉ RACK	0,022	
	OBTER PARAFUSOS	0,183	

	ANDAR ATÉ KIT	0,022	
	POSICIONAR PARAFUSOS NOS BALANCINS	0,450	
		0,000	2,179
APLICAR TORQUE NA POLIA	ANDAR ATÉ CARRINHO	0,075	
	OBTER APERTADEIRA	0,050	
	ANDAR ATÉ MOTOR	0,022	
	APLICAR TORQUE NA POLIA	0,467	
	ANDAR ATÉ CARRINHO	0,022	
	DISPOR APERTADEIRA	0,033	
		0,000	0,669
BUSCAR KIT 1	ANDAR ATÉ KIT	0,043	
	LEVAR KIT PARA ÁREA DE DESCARTE	0,400	
	OBTER KIT NOVO	0,050	
	LEVAR KIT ATÉ A ESTAÇÃO DE MONTAGEM INTERNA	0,300	
		0,000	0,793
PREPARAÇÃO PISTÃO PRÓXIMO MOTOR	POSICIONAR PISTÕES NA BANCADA	0,550	
	CONFERIR MONTAGEM DOS PISTÕES	0,433	
	ANDAR ATÉ CARRINHO	0,032	
	OBTER APERTADEIRA	0,050	
	ANDAR ATÉ BANCADA	0,032	
	SOLTAR PARTE SUPERIORES DO PISTÃO	0,267	
	ANDAR ATÉ CARRINHO	0,032	
	DISPOR APERTADEIRA	0,033	
	ANDAR ATÉ BANCADA	0,032	
	POSICIONAR CAPA DO PISTÃO NO SUPORTE	0,267	
	ANDAR ATÉ RACK	0,054	
	OBTER BRONZINAS DOS PISTÕES	0,283	
	ANDAR ATÉ BANCADA	0,054	
	DISPOR BRONZINAS NA BANCADA	0,050	
	ANDAR ATÉ RACK	0,054	
	OBTER BRONZINAS DOS PISTÕES	0,333	
	ANDAR ATÉ BANCADA	0,054	
	DISPOR BRONZINAS NA BANCADA	0,033	
	ANDAR ATÉ RACK	0,054	
	OBTER BRONZINAS DOS MANCAIS	0,283	
	ANDAR ATÉ BANCADA	0,054	
	DISPOR BRONZINAS NA BANCADA	0,033	
	ANDAR ATÉ RACK	0,054	
	OBTER BRONZINAS DOS MANCAIS	0,390	
ANDAR ATÉ BANCADA	0,054		
DISPOR BRONZINAS NA BANCADA	0,033		
POSICIONAR BRONZINAS NOS PISTÕES	0,900		
		0,000	4,500
	ANDAR ATÉ CARRINHO	0,032	
	OBTER APERTADEIRA	0,050	

APLICAR TORQUE NO TENSIONADOR	ANDAR ATÉ MOTOR	0,022	
	APLICAR TORQUE NO TENSIONADOR	0,267	
	ANDAR ATÉ CARRINHO	0,022	
		0,000	0,393
PREPARAÇÃO TAMPA FRONTAL PRÓXIMO MOTOR	ANDAR ATÉ RACK	0,043	
	OBTER PRISIONEIRO	0,033	
	ANDAR ATÉ KIT	0,075	
	OBTER TAMPA FRONTAL	0,033	
	POSICIONAR PRISIONEIRO NA TAMPA FRONTAL	0,050	
	ANDAR ATÉ BANCADA	0,022	
	APLICAR COLA DE VEDAÇÃO NA TAMPA FRONTAL	0,900	
	OBTER PANO	0,033	
	REMOVER EXCESSO DE COLA	0,100	
	LEVAR TAMPA FRONTAL PARA O KIT	0,049	
		0,000	1,339
APLICAR TORQUE NO SUPORTE DO AIRCO	ANDAR ATÉ CARRINHO	0,032	
	OBTER APERTADEIRA	0,067	
	ANDAR ATÉ MOTOR	0,022	
	APLICAR TORQUE NO SUPORTE DO AIRCO	0,250	
	ANDAR ATÉ CARRINHO	0,000	0,371
	DISPOR APERTADEIRA	0,050	
		0,000	0,050
APLICAR PRÉ TORQUE NO GANCHO OLHAL	OBTER APERTADEIRA	0,033	
	ANDAR ATÉ MOTOR	0,022	
	APLICAR PRÉ TORQUE NO GANCHO OLHAL	0,067	
	ANDAR ATÉ CARRINHO	0,022	
	DISPOR APERTADEIRA	0,033	
	0,000	0,177	
POSICIONAR BALANCINS NO MOTOR	ANDAR ATÉ KIT	0,097	
	OBTER BALANCIM	0,033	
	ANDAR ATÉ MOTOR	0,043	
	POSICIONAR BALANCIM NO MOTOR	0,183	
	ANDAR ATÉ KIT	0,043	
	OBTER BALANCIM	0,017	
	ANDAR ATÉ MOTOR	0,043	
	POSICIONAR BALANCIM NO MOTOR	0,167	
	ANDAR ATÉ KIT	0,043	
	OBTER BALANCIM	0,017	
	ANDAR ATÉ MOTOR	0,032	
	POSICIONAR BALANCIM NO MOTOR	0,167	
	ANDAR ATÉ KIT	0,043	
	OBTER BALANCIM	0,017	
	ANDAR ATÉ MOTOR	0,032	
	POSICIONAR BALANCIM NO MOTOR	0,167	
ANDAR ATÉ KIT	0,043		

	OBTER BALANCIM	0,017	
	ANDAR ATÉ MOTOR	0,022	
	POSICIONAR BALANCIM NO MOTOR	0,167	
	ANDAR ATÉ KIT	0,043	
	OBTER BALANCIM	0,017	
	ANDAR ATÉ MOTOR	0,022	
	POSICIONAR BALANCIM NO MOTOR	0,167	
		0,000	1,639
APLICAR TORQUE NO GANCHO OLHAL	ANDAR ATÉ CARRINHO	0,043	
	OBTER APERTADEIRA	0,067	
	ANDAR ATÉ MOTOR	0,020	
	APLICAR TORQUE NO GANCHO OLHAL	0,333	
	ANDAR ATÉ CARRINHO	0,022	
	DISPOR APERTADEIRA	0,050	
		0,000	0,535
RETIRAR CARRINHOS E PREPARAR IÇAMENTO MOTOR	ANDAR ATÉ KIT	0,075	
	RECOLHER LIXO	0,800	
	LEVAR LIXO ATÉ LIXEIRA NA PRÉ MONTAGEM	0,183	
	ANDAR ATÉ SUPORTE PARA IÇAR MOTOR	0,108	
	LEVAR SUPORTE ATÉ ESTAÇÃO DE MONTAGEM INTERNA	0,133	
	ANDAR ATÉ KIT	0,032	
	RETIRAR KIT DA ESTAÇÃO DE MONTAGEM INTERNA	0,133	
	ANDAR ATÉ CARRINHO DO CABEÇOTE	0,075	
	RETIRAR CARRINHO DO CABEÇOTE	0,183	
	POSICIONAR SUPORTE DE IÇAR MOTOR NO DISPOSITIVO DE IÇAMENTO	0,667	
	ANDAR ATÉ CARRINHO DO CABEÇOTE	0,043	
	LEVAR CARRINHO DO CABEÇOTE ATÉ PRÉ MONTAGEM	0,367	
	ANDAR ATÉ ESTAÇÃO MONTAGEM INTERNA	0,039	
		0,000	2,838
LUBRIFICAR COMANDO DE VÁLVULAS	OBTER COMANDO DE VÁLVULAS	0,083	
	OBTER PANO	0,033	
	LIMPAR COMANDO DE VÁLVULAS	0,283	
	DISPOR PANO	0,083	
	LUBRIFICAR COMANDO DE VÁLVULAS	1,117	
		0,000	1,600
PREPARAR MOTOR PARA AJUSTE DAS VÁLVULAS	CARREGAR MOTOR ATÉ ESTAÇÃO DE AJUSTE DE VÁLVULAS	0,450	
	POSICIONAR MOTOR NA POSIÇÃO CORRETA	0,083	
	MOVIMENTAR DISPOSITIVO DE AJUSTE DE VÁLVULAS	0,150	
	IDENTIFICAR OPERADOR PARA O DISPOSITIVO	0,183	
	POSICIONAR MOTOR DE ARRANQUE NO MOTOR	0,517	
	POSICIONAR PLUG DO SISTEMA NO MOTOR	0,060	
	REMOVER TAMPA DO MOTOR	0,150	
	LEVAR TAMPA ATÉ LOCAL ADEQUADO	0,097	
	ANDAR ATÉ BANCADA DO DAVIE	0,075	

	CONECTAR MANGUEIRA DO DAVIE NO MOTOR	0,183	
	AGUARDAR SISTEMA LIGAR	0,217	
	IDENTIFICAR NÚMERO DO MOTOR PARA O SISTEMA	0,383	
	LER QR CODE DAS VÁLVULAS	0,150	
	CONFIGURAR DISPOSITIVO	0,133	
	LER QR CODE DOS BALANCIM	0,200	
	POSICIONAR SUPORTE NO MOTOR	0,333	
	ANDAR ATÉ DISPOSITIVO	0,086	
	ACIONAR SISTEMA	0,033	
	AGUARDAR SISTEMA ENTRAR EM FUNCIONAMENTO	0,250	
		0,000	3,735
AJUSTAR VÁLVULAS	POSICIONAR TORQUÍMETRO NO SUPORTE	0,067	
	OBTER CALIBRADOR DE FOLGA	0,100	
	AJUSTAR FOLGA DO BALANCIM 1	0,400	
	APLICAR TORQUE	0,067	
	AJUSTAR FOLGA DO BALANCIM 1	0,133	
	APLICAR TORQUE	0,067	
	CONFIRMAR AJUSTE PARA O SISTEMA	0,050	
	OBTER CALIBRADOR DE FOLGA	0,067	
	AJUSTAR FOLGA DO BALANCIM 5	0,167	
	APLICAR TORQUE	0,060	
	AJUSTAR FOLGA DO BALANCIM 5	0,100	
	APLICAR TORQUE	0,067	
	CONFIRMAR AJUSTE PARA O SISTEMA	0,080	
	OBTER CALIBRADOR DE FOLGA	0,050	
	AJUSTAR FOLGA DO BALANCIM 3	0,117	
	APLICAR TORQUE	0,067	
	AJUSTAR FOLGA DO BALANCIM 3	0,200	
	APLICAR TORQUE	0,060	
	CONFIRMAR AJUSTE PARA O SISTEMA	0,117	
	OBTER CALIBRADOR DE FOLGA	0,050	
	AJUSTAR FOLGA DO BALANCIM 6	0,113	
	APLICAR TORQUE	0,067	
	AJUSTAR FOLGA DO BALANCIM 6	0,117	
	APLICAR TORQUE	0,083	
	CONFIRMAR AJUSTE PARA O SISTEMA	0,100	
	OBTER CALIBRADOR DE FOLGA	0,083	
	AJUSTAR FOLGA DO BALANCIM 2	0,233	
	APLICAR TORQUE	0,063	
	AJUSTAR FOLGA DO BALANCIM 2	0,117	
	APLICAR TORQUE	0,050	
	CONFIRMAR AJUSTE PARA O SISTEMA	0,067	
	OBTER CALIBRADOR DE FOLGA	0,083	
AJUSTAR FOLGA DO BALANCIM 4	0,133		
APLICAR TORQUE	0,067		

	AJUSTAR FOLGA DO BALANCIM 4	0,100	
	APLICAR TORQUE	0,083	
	CONFIRMAR AJUSTE PARA O SISTEMA	0,100	
	ANDAR ATÉ MESA DO DAVIE	0,065	
	FINALIZAR LEITURA DO DAVIE	0,067	
	REMOVER MANGUEIRA DO DAVIE	0,417	
	LIGAR LEITOR DE BACK FLUSH	0,100	
	ANDAR ATÉ MOTOR	0,054	
	CONFERIR AJUSTE DO BALANCIM 1	0,117	
	CONFIRMAR AJUSTE PARA O SISTEMA	0,117	
	AGUARDAR SISTEMA RESPONDER	0,100	
	CONFERIR AJUSTE DO BALANCIM 5	0,150	
	CONFIRMAR AJUSTE PARA O SISTEMA	0,083	
	AGUARDAR SISTEMA RESPONDER	0,110	
	CONFERIR AJUSTE DO BALANCIM 3	0,143	
	CONFIRMAR AJUSTE PARA O SISTEMA	0,067	
	AGUARDAR SISTEMA RESPONDER	0,060	
	CONFERIR AJUSTE DO BALANCIM 6	0,133	
	CONFIRMAR AJUSTE PARA O SISTEMA	0,067	
	AGUARDAR SISTEMA RESPONDER	0,067	
	CONFERIR AJUSTE DO BALANCIM 2	0,167	
	CONFIRMAR AJUSTE PARA O SISTEMA	0,083	
	AGUARDAR SISTEMA RESPONDER	0,117	
	CONFERIR AJUSTE DO BALANCIM 4	0,133	
	DISPOR CALIBRADOR DE FOLGA NO SUPORTE	0,067	
	CONFIRMAR AJUSTE PARA O SISTEMA	0,150	
	REMOVER PLUG DO SISTEMA DO MOTOR	0,083	
	REMOVER MOTOR DE ARRANQUE DO MOTOR	0,183	
	REMOVER SUPORTE DE APOIO DO MOTOR	0,467	
	LER CÓDIGO DAS ATIVIDADES REALIZADAS E CARIMBAR	2,183	
	ORGANIZAR VQR E POSICIONAR NO MOTOR E FINALIZAR TESTE	0,417	
		0,000	9,709
OBTER "BERÇO" DO MOTOR	ANDAR ATÉ PALETEIRA	0,075	
	ANDAR ATÉ LOCAL DE SUPORTE DE MOTORES	0,833	
	POSICIONAR SUPORTE NA PALETEIRA	0,133	
	LEVAR SUPORTE ATÉ ESTAÇÃO DE MONTAGEM INTERNA	0,883	
		0,000	1,925
		1,000	88,131

## ANEXO IV – ESTUDO DE TEMPO – MONTAGEM EXTERNA

Descrição da Atividade	Steps Atividade	Min	Subtotal
PICKING E DISTRIBUIÇÃO DE PEÇAS	ANDAR ATÉ KIT 4	0,075	
	CARREGAR KIT ATÉ ESTAÇÃO DE MONTAGEM EXTERNA	0,350	
	OBTER MANGUEIRAS E DISPOR NAS KLTS	0,117	
	POSICIONAR ABRAÇADEIRAS NAS MANGUEIRAS	0,750	
	ANDAR ATÉ KIT	0,065	
	POSICIONAR FILTRO DO SISTEMA DE ARREFECIMENTO NA BANCADA	0,100	
	ANDAR ATÉ MOTOR	0,065	
	CONFERIR CONEXÕES E APERTOS DOS BALANCIM	0,283	
	CAMINHAR COM BUILD PAPER ATÉ BANCADA	0,125	
		0,000	1,929
PRÉ MONTAGEM - TAMPA DAS VÁLVULAS	POSICIONAR TAMPA DO KIT CART NO MOTOR	0,167	
	OBTER APERTADEIRA	0,082	
	APLICAR PRÉ APERTO NO KIT CART	0,667	
	DISPOR APERTADEIRA NA BANCADA	0,117	
		0,000	1,032
MONTAR VÁLVULA REGULADORA E TUBOS	POSICIONAR CONEXÃO E ARRUELA NA PARTE FRONTAL DO CABEÇOTE	0,133	
	ANDAR ATÉ KIT	0,043	
	MONTAR VÁLVULA REGULADORA DE PRESSÃO E COMBUSTÍVEL	0,200	
	REMOVER TAMPA DA EUP	0,117	
	ANDAR ATÉ KIT	0,043	
	OBTER TUBOS DE ALTA PRESSÃO E REMOVER PROTEÇÃO	0,350	
	ANDAR ATÉ MOTOR	0,065	
	POSICIONAR TUBOS NO MOTOR	0,217	
	APONTAR TUBOS NO MOTOR	1,550	
		0,000	2,717
MONTAR AIRCO	ANDAR ATÉ RACK	0,043	
	OBTER PARAFUSOS	0,067	
	ANDAR ATÉ KIT	0,043	
	PRÉ MONTAR AIRCO	0,133	
	MONTAR AIRCO NO MOTOR	0,233	
	OBTER APERTADEIRA	0,082	
	APLICAR PRÉ APERTO NO AIRCO	0,133	
	DISPOR APERTADEIRA NA BANCADA	0,082	
		0,000	0,816
MONTAR SUP. CHICOTE VENTILADOR/ SENSORES/ TUBO LINHA DE RETORNO/	CONECTAR SENSORES	0,600	
	ANDAR ATÉ KIT	0,043	
	OBTER SUPORTE DO CHICOTE DO VENTILADOR E TUBO DE DESACELERAÇÃO	0,100	
	ANDAR ATÉ MOTOR	0,054	
	POSICIONAR PARAFUSOS NO MOTOR	0,317	
	MONTAR SUPORTE DO CHICOTE DO VENTILADOR	0,500	

TUBO DE DESACELERAÇÃO	MONTAR TUBO DA LINHA DE RETORNO DO COMBUSTÍVEL	0,383	
	MONTAR TUBO DE DESACELERAÇÃO	0,283	
		0,000	2,280
MONTAR BICOS DE REFRIGERAÇÃO	ANDAR ATÉ KIT	0,043	
	OBTER BICOS DE REFRIGERAÇÃO	0,083	
	ANDAR ATÉ MOTOR	0,043	
	POSICIONAR BICOS DE REFRIGERAÇÃO NO MOTOR	0,233	
	OBTER PARAFUSOS	0,100	
	POSICIONAR PARAFUSOS NOS BICOS DE REFRIGERAÇÃO	0,250	
		0,000	0,753
MONTAR MOTOR DE ARRANQUE	ANDAR ATÉ RACK	0,054	
	OBTER PARAFUSOS	0,040	
	ANDAR ATÉ KIT	0,065	
	OBTER MOTOR DE ARRANQUE	0,030	
	ANDAR ATÉ MOTOR	0,054	
	POSICIONAR MOTOR DE ARRANQUE NO MOTOR	0,417	
		0,000	0,659
MONTAR CHICOTE C	ANDAR ATÉ KIT	0,022	
	OBTER CHICOTE C	0,042	
	ANDAR ATÉ RACK	0,043	
	POSICIONAR CHICOTE C NO MOTOR	0,500	
	CONECTAR PLUG PROTETOR NOS SENSORES DO CHICOTE C	0,167	
	OBTER HELLERMAN	0,060	
	PRENDER CHICOTES COM HELLERMAN	0,143	
		0,000	0,976
MONTAR GUIAS DE CABO	OBTER PARAFUSOS E PORCAS	0,117	
	ANDAR ATÉ KIT	0,054	
	OBTER GUIAS DE CABO	0,083	
	ANDAR ATÉ MOTOR	0,043	
	POSICIONAR GUIA DE CABO NO MOTOR	0,533	
		0,000	0,830
MONTAR VARETA DE NÍVEL DE ÓLEO	ANDAR ATÉ KIT	0,054	
	OBTER VARETA DE NÍVEL DO ÓLEO	0,050	
	ANDAR ATÉ MOTOR	0,043	
	LUBRIFICAR VARETA DE NÍVEL DO ÓLEO	0,183	
	POSICIONAR VARETA DE NÍVEL DO ÓLEO NO MOTOR	0,183	
		0,000	0,513
POSICIONAR PARAFUSOS NA ECU	CONECTAR CHICOTE DO SENSOR	0,167	
	ANDAR ATÉ CARRINHO	0,022	
	PREPARAR APERTADEIRA	0,250	
	OBTER PARAFUSOS	0,050	
	ANDAR ATÉ MOTOR	0,022	
	POSICIONAR PARAFUSOS NA ECU	0,267	
	ANDAR ATÉ CARRINHO	0,022	
	DISPOR APERTADEIRA NA BANCADA	0,233	

		0,000	1,031
POSICIONAR PLUGS E PRISIONEIRO	ANDAR ATÉ BANCADA	0,075	
	OBTER MARTELO E PARAFUSOS	0,100	
	ANDAR ATÉ MOTOR	0,032	
	POSICIONAR PARAFUSOS NO MOTOR	0,117	
	ANDAR ATÉ BANCADA	0,032	
	DISPOR MARTELO	0,033	
	OBTER PLUGS NO KIT	0,050	
	ANDAR ATÉ MOTOR	0,032	
	POSICIONAR PLUGS NO MOTOR	0,117	
	OBTER PARAFUSOS E HELLERMAN	0,067	
	POSICIONAR PARAFUSOS NO PLUG	0,183	
	PRENDER PLUGS COM HELLERMAN	0,650	
		0,000	1,489
PRÉ MONTAR MÓDULO DO ÓLEO E BOMBA D'ÁGUA	ANDAR ATÉ KIT	0,022	
	OBTER MÓDULO DO ÓLEO	0,050	
	DISPOR MÓDULO DO ÓLEO NA BANCADA	0,083	
	ANDAR ATÉ KIT	0,043	
	OBTER BOMBA D'AGUA	0,050	
	DISPOR BOMBA D'AGUA NA BANCADA	0,100	
	POSICIONAR FILTRO DO SISTEMA DE ARREFECIMENTO NA BOMBA D'AGUA	0,117	
	ANDAR ATÉ RACK	0,032	
	OBTER PARAFUSOS	0,233	
	ANDAR ATÉ BANCADA	0,032	
	POSICIONAR PARAFUSOS NO MÓDULO DO ÓLEO	0,400	
	ANDAR ATÉ RACK	0,032	
	OBTER PARAFUSOS E ENCAIXE	0,250	
	ANDAR ATÉ BANCADA	0,032	
	PRÉ MONTAR BOMBA D'AGUA	0,767	
	0,000	2,244	
MONTAGEM COMPRESSOR DE AR	ANDAR ATÉ KIT	0,043	
	LEVAR KIT PARA FORA DA ESTAÇÃO	0,233	
	ANDAR ATÉ CARRINHO DO COMPRESSOR	0,118	
	LEVAR CARRINHO PARA A ESTAÇÃO	0,200	
	OBTER DISPOSITIVO DE IÇAMENTO	0,233	
	IÇAR COMPRESSOR	0,430	
	REMOVER PROTEÇÃO DO COMPRESSOR	0,067	
	ANDAR ATÉ LIXEIRA	0,054	
	DISPOR PROTEÇÃO NA LIXEIRA	0,050	
	ANDAR ATÉ CARRINHO	0,054	
	OBTER PANO	0,067	
	ANDAR ATÉ COMPRESSOR	0,054	
	LIMPAR COMPRESSOR	0,367	
	ANDAR ATÉ CARRINHO	0,043	

	DISPOR PANO NO CARRINHO	0,050	
	ANDAR ATÉ COMPRESSOR	0,043	
	MOVER COMPRESSOR	0,167	
	LUBRIFICAR COMPRESSOR	0,167	
	LUBRIFICAR MOTOR	0,100	
	POSICIONAR COMPRESSOR NO MOTOR	0,283	
	ANDAR ATÉ RACK	0,022	
	OBTER PARAFUSOS	0,050	
	ANDAR ATÉ MOTOR	0,022	
	POSICINAR PARAFUSOS NO COMPRESSOR	0,083	
	ANDAR ATÉ CARRINHO	0,032	
	OBTER APERTADEIRA	0,067	
	ANDAR ATÉ MOTOR	0,032	
	APLICAR PRÉ APERTO NO COMPRESSOR	0,183	
	ANDAR ATÉ CARRINHO	0,032	
	DISPOR APERTADEIRA NA BANCADA	0,050	
	ANDAR ATÉ RACK	0,032	
	OBTER PINO DE LUBRIFICAÇÃO E LUBRIFICAR	0,183	
	ANDAR ATÉ MOTOR	0,032	
	POSICIONAR PINO DE LUBRIFICAÇÃO NO COMPRESSOR DE AR	0,183	
	POSICIONAR PLUG NO COMPRESOR DE AR	0,200	
	ANDAR ATÉ RACK	0,022	
	OBTER TUBO DO COMPRESSOR DE AR	0,067	
	POSICIONAR ABRAÇADEIRA NO TUBO	0,100	
	OBTER PARAFUSO	0,050	
	OBTER APERTADEIRA	0,067	
	ANDAR ATÉ MOTOR	0,032	
	POSICIONAR TUBO NO MOTOR	0,333	
	DISPOR APERTADEIRA NA BANCADA	0,067	
	ANDAR ATÉ CARRINHO DO COMPRESSOR	0,054	
	LEVAR CARRINHO PARA LOCAL ADEQUADO	0,183	
		0,000	5,000
MONTAR MANGUEIRAS	ANDAR ATÉ KIT 5	0,086	
	LEVAR KIT ATÉ A ESTAÇÃO DE MONTAGEM EXTERNA	0,250	
	ANDAR ATÉ MOTOR	0,032	
	REMOVER DISPOSITIVO DO COMPRESSOR	0,417	
	ANDAR ATÉ CARRINHO	0,032	
	OBTER ALICATE	0,050	
	OBTER MANGUEIRAS	0,067	
	ANDAR ATÉ MOTOR	0,032	
	OBTER LUBRIFICANTE	0,083	
	APLICAR LUBRIFICANTE NAS MANGUEIRAS E CONEXÕES	0,083	
	POSICIONAR MANGUEIRA DA SAÍDA DE ÁGUA NO MOTOR	0,500	
	OBTER ABRAÇADEIRA	0,100	
	APLICAR LUBRIFICANTE NAS MANGUEIRAS E CONEXÕES	0,075	

	POSICIONAR MANGUEIRA DA ENTRADA DE ÁGUA NO MOTOR	0,367	
	ANDAR ATÉ CARRINHO	0,043	
	DISPOR ALICATE NO CARRINHO	0,067	
	ANDAR ATÉ MOTOR	0,032	
	AJUSTAR ABRAÇADEIRAS	0,100	
		0,000	2,416
POSICIONAR PRISIONEIRO/ BANJO DO COMPRESSOR	ANDAR ATÉ KIT	0,032	
	OBTER PRISIONEIRO E BANJO	0,067	
	ANDAR ATÉ MOTOR	0,054	
	POSICIONAR PRISIONEIRO NO MOTOR	0,167	
	ANDAR ATÉ MOTOR	0,043	
	POSICIONAR BANJO NO COMPRESSOR	0,200	
		0,000	0,562
MONTAR TUBOS DO COMBUSTÍVEL E PRÉ MONTAR FILTRO DE COMBUSTÍVEL	ANDAR ATÉ KIT	0,022	
	OBTER TUBOS DO COMBUSTÍVEL	0,217	
	ANDAR ATÉ RACK	0,043	
	OBTER PARAFUSOS	0,050	
	MONTAR PARAFUSOS NOS TUBOS	0,383	
	POSICIONAR TUBO NO MOTOR	0,367	
	OBTER ABRAÇADEIRA	0,100	
	POSICIONAR ABRAÇADEIRA NOS TUBOS	0,167	
	ANDAR ATÉ RACK	0,022	
	OBTER PARAFUSOS E ARRUELA	0,133	
	ANDAR ATÉ KIT	0,054	
	MONTAR PARAFUSOS NOS TUBOS	0,183	
	MONTAR TUBOS NO MOTOR	0,317	
	ANDAR ATÉ KIT	0,032	
	OBTER ABRAÇADEIRA	0,067	
	DISPOR ABRAÇADEIRA NO MOTOR	0,100	
	ANDAR ATÉ RACK	0,032	
	OBTER PARAFUSOS	0,050	
	ANDAR ATÉ KIT	0,043	
	POSICIONAR PARAFUSOS NO FILTRO DE COMBUSTÍVEL	0,117	
		0,000	2,497
MONTAR SUPORTE DO TURBO	OBTER SUPORTE	0,067	
	ANDAR ATÉ RACK	0,054	
	OBTER PARAFUSO	0,033	
	ANDAR ATÉ MOTOR	0,022	
	POSICIONAR SUPORTE NO MOTOR	0,133	
	OBTER SUPORTE DO TURBO	0,100	
	POSICIONAR SUPORTE DO TURBO NO MOTOR	0,217	
		0,000	0,625
MONTAR MANGUEIRA DO	ANDAR ATÉ KIT	0,032	
	RETIRAR PROTEÇÃO DOS TUBOS	0,083	
	OBTER MANGUEIRA DO TUBO DE RESPIRO	0,033	

TUBO DE RESPIRO	ANDAR ATÉ MOTOR	0,043	
	POSICIONAR MANGUEIRA NO MOTOR	0,067	
	ANDAR ATÉ CARRINHO	0,032	
	OBTER ALICATE	0,033	
	ANDAR ATÉ RACK	0,043	
	OBTER ABRAÇADEIRA	0,033	
	POSICIONAR ABRAÇADEIRA NA MANGUEIRA	0,600	
	ANDAR ATÉ CARRINHO	0,032	
	DISPOR ALICATE NO CARRINHO	0,050	
	0,000	1,083	
PRÉ MONTAGEM TURBO	ANDAR ATÉ KIT	0,065	
	OBTER BPV E POSICIONAR NA BANCADA	0,083	
	PRÉ MONTAR BPV	0,350	
	OBTER TUBO DO INTERCOOLER E DISPOR NA BANCADA	0,075	
	ANDAR ATÉ RACK	0,022	
	OBTER PARAFUSOS	0,042	
	ANDAR ATÉ BANCADA	0,022	
	POSICIONAR PARAFUSOS NO TUBO DO INTERCOOLER	0,067	
	OBTER TUBOS NO KIT E REMOVER PROTEÇÃO	0,233	
	POSICIONAR TUBOS NO RACK	0,067	
	ANDAR ATÉ KIT	0,022	
	ORGANIZAR PRÉ MONTAGEM DO TURBO	0,600	
	OBTER TUBO DE ENTRADA	0,050	
	ANDAR ATÉ RACK	0,043	
	OBTER PARAFUSOS E ESPAÇAMENTO	0,400	
	POSICIONAR TUBO DE ENTRADA NO MOTOR	0,283	
	ANDAR ATÉ RACK	0,032	
	OBTER PARAFUSOS	0,050	
	ANDAR ATÉ KIT	0,032	
	POSICIONAR PARAFUSOS NO TUBO DE RETORNO E NO TUBO DE LUBRIFICAÇÃO	0,400	
	OBTER DISPOSITIVO DE IÇAMENTO	0,100	
	POSICIONAR DISPOSITIVO DE IÇAMENTO NO TURBO	0,183	
	IÇAR TURBO	0,317	
	ANDAR ATÉ BANCADA	0,022	
	OBTER PANO	0,033	
	ANDAR ATÉ KIT	0,022	
	LIMPAR TURBO	0,100	
	DISPOR PANO NA BANCADA	0,050	
	MONTAR TUBO DE LUBRIFICAÇÃO NO TURBO	0,150	
	ANDAR ATÉ CARRINHO	0,043	
	OBTER FERRAMENTA	0,033	
	ANDAR ATÉ KIT	0,043	
MONTAR TUBO DE RETORNO NO TURBO	0,383		
ANDAR ATÉ CARRINHO	0,043		

	DISPOR FERRAMENTA	0,033	
	OBTER APERTADEIRA	0,117	
	ANDAR ATÉ KIT	0,043	
	DISPOR APERTADEIRA	0,033	
	ANDAR ATÉ RACK	0,022	
	OBTER PARAFUSOS	1,050	
	ANDAR ATÉ KIT	0,032	
	POSICIONAR PARAFUSOS NO TURBO	0,600	
	POSICIONAR PEÇAS ESPAÇADORAS NO TURBO	0,717	
	POSICIONAR TURBO NO MOTOR	0,700	
	ANDAR ATÉ KIT	0,022	
	OBTER APERTADEIRA	0,050	
	ANDAR ATÉ MOTOR	0,022	
	APLICAR PRÉ APERTO NOS PARAFUSOS DO TURBO	1,567	
	ANDAR ATÉ CARRINHO	0,043	
	DISPOR APERTADEIRA NA BANCADA	0,050	
	ANDAR ATÉ MOTOR	0,043	
	REMOVER DISPOSITIVO DO TURBO	0,217	
	ANDAR ATÉ MOTOR	0,054	
	POSICIONAR TUBO DE LUBRIFICAÇÃO NO MOTOR	0,167	
	POSICIONAR TUBO DE RETORNO NO MOTOR	0,433	
	REMOVER SUPORTE DO TURBO	0,200	
	ANDAR ATÉ CARRINHO	0,043	
		0,000	10,714
INICIALIZAR SISTEMA	PREPARAR APERTADEIRAS	0,683	
	ANDAR ATÉ BUILD PAPER	0,054	
	REALIZAR LEITURA DO CÓDIGO DA BUILD PAPER	0,517	
	AGUARDAR SISTEMA RESPONDER	1,317	
		0,000	2,570
APLICAR TORQUE TAMPA DAS VÁLVULAS	ANDAR ATÉ CARRINHO	0,054	
	OBTER APERTADEIRA	0,033	
	ANDAR ATÉ MOTOR	0,032	
	APLICAR TORQUE NA TAMPA DO MOTOR	0,867	
	ANDAR ATÉ CARRINHO	0,022	
		0,000	1,008
APLICAR TORQUE NO PINO DE CONEXÃO	OBTER APERTADEIRA	0,050	
	ANDAR ATÉ MOTOR	0,054	
	APLICAR TORQUE NO PINO DE CONEXÃO	0,067	
	OBTER ABRAÇADEIRA	0,067	
	POSICIONAR ABRAÇADEIRA NO MOTOR	0,100	
		0,000	0,337
APLICAR TORQUE NA POLIA	ANDAR ATÉ MOTOR	0,032	
	OBTER APERTADEIRA	0,083	
	ANDAR ATÉ MOTOR	0,011	
	APLICAR TORQUE NA POLIA	1,667	

	ANDAR ATÉ CARRINHO	0,011	
		0,000	1,804
APLICAR TORQUE NO CHICOTE B	OBTER APERTADEIRA	0,083	
	ANDAR ATÉ MOTOR	0,011	
	APLICAR TORQUE SUPORTE DO CHICOTE B	0,350	
		0,000	0,444
APLICAR TORQUE NO AIRCO	OBTER APERTADEIRA	0,067	
	APLICAR TORQUE NO AIRCO	0,300	
	ANDAR ATÉ CARRINHO	0,022	
		0,000	0,388
APLICAR TORQUE LINHA DE RETORNO DO COMBUSTÍVEL	OBTER APERTADEIRA	0,083	
	ANDAR ATÉ MOTOR	0,032	
	APLICAR TORQUE NA LINHA DE RETORNO DE COMBUSTÍVEL	0,083	
	APLICAR TORQUE NA VÁLVULA 2D	0,067	
	ANDAR ATÉ CARRINHO	0,022	
	OBTER APERTADEIRA	0,050	
	ANDAR ATÉ MOTOR	0,022	
	APLICAR TORQUE NO TUBO DA LINHA DE RETORNO	0,067	
	0,000	0,425	
APLICAR TORQUE CHICOTE C	OBTER APERTADEIRA	0,067	
	APLICAR TORQUE NO CHICOTE C	0,267	
	ANDAR ATÉ CARRINHO	0,032	
		0,000	0,366
APLICAR TORQUE NOS PARAFUSOS DA ECU	OBTER APERTADEIRA	0,067	
	ANDAR ATÉ MOTOR	0,022	
	APLICAR TORQUE NOS PARAFUSOS DA ECU	0,483	
	ANDAR ATÉ CARRINHO	0,022	
		0,000	0,593
APLICAR TORQUE NO SUPORTE DO CHIC. DO VENTILADOR	OBTER APERTADEIRA	0,100	
	ANDAR ATÉ MOTOR	0,022	
	APLICAR TORQUE NO SUPORTE DO CHICOTE DO VENTILADOR	0,117	
	ANDAR ATÉ CARRINHO	0,022	
		0,000	0,260
APLICAR TORQUE NA VÁLVULA REGULADORA DE COMBUSTÍVEL	OBTER APERTADEIRA	0,067	
	ANDAR ATÉ MOTOR	0,032	
	APLICAR TORQUE NA VÁLVULA REGULADORA DE PRESSÃO DO COMBUSTÍVEL	0,133	
	ANDAR ATÉ CARRINHO	0,032	
		0,000	0,264
APLICAR TORQUE NO MOTOR DE PARTIDA	OBTER APERTADEIRA	0,150	
	ANDAR ATÉ KIT	0,043	
	OBTER LEITOR DE CÓDIGO	0,050	
	ANDAR ATÉ MOTOR	0,022	
	LER CÓDIGO DO MOTOR DE PARTIDA	0,067	
	DISPOR LEITOR NO MOTOR	0,050	

	APLICAR TORQUE NO MOTOR DE PARTIDA	0,400	
	ANDAR ATÉ CARRINHO	0,022	
		0,000	0,803
APLICAR TORQUE NO COMPRESSOR DE AR	OBTER APERTADEIRA	0,067	
	ANDAR ATÉ MOTOR	0,032	
	APLICAR TORQUE NO COMPRESSOR DE AR	1,800	
	ANDAR ATÉ CARRINHO	0,032	
	OBTER APERTADEIRA	0,250	
	ANDAR ATÉ SISTEMA	0,065	
	APERTAR OK NO SISTEMA	0,033	
	ANDAR ATÉ MOTOR	0,032	
	APLICAR TORQUE NO TUBO DO COMPRESSOR DE AR	0,100	
	ANDAR ATÉ CARRINHO	0,032	
	OBTER APERTADEIRA	0,133	
	ANDAR ATÉ MOTOR	0,032	
	APLICAR TORQUE NAS PORCAS DO CABEÇOTE	0,483	
	ANDAR ATÉ CARRINHO	0,032	
		0,000	3,125
APLICAR TORQUE NAS PORCAS DO TUBO DE ALTA PRESSÃO	OBTER APERTADEIRA	0,150	
	APLICAR TORQUE NAS PORCAS DO TUBO DE ALTA PRESSÃO	0,683	
	ANDAR ATÉ CARRINHO	0,022	
		0,000	0,855
MONTAR FILTRO DO COMBUSTÍVEL	DISPOR APERTADEIRA	0,200	
	ANDAR ATÉ KIT	0,043	
	OBTER FILTRO DO COMBUSTÍVEL	0,033	
	ANDAR ATÉ MOTOR	0,022	
	POSICIONAR FILTRO DO COMBUSTÍVEL NO MOTOR	0,650	
	ANDAR ATÉ CARRINHO	0,032	
		0,000	0,980
APLICAR TORQUE NOS SENSORES	OBTER APERTADEIRA	0,050	
	ANDAR ATÉ MOTOR	0,043	
	APLICAR TORQUE NOS SENSORES DE COMANDO E VIRABREQUIM	0,183	
	APLICAR TORQUE NO SENSOR DE TEMPERATURA DE AR	0,050	
	ANDAR ATÉ CARRINHO	0,022	
	PREPARAR APERTADEIRA	0,217	
		0,000	0,564
APLICAR TORQUE NO TUBO DE DESACELERAÇÃO	LEVAR CARRINHO PARA OUTRO LADO DO MOTOR	0,200	
	OBTER APERTADEIRA	0,133	
	ANDAR ATÉ MOTOR	0,022	
	APLICAR TORQUE NO TUBO DE DESACELERAÇÃO	0,267	
	ANDAR ATÉ CARRINHO	0,011	
	OBTER APERTADEIRA	0,117	
	ANDAR ATÉ MOTOR	0,011	
	APLICAR TORQUE NO PARAFUSO DO OLHAL	0,100	

		0,000	0,860
APLICAR TORQUE NOS BICOS DE REFRIGERAÇÃO DO PISTÃO	ORGANIZAR CHICOTES	0,133	
	APLICAR TORQUE NOS BICOS DE REFRIGERAÇÃO DO PISTÃO	0,267	
	ANDAR ATÉ CARRINHO	0,022	
		0,000	0,422
MONTAR MÓDULO DE ÓLEO	OBTER LEITOR DE CÓDIGO	0,033	
	ANDAR ATÉ BANCADA	0,032	
	LER CÓDIGO DO MÓDULO DE ÓLEO DO MOTOR	0,067	
	DISPOR LEITOR NO MOTOR	0,044	
	OBTER MÓDULO DO ÓLEO	0,050	
	ANDAR ATÉ MOTOR	0,067	
	POSICIONAR MÓDULO DE ÓLEO NO MOTOR	0,300	
	OBTER APERTADEIRA	0,033	
	APLICAR PRÉ TORQUE NO MÓDULO DE ÓLEO	0,700	
	ANDAR ATÉ CARRINHO	0,011	
	OBTER APERTADEIRA	0,100	
	APLICAR TORQUE NO MÓDULO DE ÓLEO	1,233	
	ANDAR ATÉ CARRINHO	0,011	
		0,000	2,681
MONTAR BOMBA D'ÁGUA	PREPARAR APERTADEIRA	0,167	
	ANDAR ATÉ RACK	0,043	
	OBTER VASILINA	0,050	
	ANDAR ATÉ MOTOR	0,043	
	APLICAR VASILINA NO MÓDULO DE ÓLEO	0,067	
	ANDAR ATÉ BANCADA	0,043	
	APLICAR VASILINA NA BOMBA D'ÁGUA	0,033	
	ANDAR ATÉ RACK	0,043	
	DISPOR VASILINA NO RACK	0,033	
	ANDAR ATÉ BANCADA	0,043	
	OBTER BOMBA D'ÁGUA	0,033	
	ANDAR ATÉ MOTOR	0,054	
	POSICIONAR BOMBA D'ÁGUA NO MOTOR	0,117	
	ANDAR ATÉ CARRINHO	0,011	
	OBTER APERTADEIRA	0,083	
	ANDAR ATÉ MOTOR	0,011	
	APLICAR TORQUE NA BOMBA D'ÁGUA	0,500	
	ANDAR ATÉ CARRINHO	0,011	
	OBTER APERTADEIRA	0,117	
	ANDAR ATÉ MOTOR	0,022	
	APLICAR TORQUE NA CONEXÃO DA BOMBA D'ÁGUA	0,067	
	ANDAR ATÉ CARRINHO	0,022	
	OBTER APERTADEIRA	0,133	
	ANDAR ATÉ MOTOR	0,022	
APLICAR TORQUE NO PLUG DA BOMBA D'ÁGUA	0,050		
ANDAR ATÉ CARRINHO	0,022		

	DISPOR APERTADEIRA	0,050	
	ANDAR ATÉ MOTOR	0,011	
	APERTAR FILTRO DO SISTEMA DE ARREFECIMENTO	0,067	
	CONECTAR CHICOTE	0,167	
	OBTER HELLERMAN	0,100	
	FIXAR CHICOTE COM HELLERMAN	0,780	
	OBTER ALICATE	0,067	
	CORTAR HELLERMAN	0,083	
	ANDAR ATÉ LIXEIRA	0,011	
	DISPOR HELLERMAN NA LIXEIRA	0,033	
	ANDAR ATÉ SISTEMA	0,054	
	APERTAR OK NO SISTEMA	0,067	
	ANDAR ATÉ CARRINHO	0,043	
		0,000	3,369
MONTAR TURBO	OBTER APERTADEIRA	0,067	
	ANDAR ATÉ MOTOR	0,022	
	APLICAR TORQUE NO SUPORTE DO TUBO DE SAIDA DE AR DO TURBO	0,083	
	OBTER LEITOR DE CÓDIGO	0,033	
	LER CÓDIGO DO TURBO	0,033	
	DISPOR LEITOR NO MOTOR	0,033	
	APLICAR TORQUE NO TURBO	0,900	
	ANDAR ATÉ MOTOR	0,011	
	OBTER APERTADEIRA	0,217	
	ANDAR ATÉ MOTOR	0,022	
	APLICAR TORQUE NO TUBO DE LUBRIFICAÇÃO E DE RETORNO	0,867	
	ANDAR ATÉ CARRINHO	0,022	
	DISPOR APERTADEIRA	0,067	
	ANDAR ATÉ KIT	0,043	
	OBTER PROTETOR DE CALOR	0,033	
	ANDAR ATÉ MOTOR	0,022	
	POSICIONAR PROTETOR DE CALOR NO MOTOR	0,050	
	ANDAR ATÉ KIT	0,022	
	OBTER PROTETOR DE CALOR	0,033	
	ANDAR ATÉ MOTOR	0,022	
	POSICIONAR PROTETOR DE CALOR NO MOTOR	0,033	
	ANDAR ATÉ KIT	0,022	
	OBTER PROTETOR DE CALOR	0,033	
	ANDAR ATÉ MOTOR	0,022	
	POSICIONAR PROTETOR DE CALOR NO MOTOR	0,150	
	ANDAR ATÉ RACK	0,011	
	OBTER PARAFUSOS	0,050	
ANDAR ATÉ MOTOR	0,011		
POSICIONAR PARAFUSOS NO PROTETOR DE CALOR	1,283		
ANDAR ATÉ CARRINHO	0,022		

	OBTER APERTADEIRA	0,033	
	ANDAR ATÉ MOTOR	0,022	
	APLICAR TORQUE NOS PARAFUSOS DO PROTETOR DE CALOR	0,950	
	ANDAR ATÉ CARRINHO	0,032	
		0,000	5,273
MONTAR TURBO - INTERCOOLER	OBTER APERTADEIRA	0,133	
	ANDAR ATÉ MOTOR	0,011	
	APLICAR TORQUE NO SUPORTE DO INTERCOOLER	0,167	
	DISPOR APERTADEIRA	0,033	
	ANDAR ATÉ MOTOR	0,032	
	REMOVER TAMPA DO TURBO	0,033	
	ANDAR ATÉ BANCADA	0,022	
	OBTER MANGUEIRA	0,033	
	ANDAR ATÉ MOTOR	0,022	
	POSICIONAR MANGUEIRA NO TURBO	0,033	
	ANDAR ATÉ RACK	0,011	
	OBTER ABRAÇADEIRA	0,017	
	POSICIONAR ABRAÇADEIRA NA MANGUEIRA	0,217	
	ANDAR ATÉ BANCADA	0,032	
	OBTER TUBO INTERCOOLER	0,025	
	ANDAR ATÉ MOTOR	0,032	
	POSICIONAR TUBO INTERCOOLER NO MOTOR	0,150	
	POSICIONAR ABRAÇADEIRA NO TUBO INTERCOOLER	0,050	
	ANDAR ATÉ CARRINHO	0,032	
	OBTER APERTADEIRA	0,050	
	ANDAR ATÉ MOTOR	0,032	
	APLICAR TORQUE NAS ABRAÇADEIRAS	0,350	
	ANDAR ATÉ CARRINHO	0,032	
OBTER APERTADEIRA	0,100		
ANDAR ATÉ MOTOR	0,022		
APLICAR TORQUE NOS PARAFUSOS DO TUBO INTERCOOLER	0,267		
ANDAR ATÉ CARRINHO	0,022		
		0,000	1,959
MONTAR TURBO - TUBO DE RESPIRO	OBTER APERTADEIRA	0,033	
	ANDAR ATÉ MOTOR	0,022	
	APLICAR TORQUE NOS PRISIONEIROS	0,317	
	ANDAR ATÉ CARRINHO	0,032	
	PICKING DE FERRAMENTAS	0,100	
	ANDAR ATÉ MOTOR	0,022	
	DISPOR FERRAMENTA	0,033	
	ANDAR ATÉ RACK	0,032	
	OBTER PARAFUSO	0,050	
	ANDAR ATÉ MOTOR	0,032	
	DISPOR PARAFUSO NO MOTOR	0,033	
	ANDAR ATÉ RACK	0,022	

	REALIZAR PICKING	0,167	
	ANDAR ATÉ KIT	0,032	
	OBTER TUBO DE RESPIRO	0,033	
	ANDAR ATÉ MOTOR	0,043	
	POSICIONAR TUBO DE RESPIRO NO MOTOR	0,100	
	POSICIONAR ABRAÇADEIRA NO TUBO DE RESPIRO	0,183	
	AJUSTAR POSIÇÃO DA ABRAÇADEIRA	0,167	
	POSICIONAR ABRAÇADEIRA NO TUBO DE RESPIRO	0,200	
	POSICIONAR ABRAÇADEIRA NO TUBO DE RESPIRO	0,217	
	POSICIONAR ABRAÇADEIRA NO TUBO DE RESPIRO	0,150	
	ANDAR ATÉ CARRINHO	0,032	
	OBTER APERTADEIRA	0,033	
	ANDAR ATÉ MOTOR	0,022	
	APLICAR TORQUE NAS ABRAÇADEIRAS	0,533	
	ANDAR ATÉ CARRINHO	0,032	
		0,000	2,673
MONTAR TURBO - BPV	PREPARAR APERTADEIRA	0,083	
	ANDAR ATÉ BANCADA	0,054	
	OBTER ABRAÇADEIRA	0,050	
	POSICIONAR ABRAÇADEIRA NA BPV	0,083	
	ANDAR ATÉ MOTOR	0,043	
	POSICIONAR BPV NO MOTOR	0,167	
	ANDAR ATÉ CARRINHO	0,043	
	OBTER APERTADEIRA	0,050	
	ANDAR ATÉ MOTOR	0,032	
	OBTER LEITOR DE CÓDIGO	0,033	
	LER CÓDIGO DA BPV	0,033	
	APLICAR TORQUE NA ABRAÇADEIRA	0,150	
	ANDAR ATÉ CARRINHO	0,032	
	OBTER APERTADEIRA	0,083	
	ANDAR ATÉ MOTOR	0,032	
	APLICAR TORQUE NO PLUG DA BPV	0,067	
	ANDAR ATÉ CARRINHO	0,032	
		0,000	1,069
APLICAR TORQUE NO TUBO DO CABEÇOTE	LEVAR CARRINHO PARA OUTRO LADO DO MOTOR	0,267	
	OBTER APERTADEIRA	0,117	
	ANDAR ATÉ MOTOR	0,022	
	APLICAR TORQUE NO TUBO DO CABEÇOTE	0,283	
		0,000	0,688
APLICAR TORQUE NO FILTRO DE COMBUSTÍVEL	OBTER APERTADEIRA	0,067	
	ANDAR ATÉ MOTOR	0,032	
	OBTER LEITOR DE CÓDIGO	0,033	
	LER CÓDIGO DO FILTRO DE COMBUSTÍVEL	0,033	
	APLICAR TORQUE NO FILTRO DE COMBUSTÍVEL	0,233	
ANDAR ATÉ CARRINHO	0,032		

	OBTER APERTADEIRA	0,133	
	ANDAR ATÉ MOTOR	0,043	
	APLCIAR TORQUE NO TUBO DE SAÍDA E RETORNO	0,500	
	ANDAR ATÉ CARRINHO	0,043	
	OBTER APERTADEIRA	0,133	
	ANDAR ATÉ MOTOR	0,054	
	APLICAR TORQUE NOS TUBOS	0,250	
	ANDAR ATÉ CARRINHO	0,043	
		0,000	1,631
APLICAR TORQUE NOS BANJOS E TUBOS DO COMPRESSOR DE AR	OBTER APERTADEIRA	0,067	
	ANDAR ATÉ MOTOR	0,043	
	APLICAR TORQUE NO BANJO MAIOR	0,133	
	ANDAR ATÉ CARRINHO	0,043	
	OBTER APERTADEIRA	0,050	
	ANDAR ATÉ MOTOR	0,032	
	APLICAR TORQUE NO BANJO MENOR	0,067	
	ANDAR ATÉ CARRINHO	0,032	
	OBTER APERTADEIRA	0,067	
	OBTER TUBO DE ENTRADA DE AR	0,067	
	ANDAR ATÉ MOTOR	0,022	
	POSICIONAR TUBO DE ENTRADA DE AR NO MOTOR	0,117	
	ANDAR ATÉ RACK	0,022	
	OBTER TUBO DE SAÍDA DE AR	0,050	
	ANDAR ATÉ MOTOR	0,022	
	POSICIONAR TUBO DE SAÍDA DE AR NO MOTOR	0,083	
	OBTER PRESILHA	0,033	
	POSICIONAR PRESILHA NOS TUBOS	0,050	
	POSICIONAR PARAFUSO NA PRESILHA	0,067	
	ANDAR ATÉ CARRINHO	0,043	
	OBTER APERTADEIRA	0,050	
	ANDAR ATÉ MOTOR	0,043	
	APLICAR TORQUE NO PARAFUSO DA PRESILHA	0,050	
	ANDAR ATÉ CARRINHO	0,032	
	OBTER APERTADEIRA	0,050	
	ANDAR ATÉ MOTOR	0,032	
	APLICAR TORQUE NO TUBO DE SAÍDA DE AR	0,283	
ANDAR ATÉ CARRINHO	0,032		
OBTER APERTADEIRA	0,033		
ANDAR ATÉ MOTOR	0,032		
APLICAR TORQUE NO TUBO DE ENTRADA DE AR	0,150		
ANDAR ATÉ CARRINHO	0,032		
	0,000	1,929	
APLICAR TORQUE NOS	OBTER APERTADEIRA	0,083	
	OBTER PONTO DE AUXILIO	0,050	
	ANDAR ATÉ MOTOR	0,022	

TUBOS DE COMBUSTÍVEL	APLICAR TORQUE NOS TUBOS DO COMBUSTÍVEL	0,450	
	OBTER APERTADEIRA	0,100	
	ANDAR ATÉ MOTOR	0,022	
	APLICAR TORQUE NO TUBO DE ENTRADA NO FILTRO	0,133	
	ANDAR ATÉ CARRINHO	0,022	
		0,000	0,881
MONTAGEM BOMBA MANUAL	OBTER FERRAMENTA	0,033	
	ANDAR ATÉ MOTOR	0,022	
	DISPOR FERRAMENTA	0,017	
	ANDAR ATÉ RACK	0,011	
	OBTER BOMBA MANUAL	0,033	
	LUBRIFICAR BOMBA MANUAL	0,050	
	ANDAR ATÉ MOTOR	0,011	
	POSICIONAR BOMBA MANUAL NO MOTOR	0,067	
	OBTER FERRAMENTA	0,017	
	OBTER PARAFUSOS	0,033	
	APLICAR PRÉ TORQUE NOS PARAFUSOS DA BOMBA MANUAL	0,117	
	ANDAR ATÉ CARRINHO	0,022	
	OBTER APERTADEIRA	0,025	
	ANDAR ATÉ MOTOR	0,022	
	APLICAR TORQUE NA BOMBA MANUAL	0,250	
	ANDAR ATÉ CARRINHO	0,022	
	DISPOR APERTADEIRA	0,033	
		0,000	0,782
FINALIZAR MOTOR	ANDAR ATÉ MOTOR	0,022	
	OBTER LEITOR DE CÓDIGO	0,017	
	LER NÚMERO DE SÉRIE DO AIRCO	0,033	
	ANDAR ATÉ BANCADA	0,043	
	OBTER BUILD PAPER	0,017	
	ANDAR ATÉ MOTOR	0,022	
	DISPOR BUILD PAPER NO MOTOR	0,033	
	ANDAR ATÉ MOTOR	0,022	
		0,000	0,208
TESTE DE AR / MOTOR NA ESTAÇÃO	LEVAR MOTOR ATÉ PONTO DE TESTE DE AR	0,417	
	ANOTAR NÚMERO DO MOTOR E DISPOR NO MOTOR	0,217	
	CONECTAR MANGUEIRAS DE TESTE DE AR NO MOTOR	1,167	
	INICIAR TESTE DE AR	0,383	
	POSICIONAR OUTRO MOTOR NA ESTAÇÃO DE MONTAGEM EXTERNA	1,150	
	ANDAR ATÉ MOTOR DO TESTE DE AR	0,065	
	REMOVER MANGUEIRAS DO TESTE	0,467	
		0,000	3,865
POSICIONAR MOTOR NO LOCAL FINAL	LEVAR MOTOR ATÉ ÁREA DE AGUARDAMENTO DO HOT TESTE	0,817	
	ANDAR ATÉ ESTAÇÃO DE MONTAGEM EXTERNA	0,600	
		0,000	1,417
	1,000	84,656	

