



**Felipe Neves Brondani**

**IMPLEMENTAÇÃO DE NOVO MÉTODO NO PCP PARA MELHORAR  
A EFICIÊNCIA DO PROCESSO DE DOBRA EM UMA METALÚRGICA  
DE CONFORMAÇÃO DE TUBO**

Horizontina - RS

**2018**

**Felipe Neves Brondani**

**IMPLEMENTAÇÃO DE NOVO MÉTODO NO PCP PARA MELHORAR  
A EFICIÊNCIA DO PROCESSO DE DOBRA EM UMA METALÚRGICA  
DE CONFORMAÇÃO DE TUBO**

Trabalho Final de Curso apresentado como requisito parcial para a o Trabalho Final de Curso na Engenharia Mecânica da Faculdade Horizontina, sob orientação da professora Eliane Garlet, Ma.

**Horizontina - RS**

2018

**FAHOR - FACULDADE HORIZONTALINA  
CURSO DE ENGENHARIA MECÂNICA**

**A Comissão Examinadora, abaixo assinada, aprova o trabalho final de curso**

**“IMPLEMENTAÇÃO DE NOVO MÉTODO NO PCP PARA MELHORAR A  
EFICIÊNCIA DO PROCESSO DE DOBRA EM UMA METALÚRGICA DE  
CONFORMAÇÃO DE TUBO”**

**Elaborado por:**

**Felipe Neves Brondani**

Como requisito parcial para a obtenção do grau de Bacharel em  
Engenharia Mecânica

Aprovado em: 03/12/2018

Pela Comissão Examinadora

---

Mestra. Eliane Garlet

Presidente da Comissão Examinadora - Orientador

---

Mestre. Sirnei Cesar Kach

FAHOR – Faculdade Horizontalina

---

Doutor. Geovane Webler

FAHOR – Faculdade Horizontalina

**Horizontalina - RS**

**2018**

À minha família, por sua capacidade de acreditar em mim e investir em mim. Mãe, seu cuidado e dedicação foi que deram em alguns momentos, a esperança para seguir. Pai, sua presença significou segurança e certeza de que não estou sozinho nessa caminhada.

## AGRADECIMENTO

A todos que direta ou indiretamente fizeram parte da minha formação, o meu muito obrigado.

## RESUMO

Este estudo tem como tema principal a implementação de um novo método no PCP para melhorar a eficiência do processo de dobra em uma metalúrgica de conformação de tubo. O estudo tem por objetivo geral implantar um novo método no PCP para melhorar a eficiência do processo de dobra. Utilizou-se para cadastramento e nivelamento os dados do ERP da empresa, o qual pretende mostrar que não é necessário nenhum gasto monetário extra. A empresa estudada tem uma gama de itens que possuem processo de dobra, onde os itens fabricados não possuíam um cadastramento detalhado, continham apenas o processo de dobra cadastrado tornando impossível um nivelamento mais preciso. Este estudo tem como importância o cadastramento das máquinas nos itens, assim como a criação de códigos no sistema ERP para as suas ferramentas de dobra e cadastramento dessas ferramentas e máquinas nos itens de acordo com o uso. A metodologia utilizada neste estudo foi uma pesquisa-ação, quanto aos objetivos foi descritiva, os dados foram mensurados qualitativamente assim como quantitativamente. Para coleta dos dados foram realizadas reuniões com os operadores de máquina e setor de engenharia da empresa para direcionar o cadastramento dos itens e com um nivelamento mais detalhado evitando troca de ferramentas desnecessárias. Ao longo do estudo percebeu-se que para medir se o novo método de PCP surtiu efeito positivo ou negativo, realizou-se o cálculo do OEE de uma das máquinas a qual provou que o ganho com a novo método foi positivamente expressivo em comparação a situação anterior à aplicação do novo método. Os resultados obtidos com o trabalho foram um nivelamento melhorado para a empresa assim como um ganho expressivo de OEE de uma das máquinas.

**Palavras-chave:** PCP. Cadastramento no ERP. Nivelamento. OEE.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Fluxograma da pesquisa-ação.....	31
--	----

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1- Ferramentas de dobra da máquina DCNC50/60.....	35
Quadro 2- Ferramentas de dobra da máquina DCNC10.....	35
Quadro 3- Ferramentas de dobra da máquina DCNC20.....	35
Quadro 4- Itens com ferramentas cadastradas da DCNC10.....	35
Quadro 5- Itens com ferramentas cadastradas da DCNC20.....	35
Quadro 6- Itens com ferramentas cadastradas da DCNC50.....	35
Quadro 7- Itens com ferramentas cadastradas da DCNC60.....	40
Quadro 8- Produção DCNC60 para 18/05/2018.....	41
Quadro 9- Produção DCNC60 para 23/05/2018.....	41
Quadro 10- Produção DCNC60 para 13/06/2018 (1º turno).....	42
Quadro 11- Produção DCNC60 para 28/06/2018 (2º turno).....	42
Quadro 12- OEE de maio.....	48

# SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	11
1.1 TEMA.....	12
1.2 DELIMITAÇÃO DO TEMA .....	12
1.3 PROBLEMA DE PESQUISA.....	13
1.4 HIPÓTESES .....	13
1.5 JUSTIFICATIVA.....	14
1.6 OBJETIVOS.....	15
1.6.1 Objetivo Geral.....	15
1.6.2 Objetivos Específicos.....	15
2 REVISÃO DA LITERATURA.....	16
2.1 PLANEJAMENTO E CONTROLE DA PRODUÇÃO .....	16
2.1.1 Planejamento da capacidade produtiva .....	17
2.2 ERP (Enterprise Resources Planning).....	18
2.2.1 MRP I (Material Requirement Planning) .....	18
2.2.2 MRP II (Manufacturing Resources Planning) .....	20
2.3 OEE (Overall Equipment Effectiveness) .....	22
2.3.1 Previsão de Demanda .....	22
2.3.2 Capacidade Produtiva.....	23
2.3.3 Controle da Produção.....	24
2.3.4 Cronoanálise.....	24
2.3.5 Setup .....	25
2.3.6 Tempo de Ociosidade.....	25
2.3.7 Conforme X Não Conforme .....	26
2.3.8 Indicador de Disponibilidade.....	26
2.3.9 Indicador de Performance.....	26

3 METODOLOGIA .....	27
3.1 MÉTODOS E TÉCNICAS UTILIZADOS .....	27
3.1.1 Fluxograma das etapas da pesquisa-ação .....	30
3.2 MATERIAIS E EQUIPAMENTOS .....	31
4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS .....	32
4.1 CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA PESQUISADA .....	32
4.2 DEFINIÇÃO DOS ITENS A SEREM CADASTRADOS .....	33
4.3 CADASTRAMENTO DAS FERRAMENTAS E MÁQUINAS.....	33
4.3.1 Cadastramento das máquinas nos itens.....	33
4.3.2 Cadastramento das ferramentas no sistema .....	34
4.3.3 Cadastramento das ferramentas nos itens .....	37
4.4 AGRUPAMENTO DE FERRAMENTA .....	40
4.5 CÁLCULO DO OEE .....	43
4.6 AUMENTO DE EFICIÊNCIA COM BASE NO OEE .....	45
4.7 CÁLCULO DA MÉDIA MENSAL DO OEE .....	47
CONCLUSÃO .....	50
REFERÊNCIAS .....	52
APÊNDICE A .....	55
APÊNDICE B .....	61
APÊNDICE C .....	80
APÊNDICE D .....	81
APÊNDICE E .....	82
APÊNDICE F .....	83
APÊNDICE G .....	84
APÊNDICE H .....	85
APÊNDICE I .....	86
APÊNDICE J.....	87

# 1 INTRODUÇÃO

As empresas metalúrgicas que são fornecedoras de grandes montadoras precisam estar sempre se atualizando com as formas de produzir com mais eficiência sem perder a qualidade, conseguindo, assim, se manter no mercado competitivo.

O presente estudo tem como delimitação temática a implementação de um novo método no Planejamento e Controle da Produção (PCP) para melhorar a eficiência do processo de dobra em uma metalúrgica de conformação de tubo, localizada na área industrial em Santa Rosa – RS, no período de maio a junho do ano de 2018.

O termo qualidade era visto há algum tempo atrás, como um conceito para expressar apenas características desejáveis em um produto ou serviço, visava satisfação de clientes. Sendo que atualmente a partir de novas exigências do mercado, não basta ter uma visão voltada apenas ao produto ou serviço, leva-se também em consideração custo e benefício, além de ter uma grande rapidez na fabricação de seus produtos.

Dessa forma, é muito importante que os gestores tenham conhecimento do processo produtivo de suas empresas. Por isso foi realizada reunião com os operadores de máquina, bem como o setor de engenharia para colocar este estudo em prática, porque há alguns cuidados essenciais nos quais a economia e agilidade devem ser prioridade. O que levou ao seguinte problema: Pode o PCP através de um novo método de programação aumentar a eficiência no processo de dobra?

Este estudo teve como objetivo utilizar um novo método no PCP para melhorar a eficiência do processo de dobra. A programação do PCP serve para melhorar o processo de conformação de uma metalúrgica fornecedora de tubos hidráulicos para grandes montadoras do setor agrícola e de maquinário para construção civil.

De acordo com Tubino (2000) realizar um planejamento determina os objetivos e a forma eficiente de alcançá-los, o controle por sua vez, verifica e

garante o melhor desempenho. Unir os dois é fazer um comparativo entre o que foi programado com o realizado, agregando qualidade, flexibilidade e menos custo.

A dobra é um processo importante em uma empresa de conformação, necessitando melhorar sua eficiência continuamente, porque da maneira como está sendo feita a atual programação não leva em consideração as máquinas, mas sim a demanda do cliente. Portanto, verificou-se que a programação da dobra não considera o tempo de troca de ferramenta, desta forma não agrupa itens diferentes mesmo que utilizam ferramentas iguais, a qual causa trocas de ferramentas desnecessárias.

Para que o trabalho se concretizasse, em sua metodologia utilizou o sistema de ERP (Enterprise Resources Planning) da empresa, para fazer todo o cadastramento, nivelamento e balanceamento das máquinas e ferramentas de dobra, todo o trabalho foi realizado em conjunto com os operadores de máquina e setor de engenharia. Portanto, por meio do sistema ERP utilizou-se o MPR I (Material Requirement Planning) gerando todos as Ordens de Produção de acordo com os pedidos dos clientes e outros parâmetros cadastrados, assim como agrupamento de demanda ou múltiplo de produção. O sistema ERP utiliza também o MRP II (Manufacturing Resources Planning) para fazer o nivelamento e balanceamento da produção.

## 1.1 TEMA

O tema do presente projeto foi utilizar um novo método na programação de PCP para aumentar a eficiência da dobra de uma metalúrgica de conformação de tubos hidráulicos. O novo método de planejamento da produção caracteriza-se pelo cadastramento das ferramentas de dobra nos itens e agrupamento destes que possuem ferramentas iguais para dobrá-los no mesmo dia.

## 1.2 DELIMITAÇÃO DO TEMA

Este trabalho delimita-se no cadastramento de ferramentas nos itens que passam por quatro máquinas do setor de dobra de uma metalúrgica de tubos. Foi avaliado o aumento de eficiência em apenas uma máquina (DCNC 60), mesmo que todas tenham sido cadastradas em razão do cálculo de OEE ter sido aplicado pela

primeira vez na empresa possibilitando a visibilidade dos resultados de forma mais clara e precisa.

Diante do exposto, o novo método de PCP consiste no cadastramento individual das ferramentas em cada item que contém o processo de dobra. Foram cadastrados 750 itens, com sua máquina e ferramenta possibilitando o nivelamento com o agrupamento dos itens com ferramentas iguais para sofrerem o processo de dobra no mesmo dia, assim evitando setup para que ocorresse mais eficiência no processo.

### 1.3 PROBLEMA DE PESQUISA

Os clientes estão cada vez mais exigentes e diante dessa preocupação com e em economizar dinheiro e, além disso, ganhar tempo buscavam-se novas alternativas na parte da produção. Dessa forma neste estudo tem como visibilidade verificar quais itens que passam pelo processo de dobra e não estão cadastrados com suas ferramentas e máquinas, o que torna difícil uma análise mais detalhada do processo. Sem o cadastramento, não é possível identificar qual a melhor forma de estruturar um método de programação no processo.

Ao realizar a Ordem de Produção (O.P.), a programação não levava em consideração a troca de ferramenta, não agrupando no mesmo dia ferramentas iguais para itens diferentes. Esse não agrupamento causa troca de ferramentas desnecessárias, que podem ser evitadas com uma programação mais detalhada que visa esse agrupamento de itens com ferramentas iguais para o mesmo dia.

Diante do exposto, definiu-se o seguinte problema de pesquisa: Pode o PCP através de um novo método de programação aumentar a eficiência no processo de dobra?

### 1.4 HIPÓTESES

a) Cadastramento dos itens com suas ferramentas e máquinas de dobra, viabilizam um novo método de programação;

b) O agrupamento de itens que usam ferramentas iguais gera aumento de eficiência;

c) Aumento do OEE proporcionando melhor eficiência.

## 1.5 JUSTIFICATIVA

A realização deste estudo justifica-se pela necessidade de melhorar a eficiência do processo de dobra. Sendo um processo vital e universal e também mantém a empresa competitiva no mercado evitando o desperdício, sendo que este deve ser eliminado. A empresa fornece mais de mil peças diferentes todo o mês, então o agrupamento de ferramentas para itens diferentes terá um grande impacto.

Desses mil itens diferentes vendidos todos os meses, a grande maioria, ou seja, em torno de setecentos passam pelo processo de dobra estudado. O *setup* das dobradeiras é em média quinze minutos. Sendo possível evitar pelo menos três *setups* por máquina todos os dias pode-se obter um ganho de quarenta e cinco minutos em cada máquina. Portanto, evitando o *setup* das dobradeiras, pode-se gerar no mês um ganho aproximado de quinze horas, ou dois dias úteis de trabalho por máquina de dobra, apenas com programação, sem custo adicional para a empresa.

Evidencia-se claro também que esse novo método aplicado, não terá custos para a empresa porque utilizou-se do método com agrupamento de ferramentas iguais, para aumentar a eficiência do processo, sem a necessidade de compra de qualquer tipo de material ou melhorias para as máquinas, simplesmente programação para aumento de eficiência.

Na empresa percebeu-se que as máquinas no processo de dobra não estavam sendo niveladas da melhor forma possível, havia trocas de ferramentas que poderiam ser evitadas com um nivelamento. A eficiência maior em um processo importante da fábrica pode diminuir o número de horas extras e possíveis atrasos ao cliente, também com o processo em dia pode-se aceitar incrementos com maior facilidade.

Para o engenheiro mecânico, conhecer os problemas de uma empresa e resolvê-los é de grande importância. Ter resultados positivos para a corporação, alinhado ao aumento de eficiência no processo crítico é uma necessidade universal para todas as empresas. Trazer resultados qualitativos e quantitativos imediatos

para uma metalúrgica é motivacional e de suma importância para o crescimento profissional e acadêmico, alinhando a teoria com a prática.

## 1.6 OBJETIVOS

### 1.6.1 Objetivo Geral

Diante o exposto, foram elaborados os seguintes objetivos que conduziram o estudo. Implantar um novo método no PCP para melhorar a eficiência do processo de dobra.

### 1.6.2 Objetivos Específicos

De modo a alcançar o objetivo geral, foram elaborados os seguintes objetivos específicos:

- Cadastrar no ERP da empresa em cada item a máquina específica e ferramenta de dobra onde é realizado o processo.
- Visualizar e agrupar no mesmo dia ferramentas iguais para itens diferentes e nivelamento.
- Aumentar o OEE com base no agrupamento de ferramentas.

## 2 REVISÃO DA LITERATURA

Este capítulo tem o intuito de mostrar os conceitos necessários para a compreensão da pesquisa realizada. Nos subtítulos foram abordados os assuntos de PCP, que é o setor da empresa o qual estudo foi aplicado.

Neste capítulo foram descritos os conceitos de ERP tipo de sistema que a empresa utiliza para programação. Também se pesquisou os conceitos de MRP I e MRP II, MRP I e II são o tipo de cálculo que o ERP utiliza para a integração da programação. Abordou-se o conceito de OEE, forma utilizada para medir a eficiência da máquina escolhida.

### 2.1 PLANEJAMENTO E CONTROLE DA PRODUÇÃO

O PCP tem a tarefa de gerenciar pessoas, equipamentos e o fluxo de material com eficiência. Utilizando recursos internos e fornecedores, visa atender a demanda do cliente. Atividades periféricas procuram obter informações do cliente a respeito da sua necessidade e fornece ao cliente informações como datas de entrega e situação do produto (VOLLMANN, 2006).

O planejamento e controle da produção trabalham juntos para o gerenciamento das atividades da operação produtiva, assegurando a demanda dos consumidores, devendo considerar as limitações de custo, capacidade da produção, disponibilidade de tempo e qualidade do produto ou serviço. Desta forma, o PCP age para garantir que os recursos produtivos estejam disponíveis na quantidade certa, no momento correto e na qualidade adequada ao processo (SLACK, 1996).

Ainda Slack (1996), O PCP é o ponto forte da produção, ordenando o ritmo da produção e auxiliando-a a atingir seus objetivos com redução de uso de recursos, conseguindo, assim, diminuir até os índices de estoques da empresa. Esta ação proporciona a redução dos riscos na produção e aumenta as chances de alcançar as metas estabelecidas.

As atividades de apoio ao PCP podem ser divididas em três grupos: longo, médio e curto prazo. Ao longo prazo visa o fornecimento de informações para tomada de decisões, responsável por prever a capacidade apropriada de equipamento, prédios, fornecedores e etc. A médio prazo o foco é atender a

capacidade exata de produção e suprimento para atender as necessidades do cliente. A curto prazo procura atender a produção, com as pessoas e máquinas fazendo o trabalho, certo no dia certo (VOLLMAN, 2006).

### 2.1.1 Planejamento da capacidade produtiva

Para Slack (1996), capacidade de uma operação é o máximo nível de atividade de valor adicionado em determinado período de tempo que o processo pode realizar sob condições normais de operação. Para o autor, capacidade de operação difere de capacidade de um recipiente por exemplo (SLACK, 1996).

Ainda citando Slack (1996), um exemplo utilizado é de um estacionamento, que comporta a quantidade de 500 carros simultâneos. O que muitos pensam é que a capacidade do estacionamento diária é de 500 carros, isso seria verdade se os 500 carros ficassem estacionados o dia inteiro. Se os carros tiverem uma rotatividade de 1 à 3, a capacidade do estacionamento pode chegar à 5000 carros por dia.

O planejamento e controle da capacidade produtiva é a tarefa que faz a capacidade responder de forma adequada a demanda do cliente, isso incluindo alterações que possam ocorrer. Os objetivos que se alcançam com o planejamento da capacidade produtiva são: Reduzir custos sem haver níveis excedentes de capacidade versus a demanda, não perder receita por falta de capacidade, o capital de giro deve ser planejado sendo que a corporação terá que bancar o estoque, a qualidade é afetada por uma mudança brusca na demanda sem planejamento com a contratação de pessoal temporário e também a velocidade de resposta a demanda do cliente (SLACK, 1996).

Para Vollmann (2006), o planejamento/controle de materiais e capacidade precisam andar lado a lado para tirar máximo proveito. O planejamento da capacidade tem por objetivo primário estimar as necessidades a longo prazo. O segundo objetivo é a execução, que necessita que os planos de capacidade sejam executados sem falha, evitando contratempos desnecessários.

Vollmann (2006) ainda diz que, a falta de capacidade frustra o pessoal da fábrica com estoque entre processos e destrói rapidamente a entrega ao cliente. Já

o excesso de capacidade é considerado uma despesa desnecessária. Mesmo empresas com PCP sólido podem sofrer a falta de planejamento de capacidade.

## 2.2 ERP (ENTERPRISE RESOURCES PLANNING)

ERP em tradução livre significa “Planejamento dos Recursos Empresariais”, são muito utilizados por empresas para tomada de decisões de PCP. ERP é um sistema para prover dados e projeções em tempo real para tomada de decisões diárias (VOLLMAN, 2006).

ERP tem diferentes significados dependendo do ponto vista. Olhando pelo lado da gerência a ênfase é na palavra planejamento, para controle do planejamento e tomada de decisões de negócios. Para a comunidade acadêmica é um software que integra aplicações em finanças, produção, logística, vendas e recursos humanos, entre outras funções necessárias para a empresa (VOLLMAN, 2006).

É procurado por empresas que desejam integração dos dados do processo suportada por um software de informações. Seu principal ganho está na eliminação de processos redundantes, maior acurácia em informações e tempo de resposta mais rápido ao cliente. O segundo objetivo é ajudar na tomada de decisões, deve ser levado em consideração que quem toma as decisões são pessoas e não o sistema. Com o tempo o analista de PCP começa a usar a lógica unida aos parâmetros do sistema para tomar a melhor decisão para a empresa (VOLLMAN, 2006).

O ERP junta o MRP I e II em um sistema integrado para auxiliar na toma de decisão. Foi uma evolução natural do MRP I para o MRP II para o ERP, aumentando o nível de informações em um único sistema. Quando as informações cedidas pelo sistema são capazes de suprir todas as necessidades da empresa, o sistema passa a ser considerado um ERP. Que tem o suporte desde a compra de matéria prima até a retirada de nota fiscal e análise financeira, tudo na mesma tela (CORRÊA, 2006).

### 2.2.1 MRP I (Material Requirement Planning)

MRP I em tradução livre significa “Planejamento das Necessidades de Materiais”. Foi aonde tudo começou nos anos 60, que na época era chamado apenas de MRP. Uma das suas funções é a gestão da demanda, é um conjunto de

processos que faz a interface da empresa com o cliente. As principais funções da gestão de demanda são: cadastramento de pedidos, previsão de venda e promessas de entrega (SLACK, 1996).

O MRP I ajuda a empresa a se manter atualizada com a demanda do cliente, com a quantidade solicitada para a data solicitada. Além da mudança de necessidade poder ocorrer por conta a empresa em uma tomada de decisão, grande parte do tempo o cliente é o responsável pela mudança de demanda (SLACK, 1996).

O cálculo é simples e é conhecido a muito tempo. Esse cálculo se baseia no princípio que se sabe todos os componentes necessários para a produção de um produto e os tempos de obtenção para cada um deles. Pode-se com visão futura de necessidade fornecida pelo cliente através dos pedidos, calcular as quantidades e datas para atender a demanda sem excessos ou faltas (CORRÊA, 2006).

Visto que, significa planejamento das necessidades de materiais e projetado para execução e simulação com o auxílio de um computador é um sistema gerencial de programação operacional de todos os recursos materiais de uma empresa industrial, indicado para indústrias que possuam vários modelos de produtos, os quais são desenvolvidos por um grande número de componentes diferentes. Necessariamente, o MRP permite que as empresas calculem quantos materiais de determinado tipo são necessários e em que momento (MEREDITH; SHAFER, 2002).

Na mesma linha de pensamento, para Slack; Chambers e Johnston (1997), a operacionalização do MRP I, enquanto cálculo de quantidade e de tempo, solicita que a empresa conserve certos dados de computador em arquivos, para que quando o programa MRP é rodado, possam ser verificados e atualizados. Os principais objetivos dos sistemas de cálculo de necessidades são:

“Permitir o cumprimento dos prazos de entrega dos pedidos dos clientes com mínima formação de estoques, planejando as compras e a produção de itens componentes para que ocorram apenas nos momentos e nas quantidades necessárias, nem mais, nem menos, nem antes, nem depois.” (CORRÊA & GIANESI, 1993, p. 104).

Para os gestores cumprir prazos é fundamental, desde o cadastramento de produtos para agilizar o serviço assim como mostrar eficiência e agilidade na fabricação, fazendo com que se mantenha neste mercado altamente competitivo.

### 2.2.2 MRP II (Manufacturing Resources Planning)

MRP II em tradução livre significa “Planejamento dos Recursos de Manufatura”. Esse tipo de cálculo é uma evolução do MRP I, o MRP II responde as seguintes perguntas que o MRP I não consegue, como: há capacidade suficiente para realizar o plano de produção sugerido pelo MRP? Os recursos humanos e equipamentos são suficientes para cumprir o plano no prazo? (CORRÊA, 2006).

Um dos módulos do MRP II é o CRP (Capacity Requirements Planning), que em tradução livre significa “Planejamento das Necessidades de Capacidade”. O CRP se difere do MRP em quatro aspectos:

- Primeiro, o CRP leva em consideração o tamanho do lote, lead time de fabricação das OP em aberto e das OP planejadas.
- Segundo, leva em conta a produção já armazenada de componentes e produtos finais.
- Terceiro, controle direto no chão de fábrica, contabiliza a situação atual de todas as OP em aberto, que somente o que está em aberto é considerado na capacidade necessária para completar o trabalho.
- O quarto aspecto é que o CRP leva em consideração mudanças de demanda não prevista no MRP, como sucata e assim por diante (VOLLMANN, 2006).

Segundo Corrêa e Giancesi (1993), MRP II é uma ferramenta que alcança o nível de programação de componentes e máquinas específicas para a produção de um ou mais itens. Por meio de um sistema de gestão da produção detalhado, sobre os planos agregados ou de longo prazo.

Em razão da extensão do MRP para MRP II afirma-se que, enquanto o MRP tratava, principalmente, com os materiais, o MRP II completa a integração de todos os aspectos do processo de fabricação. incluindo a relação entre materiais, finanças e recursos humanos (LOPES et. al., 2012).

Slack, Chambers e Johnston (2007), complementa que o MRP II significa Planejamento dos Recursos de Produção, surgiu nos anos 80. Passando a ser o aperfeiçoamento do MRP, mais completo utilizado para planejar e monitorar não só no chão de fábrica, mas todos os recursos da empresa de manufatura, além do

quando e quanto produzir e comprar o MRP II também é utilizado nas decisões do como produzir e comprar.

Corrêa e Giansesi (1993) citam cinco módulos principais no MRP II, conforme a seguir:

- Módulo de Planejamento da Produção (production planning): Este módulo propõe-se auxiliar a decisão dos analistas de PCP, quanto aos níveis agregados de estoques e produção. Em razão à agregação e quantidade de dados detalhados, utiliza-se para um planejamento de longo prazo.
- Módulo de Planejamento Mestre de Produção (MPS): Este modulo possui um plano desagregado de produção de produtos individualizados retirado do plano de produção agregado, e tem como objetivo estabelecer qual o produto e quantidade de itens de demanda independente que deverão ser produzidas ao longo do período correspondente ao planejamento e níveis de estoques a serem mantidos
- Módulo de Cálculo de Necessidades de Materiais (MRP): Representa a localização e os planos referentes à produção e estoque de cada item, sendo ele matéria-prima, produto em processo ou produto acabado, ao longo do tempo, também chamado de período a período. O registro básico do MRP abrange o período estimado para o planejamento, as necessidades brutas de cada item, os recebimentos programados para reposição de estoque ou produção, o estoque disponível, o plano de liberação de ordens de produção, o tempo de ressuprimento de cada item e o tamanho dos lotes.
- Módulo de Cálculo de Necessidades de Capacidade (CRP): O módulo CRP, avalia, com base nos roteiros de produção, a capacidade necessária de cada centro de trabalho, identificando ociosidade ou excesso de capacidade (caso a necessidade calculada esteja muito abaixo da capacidade disponível) e possíveis insuficiências (caso as necessidades calculadas estejam acima da capacidade disponível de determinados recursos).
- Módulo de Controle de Fábrica (*shop floor control* – SFC): O módulo SFC, controle de chão de fábrica, é responsável pelo sequenciamento das ordens de produção nos centros de trabalho e pelo controle da produção. O SFC

procura garantir às prioridades calculadas e fornecer feedback do andamento da produção para os demais módulos do MRP II.

### 2.3 OEE (*OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS*)

Devido a expansão da manufatura enxuta, o OEE vem sendo aplicado nas indústrias como o principal indicador de efetividade global de um equipamento. A OEE é uma medida de eficiência da produção de um equipamento no decorrer de um tempo programado de operação (FERREIRA; MOREIRA; DISCONZI, 2012).

Segundo Hansen (2006), a aplicação de um sistema de medição correto e o gerenciamento de parâmetros-chave é capaz de contribuir para o aumento da produtividade tanto das áreas multifuncionais quanto da planta.

Na mesma linha de pensamento, Zattar, Rudek e Turquino (2011) contribui que, o propósito do OEE é fornecer um valor que seja utilizado como medida global de eficiência na manufatura. Ainda para Ribeiro et al. (2010), o OEE proporciona ganhos de qualidade e produtividade, pois auxilia a entender os processos e comportamentos na manufatura e definir a máxima eficácia alcançável.

Oliveira e Helleno (2012) afirmam que os resultados obtidos a partir da implantação do OEE permitem atuar nas perdas de produção, possibilitando ganhos de produtividade e reduzindo investimentos com aquisições de equipamentos.

A medição da eficiência global dos equipamentos pode ser aplicada de várias formas e objetivos. Segundo Jonsson e Lesshmmar (1999), o indicador OEE permite pontuar áreas onde devem ser desenvolvidas avanços bem como pode ser utilizado como “benchmark”, permitindo quantificar as melhorias desenvolvidas nos equipamentos, células ou linhas de produção ao longo do tempo.

Esta análise do OEE e da produção de um grupo de máquinas de uma linha de produção permite identificar o recurso com menor eficiência, permitindo, desta forma, focalizar esforços nesses recursos (FERREIRA; MOREIRA; DISCONZI, 2012).

### 2.3.1 Previsão de Demanda

Para organizações que possuem uma produção de produtos muitas vezes diferentes umas das outras, torna-se difícil realizar uma previsão de demanda individual para cada produto fabricado. Por isso o Planejamento Agregado propõe-se a agrupar e compatibilizar os recursos produtivos, com a demanda agregada, no prazo médio de 5 a 18 meses. Com isso as organizações podem definir uma estratégia de operação para adaptar os recursos necessários ao atendimento da demanda, operar na demanda para que os recursos disponíveis possam supri-los e organizar uma estratégia mista para agir tanto nos recursos quanto na demanda (MARTINS; LAUGENI, 1999).

Segundo Russomano (2000, p. 127), a previsão de demanda, fundamenta o Planejamento Agregado, “é o processo sistemático e racional de conjecturar acerca das possíveis vendas futuras dos produtos ou serviços da empresa.”

Em razão disto, para Russomano (2000, p. 127), “o planejamento agregado tem como função adaptar a fábrica para a produção demandada.” Possibilitando ao PCP, descobrir as facilidades e os recursos financeiros de acordo com as necessidades.

### 2.3.2 Capacidade Produtiva

A capacidade produtiva inicia com a previsão de demanda, pois é em cima das previsões que as quantidades a serem produzidas são calculadas, e com isso, a indústria se prepara para atender seus clientes. Existem dois tipos de previsões, a previsão quantitativa e a previsão qualitativa. As duas combinadas podem dar a melhor previsão possível, quanto mais exata forem melhores será aceitável que a produção ocorra na quantidade desejada (MOREIRA, 2004).

Segundo Slack, Chambers e Johnston (2007) determinam capacidade de produção como o máximo de atividade de valor acrescentado em determinado período que a produção pode conseguir em condições normais de operação. Por isso, o processo acrescenta valor ao produto, onde cada etapa vai transformando matéria-prima em produto.

Peinado e Graeml (2007), entretanto, apresentam a capacidade em 4 categorias diferentes:

- Capacidade Instalada – é a capacidade máxima de uma unidade produtiva trabalhando ininterruptamente e não considerando perdas;
- Capacidade Disponível – é a quantidade máxima que um processo pode produzir durante a jornada de trabalho disponível. Também não considera as perdas;
- Capacidade Efetiva – representa a capacidade disponível subtraindo as perdas planejadas (paradas de setup, manutenção preventiva, etc.);
- Capacidade Realizada – é obtida subtraindo da capacidade efetiva as perdas não planejadas.

A capacidade permite identificar quais são as máquinas que estão sobrecarregadas e quais as máquinas subutilizadas, para assim poder tomar medidas antecipadas e prestar atenção nos pontos mais extremos (Russomano, 2000).

### 2.3.3 Controle da Produção

De acordo com Neto (2001), o controle de produção baseia-se no acompanhamento e na tomada de decisão em todos os processos da produção, visando a execução dos prazos programados.

Martins e Laugeni (1999), afirmam que o controle do processo produtivo, engloba várias funções como, planejamento agregado, MRP e MRP II, programação de produção, planejamento de projetos, codificação de matérias, avaliação da produtividade, administração da qualidade, e também inclui o movimento dos materiais dentro das fábricas.

### 2.3.4 Cronoanálise

Desde os tempos de Taylor, quando realizou-se a estruturação da Administração Científica e o Estudo de Tempos Cronometrados, essas alterações do tempo buscaram medir a eficiência individual. A cronometragem permanece sendo o

método mais empregado na indústria para medir o trabalho, pois estabelece padrões na produção, fornece dados para a determinação dos custos, estima o custo de novo produto, e propicia dados para o estudo de balanceamento de estruturas de produção (MARTINS, LAUGENI, 1999).

A cronometragem do tempo consumido para a cumprimento de uma tarefa possibilita a avaliação individual do trabalhador e assim verificar a eficiência do mesmo (VELOSO et al., 2012). Barnes (1977) complementa que há uma representatividade maior dos resultados quando se cronometra um número grande de ciclos, dado que com uma amostra maior se pode obter maior confiabilidade.

### 2.3.5 Setup

Segundo Silva & Melo (2010), os *setups* contribuem para o custo de preparação e podem ser subdivididos em quatro etapas, como preparação da matéria prima, dispositivos de montagem e acessórios, fixação e remoção de matrizes e ferramentas e Centragem e determinação das dimensões de ferramentas.

Slack, Chambers e Johnston (1997) contribuem que os tempos de *setup*, conseguem ser reduzidos de variadas formas, como, por exemplo, eliminando o tempo utilizado para a busca de ferramentas e equipamentos, a pré-preparação de funções que retardam as trocas e a continua pratica de rotinas de *setups*.

### 2.3.6 Tempo de Ociosidade

De acordo com Gama, Souza e Sato (2009), a ociosidade ocorre quando o processo produtivo não funciona no tempo correto e determinado. Isso ocorre por meio de lapsos ou falhas, devido ao processo industrial ser interrompido por algum motivo não programado ou determinado, como, por exemplo, quando uma máquina para de funcionar, ou quebra.

Na mesma linha de pensamento, Gientorski, Mello e Baum (1998), esclarecem que a ociosidade será a diferença entre a capacidade definida como exemplar e a produção realizada e alcançada em determinado período.

### 2.3.7 Conforme X Não Conforme

Segundo Martins e Laugeni (1999), os itens que possuem conformidade atenderam as normas e as especificações na elaboração do produto. A conformidade tende a ser medida pela quantidade de defeitos ou de peças fora do padrão (defeituosas), e caso seja acusada no processo de produção, denomina-se como não conforme.

Marrafa (2006) define a não conformidade como sendo, a deficiência em uma característica, especificação de produto, parâmetro de processo, registro ou procedimento, que transforma a qualidade de um produto inadmissível, indeterminada ou fora de requerimentos estabelecidos.

### 2.3.8 Indicador de Disponibilidade

O indicador de disponibilidade ou utilização é medido através da relação entre o tempo real de operação e o tempo programado para produzir, diminuindo os tempos de paradas programadas (HUANG, 2002).

Na mesma linha de pensamento Corrêa e Corrêa (2011), afirmam que índice de disponibilidade considera todas as paradas de uma máquina, que ocorrem por maneiras diferentes, como por exemplo, por falhas, paradas por ajustes ou setup. E Slack, Chambers e Johnston (2002), complementam que a disponibilidade do equipamento, é demonstrada através da relação percentual entre o tempo em que o equipamento realmente operou e o tempo que deveria ter operado.

### 2.3.9 Indicador de Performance

Indicador de performance é medido pela quantidade de produção da respectiva máquina em relação a capacidade de produção desta máquina. Isto é, confronta a quantidade de produção real com a quantidade de produção teórica, sem relacionar a qualidade. Revelando o grau de produção da máquina, estimando o quanto ela é boa para produzir (CARDOSO, 2013).

Segundo Slack, Chambers e Johnston (2002), o índice de performance reproduz a relação do percentual entre o tempo de ciclo real do equipamento e o tempo teórico do ciclo geralmente determinado pelo PCP da organização. Corrêa e

Corrêa (2011), sintetizam de forma clara que o indicador de performance contempla as perdas de ritmo, que são causadas por pequenas paradas, redução de velocidade e operações em vazio na produção.

### **3 METODOLOGIA**

A metodologia é como uma rota que estuda os métodos ou etapas em um determinado processo, e que deverá ser seguida ao decorrer da pesquisa para se chegar a um determinado fim, na qual com a aplicação dos métodos estudados, será possível a identificação de cada tópico desenvolvido. Deste modo segundo Vianna, “A definição de metodologia que orientará o caminhar da sua pesquisa é fundamental para que ela possa alcançar a qualidade esperada” (VIANNA, 2001, p. 95).

Este capítulo tem por objetivo descrever os procedimentos metodológicos que foram utilizados para a realização deste estudo, partindo da revisão bibliográfica que serviram de base para propor um novo método no PCP com o intuito de melhorar a eficiência do processo de dobra em uma metalúrgica de conformação de tubo, por meio da aplicação de uma pesquisa-ação.

#### **3.1 MÉTODOS E TÉCNICAS UTILIZADOS**

Para o desenvolvimento do trabalho científico, a metodologia é de grande importância. A estruturação da metodologia consiste em identificar as técnicas e procedimentos utilizados no desenvolvimento da pesquisa de forma clara. Um dos métodos mais apropriados para uma pesquisa qualitativa na área de engenharia, é a pesquisa-ação (CAUCHICK, 2012).

A pesquisa-ação visa produzir conhecimento e resolver um problema na prática. O pesquisador interfere no objetivo de estudo de forma cooperativa com os participantes da pesquisa. Juntando esforços com o pesquisador para resolver um problema e contribuir para a base do conhecimento (CAUCHICK, 2012).

A pesquisa qualitativa consiste em o pesquisador fazer observações e sempre que possível coletar evidências. A pesquisa qualitativa não tem ênfase nos dados numéricos, mas tem como elemento importante o processo. Para o qualitativo, a realidade subjetiva dos envolvidos agrega e é considerada relevante para o desenvolvimento da pesquisa (CAUCHICK, 2012).

A pesquisa quantitativa consiste em uma pesquisa social que faz uso de quantificação na sua coleta de dados e informações, mediante técnicas estatísticas. Ou seja, ela busca dados exatos que podem ser evidenciados por variáveis pré-estabelecidas, que pode se verificar e explicar sua influência sobre as variáveis (THIOLLENT, 2007).

Quantos aos objetivos, a pesquisa se caracteriza como exploratória pois o pesquisador realizou um levantamento bibliográfico e pesquisas sobre o tema a fim de permitir uma maior familiaridade com o problema (THIOLLENT, 2007).

Sob a ótica de Thiolent (2007), caracteriza-se ainda como descritiva, pelo fato de que o pesquisador fez observação das atividades realizadas dentro da empresa, analisando possíveis melhorias no processo e após a implantação do trabalho, analisou-se que tipo de efeito causou. Utilizou técnicas de coletadas de dados e observação sistemática.

Utilizar um novo método no PCP para melhorar a eficiência do processo de dobra. O estudo se enquadra em pesquisa-ação, pois através da programação do PCP visa resolver um problema na prática e ainda consiste em uma ação conjunta entre PCP, operadores de dobra e setor de engenharia para cadastramento correto das ferramentas e máquinas. Um estudo no qual o pesquisador teve ações diretas com o desenvolvimento e resultado da pesquisa.

O trabalho apresenta uma abordagem qualitativa e quantitativa, pois são muitos itens, o que torna difícil mensurar seu real ganho em todo o processo. Porém, em apenas uma máquina é possível fazer quantitativamente a análise, com a aplicação do cálculo de OEE. Esta análise quantitativa será feita na máquina DCNC 60 e qualitativamente nas máquinas DCNC 10, DCNC 20 e DCNC 50. Pois todas as máquinas receberam o mesmo tratamento da DCNC 60, porém sem o cálculo de OEE.

Realizou-se o estudo em uma metalúrgica de conformação de tubos para maquinário agrícola e da construção civil. Mas para que o presente estudo se concretizasse, houveram algumas reuniões com os operadores de máquina e setor de engenharia para que o objetivo proposto fosse alcançado. Como base no estudo destacaram-se quatro máquinas de dobra e os itens que passam por elas. Para a coleta de dados, baseou-se no sistema ERP da empresa filtrando todos os itens que tem demanda de venda ao cliente e que passam por esse processo e também uma reunião com os operadores das dobradeiras e setor de engenharia. A análise de dados de forma qualitativa e quantitativa baseou-se no cálculo do OEE em uma máquina, na qual para as outras máquinas o ganho será projetado.

A empresa pesquisada possui um total de quatro máquinas de dobra. O pesquisador cadastrou as ferramentas nas quatro máquinas e avaliou as mesmas qualitativamente. Quantitativamente apenas uma máquina foi avaliada, com comparação do OEE antes e depois da aplicação do novo método. Para mensurar e mostrar os dados de uma forma mais precisa e concisa foi realizado o cálculo em apenas uma máquina, sendo que este cálculo nunca havia sido realizado na empresa estudada.

Gerou-se primeiramente uma planilha (apêndice A) utilizando dados do MRP I, com todos os itens que possuíam previsão de demanda para o processo, pois no ERP havia o processo cadastrado de forma correta, mas não a máquina. Após essa coleta, verificou-se um a um os itens gerados pelo MRP I com o setor de engenharia e com os operados das dobradeiras qual seria a máquina utilizada para o processo. Assim foi possível identificar em qual máquina era realizado o processo de dobra. Antes da realização deste estudo, a fabricação do tubo era feita por mais de uma máquina, o que gerava gasto do tempo. Porque a máquina teria que ser parada e passada para outra.

Para fazer isso, seguem-se alguns passos, primeiramente, cadastra-se as ferramentas no sistema, com a ajuda do setor de engenharia e dos operadores, o que pode ser observado no Apêndice A com todas as ferramentas para cada máquina.

Dentro da estrutura do item foi utilizado o diâmetro do tubo e o raio de dobra. Com o raio de dobra, diâmetro do tubo mais a máquina, foi possível analisar no

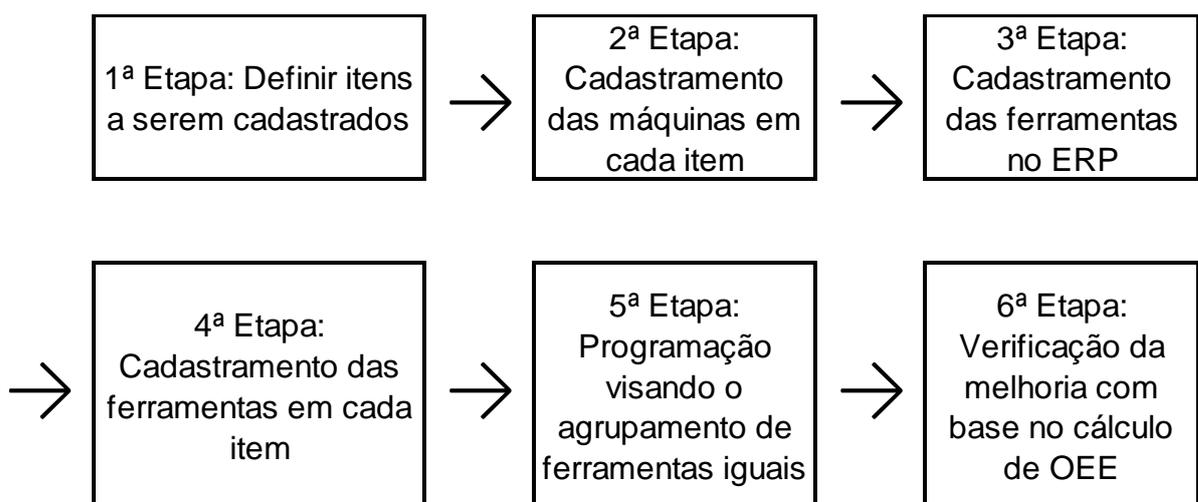
quadro de ferramentas (Apêndice A) o código da ferramenta utilizada para aquele item. Deste modo, foi possível cadastrar para cada item a ferramenta correta (Apêndice B).

A partir do exposto, verificou-se em qual máquina se cadastra e para qual item e a partir disso, pode-se analisar que com o cadastramento da máquina e ferramenta correta em cada item, pode ser aplicado o novo método de PCP de acordo com a programação visando o agrupamento de produção para itens que possuem ferramentas iguais. A partir dos cálculos realizados, analisados e interpretados verificou-se que houve melhoria com o cálculo do OEE, o qual mostrou a otimização do tempo e evitando setups desnecessários.

### 3.1.1 Fluxograma das etapas da pesquisa-ação

Neste item serão demonstradas todas as etapas que delinearam o trabalho proposto. São etapas importantes, as quais mostram cada segmento proposto neste estudo para que o trabalho se concretizasse. Dessa forma, construiu-se um fluxograma que apresentam 6 etapas as quais foram descritas para que se possa compreender como cada etapa foi desenvolvida. O fluxograma pode ser visualizado na Figura 1.

Figura 1: Fluxograma da pesquisa-ação



Fonte: Autor, 2018.

A 1ª etapa consiste em utilizar a demanda do MRP I para definir quais são os itens a serem cadastrados se encontra no Apêndice A. Já na 2ª etapa foi realizado o cadastramento das máquinas em cada item, os quais foram analisados os itens

encontrados na 1ª etapa, separou-se cada um e desta forma foram cadastrados um a um na sua máquina correta (Apêndice A).

Já na 3ª etapa foi a criação dos códigos das ferramentas existentes, criou-se um código no sistema para cada ferramenta (Apêndice B). Desta forma na 4ª etapa, podem ser utilizados os dados das etapas anteriores para cadastrar a ferramenta em cada item.

Porém, após as etapas de 1 a 4 serem concluídas, agrupam-se os itens com ferramentas iguais para poder ocorrer processo na 5ª etapa. Após terem feitas todas as etapas que foram de fundamental importância para que desse certo, a 6ª etapa é o cálculo de OEE da máquina DCNC 60, uma prova quantitativa para saber se o trabalho teve efeito positivo ou negativo.

Para o estudo se tornar possível foram utilizadas algumas ferramentas e conceitos de engenharia:

- Etapa 1: Foi utilizado o conceito de MRP I, assim foram cadastrados apenas os itens que teriam venda ou consumo, evitando cadastros desnecessários.
- Etapa 2: O módulo do MRP II do sistema foi atualizado, com o cadastramento de cada item com a respectiva máquina de dobra.
- Etapa 3: Ainda utilizando o MRP II, foi criado no ERP as ferramentas de dobra, assim melhorando o controle dos recursos de produção do processo.
- Etapa 4: Continuando com a atualização do MRP II da empresa, foram cadastrados em cada item a ferramenta utilizada.
- Etapa 5: Utilizando a ferramenta de CRP, que só foi possível com todos os cadastrados necessários no sistema de máquina e ferramenta. Foi analisado as necessidades juntamente com a capacidade do processo, quando possível foi agrupado para dobrar no mesmo dia itens que possuem ferramentas iguais.
- Etapa 6: Para verificar a eficácia da nova metodologia de nivelamento do PCP, foi utilizado a ferramenta de cálculo do OEE.

### 3.2 MATERIAIS E EQUIPAMENTOS

Os recursos necessários para realização do estudo são:

- a) ERP da empresa;
- b) Tabela de ferramenta de dobra;
- c) Relatório de OP finalizada por máquina;
- d) Sistema de CRP para o nivelamento.

## **4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS**

Neste capítulo são apresentadas as informações coletadas na empresa, bem como análises e interpretações das mesmas, que nortearam o desenvolvimento deste estudo, no que se refere a reestruturação do nivelamento do PCP para melhorar a eficiência do processo de dobra.

Primeiramente são expostas as características da empresa onde foi realizada a pesquisa-ação e posteriormente, a descrição dos dados estudados e sua interpretação.

### **4.1 CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA PESQUISADA**

A empresa em que foi aplicado o estudo fica situada em Santa Rosa, Rio Grande de Sul, tratava-se de uma empresa familiar que foi vendida para uma multinacional aprimorando e inovando suas máquinas e produção. A empresa é fornecedora de tubos hidráulicos e estruturais para o maquinário agrícola e de construção. O estudo foca-se na parte de tubos hidráulicos da empresa, que é onde está o maior faturamento e é sua especialidade.

Os principais clientes da empresa são: John Deere, Caterpillar, CNH e AGCO. É uma empresa conceituada como fornecedora, sendo referência dentro da John Deere para tubos hidráulicos. Após a venda para uma multinacional, começou a ter a Caterpillar e CNH como clientes. A empresa tem em torno de duzentos funcionários e foi comprada por uma empresa Americana em 2011.

## 4.2 DEFINIÇÃO DOS ITENS A SEREM CADASTRADOS

Os itens cadastrados foram sugeridos pelo ERP de acordo com a projeção do MRP I da empresa, utilizando toda a demanda da dobra existente nos pedidos dos clientes. Esse estudo realizou-se no Excel e utilizado como base para o cadastramento das ferramentas e máquinas nos itens. Esses itens formam a coluna “referência” do Apêndice B.

Por projeção do MRP I entende-se todos os itens que o cliente tem projeção de compra. Essa ação foi tomada para que apenas os itens que teriam possível venda durante o ano fossem cadastrados, assim evitando cadastros desnecessários. Esses itens selecionados para o cadastramento, podem ser vistos na coluna “referência” no Apêndice B e nos Quadros 4, 5, 6 e 7.

## 4.3 CADASTRAMENTO DAS FERRAMENTAS E MÁQUINAS

As ferramentas foram catalogadas e cadastradas utilizando a seguinte separação para as ferramentas por máquinas: DCNC10, DCNC20 e DCNC50/60. A DCNC 50/60 são máquinas iguais com diferença apenas na altura do chão entre elas e utilizam ferramentas iguais. Para distinguir se o item irá ser dobrado na DCNC50 ou DCNC60 foi realizada uma reunião com os operadores das dobradeiras e setor de engenharia da empresa. Apesar de ferramentas iguais, a DCNC 50 e 60 fazem itens diferentes.

### 4.3.1 Cadastramento das máquinas nos itens

Antes de cadastrar cada item nas máquinas correspondentes realizou-se reunião com os operadores de máquina e o setor de engenharia para saber qual item pertence a cada máquina e desta forma, em qual máquina é feito o processo. Dessa forma, para verificar cada um dos itens cadastrados, verifica-se o Apêndice B.

Nesta etapa o trabalho do autor apenas fez o cadastramento dos itens no MRP II da empresa, as seleções das máquinas nos itens foram feitas pelo setor de engenharia e os operadores. Foram utilizados por eles os desenhos das peças e experiência para a seleção, após está reunião o autor fez o cadastro no sistema.

#### 4.3.2 Cadastramento das ferramentas no sistema

Para cadastrar os itens no sistema, criou-se um código para cada ferramenta para serem identificadas com mais facilidade. Os códigos podem ser vistos nos Quadros 1, 2 e 3. Nestes quadros foram apresentados dados exemplificados, para que se possa compreender o diâmetro do tubo e raio ferramental. O quadro completo está o Apêndice A.

Os clientes passaram a ser cada vez mais exigentes, as empresas devem buscar novas estratégias para que de forma rápida e evitando o máximo de desperdício possam suprir essa demanda. É de suma importância planejar e controlar a produção de forma eficiente utilizando a melhor forma as máquinas e tendo um aproveitamento rentável e entregando no prazo combinado.

O Quadro 1 mostra as ferramentas cadastradas referentes as máquinas DCNC50 e DCNC60. As máquinas são idênticas, utilizam as mesmas ferramentas, então para o cadastramento de ferramenta no sistema, uniram-se as duas.

Quadro 1: Ferramentas de dobra da máquina DCNC50/60

<b>FERRAMENTAS DCNC50/60</b>			
REFERÊNCIA	CÓDIGO DA FERRAMENTA	DIÂMETRO DO TUBO [mm]	RAIO FERRAMENTAL [mm]
TB 4,75 RM 15	15172	4,75	15
TB 5 RM 15	15173	5	15
	15174		
TB 6 RM 12	15175	6	12
TB 6 RM 15	15176	6	15
	15177		
TB 6 RM 26	15178	6	26
	15179		
TB 6,35 RM 12,7	15180	6,35	12,7
TB 6,35 RM 15	15181	6,35	15
	15182		
TB 6,35 RM 20	15183	6,35	20
	15184		
TB 8 RM 15	15185	8	15
	15186		
	15187		
TB 8 RM 16	15188	8	16
	15189		

Fonte: Autor, 2018.

Como pode ser visto e analisado no Quadro 1, tem-se a referência da ferramenta, o código de cada ferramenta, o material a ser utilizado para cada referência. Portanto, é verificado o diâmetro dos tubos e o raio ferramental nesta referência, dessa forma vai ser utilizado na máquina certa, DCNC50 e DCNC60.

Com a criação de códigos e junção das máquinas, o produto pode ser entregue ao cliente com qualidade, na data combinada e também com preço acessível, porque estará diminuindo custos e evitando desta forma o desperdício. A qualidade da produção e a data da entrega fazem com que a empresa se mantenha neste mercado competitivo, agregando valor ao produto.

As ferramentas que foram cadastradas na máquina de dobra DCNC10 se encontram no Quadro 2. No momento em que as ferramentas foram catalogadas e cadastradas no sistema, cada uma delas recebeu um código único para melhor se adequar a cada máquina facilitando assim o trabalho a ser realizado, o qual terá menos tempo de produção e evitando o desperdício, porque não houve mais necessidade de trocar de ferramenta para fazer etapas. Uma única ferramenta fará várias O.P. sem necessidade de trocar, que já é uma economia de tempo.

Quadro 2: Ferramentas de dobra da máquina DCNC10

<b>FERRAMENTAS DCNC10</b>			
<b>REFERÊNCIA</b>	<b>CÓDIGO DA FERRAMENTA</b>	<b>DIÂMETRO DO TUBO [mm]</b>	<b>RAIO FERRAMENTAL [mm]</b>
TB 12 RM 25 - tubo maciço	15290	12	25
TB 12 RM 36 - tubo maciço	15291	12	36
TB 12 RM 50 - tubo maciço	15292	12	50
TB 12,7 RM 25 - tubo maciço	15293	12,7	25
TB 12,7 RM 36 - tubo maciço	15294	12,7	36
TB 12,7 RM 50 - tubo maciço	15295	12,7	50
TB 14 RM 22 - tubo maciço	15296	14	22
TB 15 RM 36	15297	15	36
TB 15 RM 50	15298	15	50
TB 15,88 RM 50	15299	15,88	50
TB 16 RM 25	15300	16	25
TB 16 RM 32	15301	16	32
TB 16 RM 36	15302	16	36
TB 16 RM 38	15303	16	38
TB 16 RM 43	15304	16	43
TB 16 RM 50	15305	16	50
TB 16 RM 100	15306	16	100

Fonte: Autor, 2018.

No Quadro 2 pode ser observada a referência da ferramenta, o código que foi criado para cada ferramenta. Essa referência foi criada a partir do diâmetro do tubo e o raio ferramental, é a melhor forma para adequar a máquina correta. Já o Quadro 3, mostra as ferramentas cadastradas na máquina DCNC20. Para todas as máquinas foi utilizada a mesma lógica de cadastramento, o que as diferencia são os itens a serem usados.

Para classificar os gastos de uma empresa, devem ser separados de acordo com as divisões em que são gerados. Portanto, os gastos correspondem aos compromissos financeiros assumidos por uma empresa no tocante à aquisição de materiais ou outros produtos necessários para a empresa (MEGLIORINI, 2012).

Dessa forma, é imprescindível que a empresa possa investir em máquinas que façam todo o trabalho ao invés de cada uma fazer uma etapa, o que desperdiçará muito tempo. Como conceitua Schier, “investimento é o gasto ativado em função de sua vida útil ou de benefícios atribuíveis a futuro (s) período (s) (SCHIER, 2008, p. 14).

No Quadro 3 serão descritas as ferramentas de dobra da máquina, utilizando o mesmo processo, criando código de referência de acordo com o diâmetro e raio do tubo.

Quadro 3: Ferramentas de dobra da máquina DCNC20

FERRAMENTAS DCNC20			
REFERÊNCIA	CÓDIGO DA FERRAMENTA	DIÂMETRO DO TUBO [mm]	RAIO FERRAMENTAL [mm]
TB 4,75 RM 15	15334	4,75	15
TB 4,75 RM 20	15335	4,75	20
TB 5 RM 15	15336	5	15
TB 6 RM 12	15337	6	12
TB 6 RM 15	15338	6	15
TB 6 RM 20	15339	6	20
TB 6 RM 26	15340	6	26
TB 6,35 RM 15	15341	6,35	15
TB 6,35 RM 20	15342	6,35	20
TB 8 RM 15	15343	8	15
TB 8 RM 20	15344	8	20
TB 8 RM 23	15345	8	23
TB 8 RM 25	15346	8	25
TB 8 RM 34	15347	8	34
TB 9,52 RM 18	15353	9,52	18
TB 9,52 RM 19	15354	9,52	19
TB 9,52 RM 20	15355	9,52	20
TB 9,52 RM 25	15356	9,52	25

**Fonte:** Autor, 2018.

No Quadro 3 estão descritas as ferramentas de acordo com a máquina DCNC20, utiliza o mesmo processo, cria-se a referência a partir do diâmetro do tubo e o raio ferramental, então tem-se para cada ferramenta um código.

No item 4.3.3 será mostrado o cadastramento das ferramentas nos itens. Usa-se como base a referência que foi criada juntamente com os operadores de máquina e o setor de engenharia, a ferramenta correta e em qual máquina vai ser usada.

#### 4.3.3 Cadastramento das ferramentas nos itens

Usando o raio de dobra e diâmetro do tubo, foi cadastrada a ferramenta de dobra, para saber quais itens passam pelo processo de dobra utilizou-se a projeção no MRP I conforme mencionado anteriormente.

Nos Quadros 4, 5, 6 e 7 apresentam uma parte dos itens cadastrados. O restante pode ser visualizado no Apêndice B. No primeiro momento foram cadastrados 744 itens, com o tempo esse método se integrou ao PCP da empresa, pois quando há necessidade de produção, novos itens precisam ser devidamente programados, então novos itens foram sendo cadastrados conforme apareciam no nivelamento. Já no Quadro 4 mostra alguns itens da máquina DCNC10 cadastrados, utilizando desta forma a projeção do MRP, se obteve os itens da primeira coluna.

Quadro 4: Itens com ferramentas cadastradas da DCNC10

REFERENCIA	FERRAMENTA	MAQUINA
1924100	15312	DCNC 10
1924101	15312	DCNC 10
47419567	15325	DCNC 10
48063289	15325	DCNC 10
84597642	15315	DCNC 10
87673791	15293	DCNC 10
4357740M3	15307	DCNC 10
6227797M1	15302	DCNC 10
6282250M1	15300	DCNC 10
6286013M91	15311	DCNC 10
6315976M91	15325	DCNC 10
AL158926	15301	DCNC 10
AL164115	15330	DCNC 10
AL181754	15315	DCNC 10
AN303206	15313	DCNC 10

**Fonte:** Autor, 2018

No Quadro 4 pode ser visto claramente como foi realizado o cadastramento dos itens para que se adequassem a máquina certa, dando vantagem ao operador da máquina que após a aplicação do novo método não precisará pará-la para trocar de ferramenta. Já no Quadro 5 mostra os itens cadastrados na máquina DCNC20 onde foi utilizada a mesma lógica e metodologia para as quatro máquinas.

No Quadro 5 serão descritos os itens com ferramentas já cadastradas e que serão utilizadas na máquina em estudo. O planejamento e controle da produção a cada ano evoluem e aparecem novas técnicas, sendo essencial para o controle das atividades da empresa e dos colaboradores que nela atuam.

Quadro 5: Itens com ferramentas cadastradas da DCNC20

REFERENCIA	FERRAMENTA	MAQUINA
4383638M4	15358	DCNC 20
4386638M1	15358	DCNC 20
4386639M2	15358	DCNC 20
4387072M4	15358	DCNC 20
4387287M2	15343	DCNC 20
4387298M2	15343	DCNC 20
4387306M2	15344	DCNC 20
4387318M2	15343	DCNC 20
4387344M2	15358	DCNC 20
4393019M2	15343	DCNC 20
4393020M2	15358	DCNC 20
4I4543	15342	DCNC 20
4I4543	15342	DCNC 20
4I4544	15343	DCNC 20
6234653M91	15363	DCNC 20

**Fonte:** Autor, 2018.

No Quadro 5 a coluna ferramenta são os códigos do sistema para o ferramental cadastrado e a DCNC 20 é a máquina que é utilizada. Sendo que no Quadro 6, também se cadastram códigos e a partir de então os itens são catalogados.

O Quadro 6 demonstra os itens cadastrados na máquina DCNC50. As ferramentas das máquinas DCNC50 e DCNC60 foram cadastradas e catalogadas no Quadro 1 por se tratarem de máquinas semelhantes. Em reunião com os operadores das máquinas e setor de engenharia foi possível separá-las e cadastrar a máquina correta em cada item.

Quadro 6: Itens com ferramentas cadastradas da DCNC50.

REFERENCIA	FERRAMENTA	MAQUINA
3189129	15238	DCNC 50
3526586	15283	DCNC 50
3621587	15252	DCNC 50
3621588	15252	DCNC 50
3965351	15257	DCNC 50
3981496	15238	DCNC 50
3981497	15238	DCNC 50
4371091	15258	DCNC 50
4393484	15258	DCNC 50
4393485	15258	DCNC 50
4461356	15283	DCNC 50
5197638	15238	DCNC 50
47895033	15227	DCNC 50
84347789	15238	DCNC 50
84359760	15238	DCNC 50

**Fonte:** Autor, 2018.

O Quadro 6 é uma continuidade do Quadro 5, trata também do cadastramento dos itens para utilização na máquina adequada e com a sua ferramenta de dobra.

O Quadro 7 mostra alguns itens cadastrados na máquina DCNC60. Utilizando a mesma forma de cadastramento que foi utilizada na DCNC50, foram cadastrados os itens. O Quadro completo com as quatro máquinas e os 744 itens, pode ser visualizado no Apêndice B.

Quadro 7: Itens com ferramentas cadastradas da DCNC60.

REFERENCIA	FERRAMENTA	MAQUINA
3636103	15283	DCNC 60
3636104	15283	DCNC 60
3636105	15283	DCNC 60
4651676	15238	DCNC 60
5197637	15238	DCNC 60
84350040	15238	DCNC 60
86584010	15271	DCNC 60
87683400	15224	DCNC 60
022690P1	15224	DCNC 60
4386381M2	15224	DCNC 60
4387290M5	15185	DCNC 60
4387290M5	15185	DCNC 60
4389629M4	15247	DCNC 60
4392255M1	15247	DCNC 60
6260150M91	15245	DCNC 60

Fonte: Autor, 2018.

O Quadro 7 mostra a referência que foi criada, a ferramenta e a máquina que vai ser usada. Desta forma facilita o trabalho do PCP no momento do nivelamento, porque irá consultar no sistema o item e qual máquina poderá utilizar para realizar o trabalho.

#### 4.4 AGRUPAMENTO DE FERRAMENTA

Após o cadastramento dos itens com suas respectivas máquina e ferramenta, pode-se agrupar os itens com ferramenta igual para serem dobrados no mesmo dia. Esse agrupamento pode ser evidenciado com as ordens de produção finalizadas na mesma data.

Para este estudo, observou-se durante dois dias de cada mês durante os meses de maio e junho de 2018. É inviável fazer para todos os dias, pois esse processo é feito manualmente. Foram utilizados como exemplos os mesmos dias que são apresentados nos Quadros 12, 13, 14 e 15. Assim tem-se uma comparação de quantos setups foram ganhos, além do cálculo do OEE.

Já no Quadro 8, mostra a produção para o dia dezoito de maio de dois mil e dezoito, quando foram fabricadas as seguintes O.P.:

Quadro 8: Produção DCNC60 para 18/05/2018.

Produção DCNC60 - 18/05/2018	
O.P.	Código Ferramenta
329413	15206
327367	15185
327366	15185
329427	15175
329480	15175
330248	15283
330338	15283
330249	15283
328807	15283

**Fonte:** Autor, 2018.

No Quadro 8 pode ver visto o ganho de *setup* que é mostrado conforme se repete o código das ferramentas, se o código da ferramenta se repete isso significa que o operador não precisou fazer a troca dessa ferramenta, gerando o ganho no *setup*, esse ganho é refletido direto no OEE. Nesse dia foram ganhos cinco *setups*. Devido ao alto ganho em *setup*, a performance é maior que 100%.

O Quadro 9, mostra a produção para o dia vinte e três de maio de dois mil e dezoito. Nesse dia foram identificados três ganhos de *setups*, de acordo com o quadro de O.P. produzidas para o dia.

Quadro 9: Produção DCNC60 para 23/05/2018.

Produção DCNC60 - 23/05/2018	
O.P.	Código Ferramenta
327948	15217
329466	15217
330980	15217
328291	15217
329471	15224
330286	15197
331115	15190
329617	15283

**Fonte:** Autor, 2018

No Quadro 9 verifica-se que não precisando trocar de ferramenta, houve ganho de tempo na produção, esse ganho se reflete em o operador não precisar trocar a ferramenta, dessa forma a máquina fica mais tempo dobrando peça e menos tempo parada. O operador não necessitou trocar de ferramenta, para algumas O.P. apenas utilizar a ferramenta correta. Agora no Quadro 10 podem ser visualizadas as O.P. produzidas no 1º turno do dia 13/06/2018:

Quadro 10: Produção DCNC60 para 13/06/2018 (1º turno).

Produção DCNC60 - 13/06/2018	
O.P.	Código Ferramenta
335172	15217
335224	15217
336754	15217
335191	15245
335198	15245
335231	15245
335219	15243
338444	15243
335249	15175
337234	15175

**Fonte:** Autor, 2018.

Ao avaliar as informações apresentadas no Quadro 10, percebe-se a importância de codificar as ferramentas, facilitando assim a organização da sequência de produção, sempre visando o agrupamento das O.P. por itens que utilizam ferramentas iguais. No próximo tópico será mostrado o ganho na OEE, o qual será mostrado que nesse dia foram evitados seis setups, causando uma mudança expressiva na eficiência global.

O Quadro 11 mostra as O.P. produzidas durante o dia 28 de junho de 2018 no 2º turno. Programar e verificar o tempo necessário para cumprir a meta de produção a curto prazo, ou mesmo diariamente é o ganho da empresa.

Quadro 11: Produção DCNC60 para 28/06/2018 (2º turno).

Produção DCNC60 - 28/06/2018	
O.P.	Código Ferramenta
336433	15224
339332	15224
337244	15224
336577	15224
336748	15224
338334	15301
336505	15224
336676	15224

**Fonte:** Autor, 2018.

No Quadro 11 verifica-se que apenas um dos itens produzidos não teve aproveitamento de ferramenta, porque foi uma O.P. urgente que entrou na programação e por este motivo estava fora do agrupamento. O aproveitamento ideal é difícil de ser realizado uma vez que, o cliente tem suas necessidades e nem sempre o PCP tem como agrupar as ferramentas, no entanto sempre que possível foi realizado.

Portanto, no Quadro 15 será mostrado uma performance maior que 100%, porque no total, o tempo real produzido é maior que o somatório do tempo padrão.

O agrupamento só foi possível devido ao cadastramento dos itens. Foi utilizado o MRP II, mais precisamente o módulo CRP. Para identificação na capacidade produtiva e antecipação ou até mesmo postergação das O.P. que utilizam a mesma ferramenta. Esse novo método de forma simples ajuda muito a fábrica, pois itens que seriam dobrados em dias próximos simplesmente foram agrupados.

Este módulo gerencia a capacidade produtiva da planta. Ele não agrupa as ferramentas automaticamente, o analista precisa entrar nos dias que possui produção, identificar as O.P. com ferramentas iguais e agrupá-las manualmente. Só assim se pode garantir o ganho com o cadastramento.

O módulo da empresa, divide por dias as O.P. que devem ser fabricadas, desta forma o analista analisa as ordens de produção para os dias próximos que as agrupa conforme a sua ferramenta de dobra. Assim visando o agrupamento de ferramentas o novo método é aplicado.

#### 4.5 CÁLCULO DO OEE

O cálculo do OEE leva três fatores em consideração: qualidade, disponibilidade e performance.

A qualidade é a razão entre a quantidade produzida e a quantidade OK. A disponibilidade é a razão entre o tempo produzido e a capacidade de produção. A performance é a razão entre o somatório do tempo total de produção e o somatório do tempo padrão planejado. Com o produto dos três fatores, tem-se a eficiência global da máquina.

A competitividade de mercado requer máquinas altamente produtivas as quais precisam considerar eficiência, custo, qualidade. A empresa ganha tempo, lucratividade, bem como consegue entregar na data combinada. Neste novo método aplicado, o ganho de tempo é essencial para se manter no mercado. Ter produtos de qualidade, adequando-se a modernidade, investindo numa empresa moderna e

com profissionais capacitados para realizar este tipo de trabalho e que também queira inovar através de novos métodos.

Foram selecionados quatro dias para a apresentação do cálculo do OEE, escolhidos conforme os Quadros 8, 9, 10 e 11, as datas apresentadas nesses quadros foram escolhidas de forma aleatória e tem o intuito de mostrar por amostragem o ganho de *setup* e cálculo. O cálculo é realizado a partir da verificação do tempo de produção, disponibilidade da máquina e da qualidade dos itens produzidos. O Apêndice F mostra o OEE para o dia 18 de maio de 2018, além disso, mostra todas as O.P fechadas no mesmo dia e o somatório dessas O.P. O Apêndice F, mostra um OEE de 69,32%, que está bem a cima da meta de 45%, esse alto OEE se deve ao ganho de setups evidenciados no Quadro 8. O alto índice de performance é o causador desse OEE alto, foram ganhos cinco setups neste dia.

Como pode ser observado no Apêndice I, os dados referentes aos tempos de produção do segundo turno em 28 de junho de 2018. De modo que se obteve um resultado de 99,76% para a qualidade, disponibilidade de 87,9% e uma performance de 107%, foi possível atingir um OEE de 93,88%.

Por solicitação da gerência da empresa, o Apêndice I apresenta o cálculo do OEE avaliando dados referentes ao segundo turno de produção. Esta medida foi tomada para ser avaliado se há diferenças expressivas de qualidade, disponibilidade e performance entre os turnos de produção, resultando em diferença de OEE entre eles. Os Apêndices F, G, H e I são amostragens, esses mesmos cálculos foram desenvolvidos para todos os dias produtivos.

Diante do exposto nos Apêndices F, G, H e I, pode-se verificar que para se chegar ao resultado da disponibilidade, é utilizado o “tempo total 1º ou 2º turno”, diminuído os tempos de “preparo” e de “parada de máquina”. O resultado da subtração é o dado “tempo produzido 1º ou 2º turno”, dividindo “tempo produzido 1º ou 2º turno” pela “Capacidade produtiva em segundos” resultando na disponibilidade.

O cálculo da qualidade é simplesmente utilizar o somatório da “Quantidade ok” dividido pelo somatório da “Quantidade Total”. Essa razão é a porcentagem da qualidade no OEE.

A parte da performance é onde o novo método causa mais efeito porque essa metodologia porque não impacta nem positivamente nem negativamente na qualidade, para a disponibilidade o impacto positivo é existente, mas depende de outros fatores, que vão desde a manutenção da máquina até a eficácia do operador. A disponibilidade utiliza apenas o tempo que ficou realmente produzindo, qualquer parada de máquina é descontada.

A performance é o ganho de produção entre o realizado e o tempo ideal no sistema, se tem um setup de 15 minutos que é evitado, esse tempo é incorporado como produtivo, é nesse quesito que está o aumento do OEE. Por exemplo, no Quadro 15 foram produzidas oito O.P., dessas, sete utilizavam o mesmo ferramental. Não havendo o nivelamento, haveria a possibilidade de os operadores realizarem até sete setups, o que implicaria num tempo de 105 minutos para o mesmo, implicando negativamente na performance. Com o novo método, agrupando as ordens por ferramental o tempo do setup ficou em 15 minutos pois foi realizado apenas uma vez para as sete ordens.

O cálculo da performance utiliza “tempo total 1º ou 2º turno”, que é o somatório do tempo real que levou para a demanda do turno ser produzida. Esse número é dividido pelo somatório do “Tempo ideal”. Essa razão é a performance da máquina. Então mesmo que a máquina tendo alguma parada por qualquer problema, se o tempo que foi utilizado para produzir é igual ao tempo padrão, a sua performance é 100%. Em alguns casos o expressivo ganho no setup resultou num tempo real menor que o ideal, o que proporcionou uma performance maior que 100%.

#### 4.6 AUMENTO DE EFICIÊNCIA COM BASE NO OEE

Esse ganho é calculado com base em um indicador interno da empresa, o indicador de OEE, que é apresentado na Apêndice J e Apêndice C. O ponto de corte aconteceu no dia 14/05/2018 que é o que mostra a O Apêndice J. No Apêndice C é apresentado a continuidade do ganho com esse novo método de PCP. O Apêndice C mostra o OEE para o mês de junho de 2018, tanto para o primeiro como segundo turno, a média de OEE para o primeiro turno foi de 51,61% e para o segundo turno foi de 58,04%.

O aumento antes e depois da nova metodologia é nítido nos Apêndices J e C. No mês de maio foi feito apenas para o primeiro turno. No mês de junho, por solicitação da gerência da empresa, foi feito para o primeiro e segundo turno separado. O OEE médio subiu de maio para junho, porque a fábrica e PCP se adaptaram melhor com o método.

O segundo turno por ter operadores menos experientes, os operadores do dia deixam a máquina preparada e as peças menos problemáticas para dobrar a noite. Por isso o segundo turno, mesmo com menos supervisão que o primeiro, tem um OEE mais elevado. Para melhor entendimento, será mostrado o dia a dia os dados utilizados para gerar as próximas figuras.

A média nacional do OEE é de 65%, por ser a primeira vez que a empresa aplica tal cálculo e o processo de dobra ter um gama muito grande de itens e setups longo, entre a engenharia e a gerência da mesma foi definida a meta interna de 45%. O estudo realizado não tem por objetivo atingir, ou interferir na meta da empresa, se limita na busca do aumento do OEE por meio do novo método de programação de PCP.

Foram elaborados gráficos (APÊNDICE C), os quais mostraram a meta e a média real alcançada durante os meses de maio e junho, foi uma experiência realizada e através dela se obteve muito êxito na parte economia tempo e economia dinheiro, além de evitar desperdício de tempo com trocas de ferramentas e prazo de entrega cumprido. Antes da aplicação da ferramenta, ficava em torno dos 35 a 37% a média por semana.

A partir do novo método os ganhos foram visíveis, houve uma eficiência de ficando em torno de 45% como pode ser visto Figura 2, em que a média real era de 42% e a meta de 45% e foi atingida. Os valores foram calculados a partir do tempo real e evitando a troca de ferramenta. Houve diferença no primeiro e segundo turno, porque o operador de máquina de primeiro turno já deixava tudo organizado para o segundo turno. É perceptível e real o ganho de tempo e melhoria, aperfeiçoando e inovando cada vez mais, usando novos métodos que busquem a lucratividade da empresa neste mercado altamente competitivo e exigente.

Pode ser visto também no Apêndice J que o indicador OEE, proposto no método que foi aplicado pelo autor na empresa em estudo apresentou resultados significativos. Com este indicador é possível verificar o quanto a empresa está utilizando os recursos disponíveis como as máquinas, mão-de-obra e materiais na produção, o que estará evitando desperdícios, o que resulta em ganho de tempo com a máquina cadastrada usando itens adequados.

Portanto, pode-se verificar que devido as particularidades dos sistemas produtivos de cada empresa, os valores de OEE considerados como ideais podem variar de uma para a outra. O entanto a forma de cálculo é a mesma, irá considerar sempre a disponibilidade, qualidade e performance.

Diante do explanado no subtítulo 4.6 e apresentada no Apêndice J, que mostra o OEE para maio na máquina DCNC60, assim como as médias semanais e total do mês de maio de 2018. É apresentado também o ponto de corte do qual foi aplicado o novo método, em 14 de maio de 2018, já mostrando uma melhoria no OEE.

Esta máquina apresentada no Apêndice J, operou na primeira semana com eficiência de 37,18% de OEE, na segunda semana com 35,87% e a partir do cadastramento e aplicação do novo PCP a média ficou dentro do esperado, que é a uma meta de 45%. O que alavancou a média geral para o OEE do mês de maio para 42,51%.

#### 4.7 CÁLCULO DA MÉDIA MENSAL DO OEE

Para se chegar aos resultados esperados, foram utilizados todos os dias do mês de maio. Detalhadamente foram apresentados os dados de quatro dias conforme os Apêndices F, G, H e I sendo que este cálculo era realizado diariamente para poder gerar a OEE deste mês. Os dados para todos os dias de produção dos meses de maio e junho, são apresentados no Quadro 12 e Apêndice D respectivamente.

Quadro 12: OEE de maio.

OEE - Maio para DCNC 60					
TURNO	DATA	DISPONIBILIDADE	PERFORMANCE	QUALIDADE	OEE
1º	02/05/2018	49,08%	73,81%	99,06%	35,88%
1º	03/05/2018	60,47%	76,66%	99,65%	46,20%
1º	04/05/2018	36,37%	81,32%	99,57%	29,45%
1º	07/05/2018	63,78%	86,92%	99,33%	55,06%
1º	08/05/2018	60,96%	64,40%	98,73%	38,76%
1º	09/05/2018	37,80%	68,43%	99,56%	25,75%
1º	10/05/2018	42,76%	56,61%	98,76%	23,90%
1º	14/05/2018	37,65%	48,00%	94,15%	17,01%
1º	15/05/2018	52,21%	83,04%	98,29%	42,62%
1º	16/05/2018	62,81%	104,37%	99,71%	65,37%
1º	17/05/2018	50,90%	70,68%	97,85%	35,21%
1º	18/05/2018	63,54%	110,03%	99,15%	69,32%
1º	21/05/2018	46,38%	97,44%	99,21%	44,83%
1º	22/05/2018	55,58%	95,50%	99,21%	52,66%
1º	23/05/2018	54,43%	94,00%	98,51%	50,40%
1º	24/05/2018	64,95%	114,30%	98,65%	73,23%
1º	25/05/2018	25,27%	46,70%	99,67%	11,76%
1º	28/05/2018	57,98%	87,16%	99,88%	50,47%
1º	29/05/2018	53,54%	76,49%	97,34%	39,87%
Média OEE 1º Turno					42,51%

**Fonte:** Autor, 2018.

No Apêndice D são apresentados os resultados do primeiro e segundo turno do mês de junho onde verifica-se pouca diferença no percentual tanto do primeiro quanto para o segundo turno. Para a média mensal foram considerados todos os dias realizando a média aritmética de todos os OEE encontrados.

O cálculo da OEE é feito da seguinte forma,  $OEE = \text{Disponibilidade} \times \text{Performance} \times \text{Qualidade}$ . Para Matias (2016), o indicador "Disponibilidade" é afetado por todos os eventos que podem parar uma linha de produção e que tem um impacto direto na disponibilidade dos equipamentos. Normalmente estes eventos estão relacionados ao tempo que um determinado equipamento fica parado por motivo de quebra, setup, falta de matéria-prima.

Como continua afirmando Matias (2016), toda linha produtiva de uma empresa tem a sua capacidade máxima, e esta capacidade máxima está relacionada com o tempo do que é produzido nesta linha produtiva. O indicador de

"Performance" é representado pela porcentagem da velocidade de produção com relação a velocidade nominal, em outras palavras a velocidade de produção atual em relação a velocidade com que o equipamento foi projetado para executar.

Diante disso, Matias (2016), afirma que antes de um determinado produto ser produzido, vários parâmetros são definidos pelo Departamento de Engenharia da Empresa. Espera-se que todos os produtos produzidos estejam em conformidade com as especificações de Engenharia, garantindo assim a qualidade do produto. O material produzido que não estão em conformidade com as especificações de Engenharia pré-estabelecidas, este material é considerado como refugo.

Neste mesmo segmento foi realizado o cálculo do Quadro 12 referente a OEE, verificando-se a disponibilidade, performance e qualidade que resultou na média de 42%.

## CONCLUSÃO

O tema principal deste estudo foi a implementação de um novo método no PCP, com o intuito de melhorar a eficiência do processo de dobra em uma metalúrgica de conformação de tubo e que vai melhorar as metas da empresa. A empresa em questão fornece mais de mil peças diferentes todo o mês, então o agrupamento de ferramentas para itens diferentes teve um impacto positivo. De acordo o aprendizado obtido durante a graduação, todo o desperdício deve ser eliminado, e percebia-se um considerável desperdício de tempo com troca desnecessária de ferramentas durante o processo de dobra. Para viabilizar a aplicação do novo método de PCP, foi necessário realizar o cadastro das máquinas e ferramentas nos respectivos itens produzidos.

Correlacionando os objetivos propostos com os resultados obtidos, o desenvolvimento deste estudo foi satisfatório pois, permitiu avaliar a possibilidade do setor de PCP aumentar a eficiência do processo de dobra de uma metalúrgica de conformação de tubos, a partir do agrupamento de produção de itens diferentes com ferramentas iguais. O trabalho se utilizou de ferramentas da engenharia, conforme citado na metodologia, para aumentar a eficiência de um processo produtivo de dobra. Essas ferramentas foram utilizadas no ERP da empresa, comprovando que uma programação mais detalhada pode ser benéfica para a corporação.

O estudo selecionou itens utilizando o MRP I, cadastrou ferramentas e máquinas nesses itens utilizando o MRP II, após o cadastramento, utilizando o CRP foi possível nivelar o processo de dobra, evitando trocas desnecessárias de ferramentas, ou seja, uma mesma ferramenta pode realizar a operação evitando a parada de máquina para troca da mesma.

O trabalho responde seu problema de pesquisa “Pode o PCP através de um novo método de programação aumentar a eficiência no processo de dobra?”, visto que com os itens cadastrados de forma correta e um nivelamento mais detalhado, o PCP pode aumentar a eficiência do processo, apenas pela programação. Esse aumento se comprova no OEE da máquina DCNC 60, que passou de 35% para 42% nas duas primeiras semanas, ficando a cima de 50% no mês subsequente.

Respondendo positivamente o problema de pesquisa o trabalho atinge seu objetivo geral de melhorar a eficiência do processo de dobra com um novo método de PCP. Com os cadastramentos das máquinas e ferramentas em cada item que utiliza o processo de dobra, nivelamento visando o aproveitamento de ferramentas e utilizando o cálculo do OEE para medir a eficiência do que se foi feito, o trabalho atinge todos seus objetivos específicos.

Os resultados são positivos para o estudo, esse TFC apresenta um diferencial, por ser uma aplicação direta em uma empresa. Possui uma metodologia própria e não se limita a padrões acadêmicos e sim a ação e ganho imediato para a empresa onde aplicada. Esse conceito pode ser utilizado em qualquer processo que possua uma grande gama de itens com ferramentas semelhantes e setup longo.

Diante disso, pode-se afirmar que a empresa melhorou em eficiência, ganho de tempo no processo analisado, evitando assim paradas desnecessárias que ocupavam mais tempo e com isso não se atingiria a meta com eficiência.

Sugere-se como possibilidade de trabalhos futuros a aplicação deste método nos demais processos produtivos da empresa permitindo a verificação de variação do OEE através desta organização da programação.

## REFERÊNCIAS

- BARNES, Ralph M. **Estudo de movimentos e de tempos: projeto e medida do trabalho**. São Paulo. Edgard Blücher, 1977.
- CAUCHICK, M. P. A. **Metodologia de pesquisa em engenharia de produção e gestão de operações**. 2. ed. Elsevier: Rio de Janeiro, 2012.
- CARDOSO, C. **OEE na prática: Gestão da Produção com índice OEE**. São Paulo: Kite, 2013. 27 p.
- CAUCHICK, Miguel, P. C. et al. **Metodologia de Pesquisa em Engenharia de Produção e Gestão de Operações**. Rio de Janeiro: Elsevier, ABEPRO. 2 ed., 2012.
- CORRÊA, H. L. **Planejamento, programação e controle da produção**. 4. ed. São Paulo: Atlas 2006.
- CORRÊA, H.; GIANESI, I. **Just in time, MRP II e OPT: um enfoque estratégico**. São Paulo: Atlas, 1993.
- CORRÊA, H. L.; CORRÊA, C. A. **Administração de produção e de operações. Manufatura e serviços: uma abordagem estratégica**. 1. ed. São Paulo: Atlas, 2011.
- FERREIRA, T.; MOREIRA, D.; DISCONZI, C. **Análise da Produtividade de Uma Empresa de Beneficiamento de Arroz Através do Índice de Rendimento Global**. In: ENEGEP, 32, 2012, Bento Gonçalves, RS, Brasil, Anais ..., Bento Gonçalves: ABEPRO, 2012.
- GAMA, I.; SOUZA, M. P.; SATO, SUZENIR, A. da S.. **Apreciação dos custos ocultos na indústria de laticínios do município de Cacoal – Rondônia**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CUSTOS, 16., 2009, Fortaleza. Anais... Fortaleza: FEAAC, 2009.
- GIENTORSKI, L.C.; MELLO, M. R.; BAUM, M. S.. **Influência da ociosidade de produção na análise e formação do resultado da empresa**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GESTÃO ESTRATÉGICA DE CUSTOS, 5., 1998, Fortaleza. Anais... Fortaleza: ABC, 1998.
- HANSEN, R. **Eficiência Global dos Equipamentos: uma poderosa ferramenta de produção/manutenção para o aumento dos lucros**. Porto Alegre: Bookman, 2006.
- HUANG, Samuel. H. et al. **Manufacturing System Modeling for Productivity Improvement**. Journal of Manufacturing Systems. Vol. 21, nº 4, 11 pgs., 2002.
- JONSSON, P.; LESSHAMMAR, M. **Evaluation and improvement of manufacturing performance measurement systems – The role of OEE**. International Journal of operation & Production management, 1999.

LOPES, Christian Botelho; et al. **Sistemas de Produção MRP & MRP II**. In: 2º Congresso de Pesquisa Científica: Inovação, Ética e Sustentabilidade, 2012, Marília: Univem, 2012.

MATIAS, Osmair. **Como Calcular o OEE** (Overall Equipment Effectiveness). 2016. Disponível em <https://www.linkedin.com/pulse/como-calcular-o-oee-overall-equipment-effectiveness-osmair-matias>. Acesso em 15 de novembro de 2018.

MEGLIORINI, Evandir. **Custos: Análise e Gestão**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2012.

MEREDITH, J. R.; SHAFER, S. M. **Administração da produção para MBAs**. Porto Alegre: Bookman Editora, 2002.

MOREIRA, A. D. **Administração da produção e operações**. 5.ed. São Paulo: Pioneira Thonson Learning, 2004.

OLIVEIRA, T.; HELLENO, A. **Sistema de Apoio à Gestão da Produção: Indicadores de Eficiência Operacional – Estudo de Caso**. Ciência e Tecnologia, v.17, n.33, 2012.

PEINADO, J.; GRAEML, A. R. **Administração da produção: operações industriais e de serviços**. Curitiba: UnicenP, 2007.

RIBEIRO, G.; PAES, R.; KLIEMANN, F. **Aplicação da Metodologia OEE para Análise da Produtividade do Processo de Descobertura de Carvão Mineral em uma Mina a Céu Aberto**. In: ENEGEP, 30, 2010, São Carlos, SP, Brasil, Anais..., São Carlos: Abepro, 2010.

SCHIER, Carlos Ubiratan da Costa. **Gestão de Custos**. 2.ed. Curitiba-PR: Ibpex, 2008.

SERRA, Natalia; BELTRÃO, Norma; **UTILIZAÇÃO DO INDICADOR OEE NA ANÁLISE DO DESEMPENHO DOS PROCESSOS E MELHORIA CONTÍNUA NA PRODUÇÃO DE CONDUTORES ELÉTRICOS**. Available from: [https://www.researchgate.net/publication/309619136\\_UTILIZACAO\\_DO\\_INDICADOR\\_OEE\\_NA\\_ANALISE\\_DO\\_DESEMPENHO\\_DOS\\_PROCESSOS\\_E\\_MELHORIA\\_CONTINUA\\_NA\\_PRODUCAO\\_DE\\_CONDUTORES\\_ELETRICOS](https://www.researchgate.net/publication/309619136_UTILIZACAO_DO_INDICADOR_OEE_NA_ANALISE_DO_DESEMPENHO_DOS_PROCESSOS_E_MELHORIA_CONTINUA_NA_PRODUCAO_DE_CONDUTORES_ELETRICOS) [accessed Nov 12 2018].

SILVA, M. Z.; MELO, F. L. **Uma Solução Para Produtividade: Troca Rápida de Ferramentas**. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, XXX, 2010, São Carlos. Anais... São Carlos: Abepro, 2010.

SLACK, Nigel; CHAMBERS, Stuart; JOHNSTON, Robert. **Administração da produção**. São Paulo: Atlas, 1997.

SLACK, N. **Administração da produção**. 1. ed. São Paulo: Atlas, 1996.

SLACK, N.; CHAMBERS S.; JOHNSTON, R. **Administração da produção**. São Paulo; Editora Atlas, 2002.

SLACK, N., CHAMBERS, S. e JOHNSTON, R. **Administração da produção**. 2.ed. São Paulo: Atlas, 2007.

THIOLLENT, Michel. **Metodologia da Pesquisa-ação**. São Paulo: Cortez, 2007.

TUBINO, D. F. **Manual de planejamento e controle da produção**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2000.

VELOSO, Rizia; Nazaré, Deisiane B.; CASTRO; Fernanda P.; NEGRÃO, Leony L. L.; Carneiro; Mariana P. **Estudo de tempos aplicado a um serviço de revisão geral de motocicletas na cidade de redenção-PA**. Encontro Nacional de Engenharia de Produção, Bento Gonçalves, RS, out. 2012.

VIANNA, Ilca. Oliveira de Almeida. **Metodologia do Trabalho Científico**: um enfoque didático da produção científica. São Paulo: E.P.U, 2001.

VOLLMANN, E. T. **Sistemas de planejamento e controle da produção para gerenciamento de cadeia de suprimentos**. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

ZATTAR, I.; RUDEK, S.; TURQUINO, G. **O Uso do Indicador OEE Como Ferramenta da Tomada de Decisões em uma Indústria Gráfica – Um Caso Prático**. Iberoamerican Journal of Industrial Engineering, v.2, n.4, p.113-132, 2011.

## APÊNDICE A

<b>FERRAMENTAS DCNC50/60</b>			
REFERÊNCIA	CÓDIGO DA FERRAMENTA	DIÂMETRO DO TUBO [mm]	RAIO FERRAMENTAL [mm]
TB 4,75 RM 15	15172	4,75	15
TB 5 RM 15	15173	5	15
	15174		
TB 6 RM 12	15175	6	12
TB 6 RM 15	15176	6	15
	15177		
TB 6 RM 26	15178	6	26
	15179		
TB 6,35 RM 12,7	15180	6,35	12,7
TB 6,35 RM 15	15181	6,35	15
	15182		
TB 6,35 RM 20	15183	6,35	20
	15184		
TB 8 RM 15	15185	8	15
	15186		
	15187		
TB 8 RM 16	15188	8	16
	15189		
TB 8 RM 20	15190	8	20
	15191		
	15192		
TB 8 RM 25	15193	8	25
	15194		
	15195		
	15196		
TB 8 RM 29	15197	8	29
	15198		
TB 8 RM 34	15199	8	34
	15200		
TB 9,52 RM 14,3	15201	9,52	14,3
	15202		
	15203		
TB 9,52 RM 18	15204	9,52	18
	15205		
TB 9,52 RM 19	15206	9,52	19
	15207		

	15208		
TB 9,52 RM 20	15209	9,52	20
	15210		
TB 9,52 RM 25	15211	9,52	25
TB 9,52 RM 32	15212	9,52	32
	15213		
TB 9,52 RM 38	15214	9,52	38
TB 10 RM 19	15215	10	19
	15216		
TB 10 RM 23	15217	10	23
	15218		
TB 10 RM 25	15219	10	25
	15220		
	15221		
TB 12 RM 22	15222	12	22
	15223		
TB 12 RM 25	15224	12	25
	15225		
	15226		
TB 12 RM 30	15227	12	30
	15228		
TB 12 RM 36	15229	12	36
	15230		
TB 12 RM 50	15231	12	50
	15232		
TB 12,7 RM 17	15233	12,7	17
	15234		
	15235		
TB 12,7 RM 20	15236	12,7	20
	15237		
TB 12,7 RM 25	15238	12,7	25
	15239		
TB 12,7 RM 32	15240	12,7	32
TB 12,7 RM 40	15241	12,7	40
	15242		
TB 15 RM 20	15243	15	20
	15244		
TB 15 RM 25	15245	15	25
	15246		
TB 15 RM 30	15247	15	30
TB 15 RM 33	15248	15	33
	15249		
TB 15 RM 36	15250	15	36
	15251		
TB 15,88 RM 24	15252	15,88	24

	15253		
	15254		
	15255		
TB 15,88 RM 25	15256	15,88	25
TB 15,88 RM 32	15257	15,88	32
	15258		
	15259		
	15260		
	15261		
	15262		
TB 15,88 RM 36	15264	15,88	36
	15265		
TB 15,88 RM 38	15266	15,88	38
	15267		
	15268		
TB 16 RM 25	15269	16	25
	15270		
TB 16 RM 32	15271	16	32
	15272		
TB 16 RM 36	15273	16	36
TB 16 RM 50	15274	16	50
	15275		
TB 18 RM 30	15276	18	30
TB 18 RM 33	15277	18	33
TB 18 RM 36	15278	18	36
TB 19,05 RM 25	15279	19,05	25
TB 19,05 RM 28	15280	19,05	28
	15281		
TB 19,05 RM 32	15282	19,05	32
TB 19,05 RM 38	15283	19,05	38
TB 19,05 RM 41	15284	19,05	41
TB 19,05 RM 25/38	15285	19,05	25/38
TB 16 RM 25	15286	16	25
	15287		
TB 15,88 RM 32	15288	15,88	32
TB 15,88 RM 38	15289	15,88	38

<b>FERRAMENTAS DCNC10</b>			
REFERÊNCIA	CÓDIGO DA FERRAMENTA	DIÂMETRO DO TUBO [mm]	RAIO FERRAMENTAL [mm]
TB 12 RM 25 - tubo maciço	15290	12	25
TB 12 RM 36 - tubo maciço	15291	12	36
TB 12 RM 50 - tubo maciço	15292	12	50
TB 12,7 RM 25 - tubo maciço	15293	12,7	25
TB 12,7 RM 36 - tubo maciço	15294	12,7	36
TB 12,7 RM 50 - tubo maciço	15295	12,7	50
TB 14 RM 22 - tubo maciço	15296	14	22
TB 15 RM 36	15297	15	36
TB 15 RM 50	15298	15	50
TB 15,88 RM 50	15299	15,88	50
TB 16 RM 25	15300	16	25
TB 16 RM 32	15301	16	32
TB 16 RM 36	15302	16	36
TB 16 RM 38	15303	16	38
TB 16 RM 43	15304	16	43
TB 16 RM 50	15305	16	50
TB 16 RM 100	15306	16	100
TB 18 RM 36	15307	18	36
TB 18 RM 50	15308	18	50
TB 18 RM 55	15309	18	55
TB 19 RM 39,5	15310	19 X 19	39,5
TB 19 RM 30	15311	19	30
TB 19 RM 38	15312	19	38
TB 19 RM 41	15313	19	41
TB 20 RM 33	15314	20	33
TB 20 RM 41	15315	20	41
TB 20 RM 50	15316	20	50
TB 21 RM 33	15317	21	33
TB 22 RM 50	15318	22	50
	15319		
TB 22,22 RM 35	15320	22,22	35
TB 22,22 RM 50	15321	22,22	50
	15322		
TB 25/25,4 RM 35	15323	25	35
TB 25/25,4 RM 40	15324	25	40
TB 25/25,4 RM 50	15325	25	50

TB 25/25,4 RM 57	15326	25	57
TB 25/25,4 RM 70	15327	25	70
TB 25/25,4 RM 75	15328	25	75
TB 25/25,4 RM 117	15329	25	117
TB 28 RM 56	15330	28	56
TB 28 RM 65	15331	28	65
	15332		
TB 28 RM 75	15333	28	75

<b>FERRAMENTAS DCNC20</b>			
REFERÊNCIA	CÓDIGO DA FERRAMENTA	DIÂMETRO DO TUBO [mm]	RAIO FERRAMENTAL [mm]
TB 4,75 RM 15	15334	4,75	15
TB 4,75 RM 20	15335	4,75	20
TB 5 RM 15	15336	5	15
TB 6 RM 12	15337	6	12
TB 6 RM 15	15338	6	15
TB 6 RM 20	15339	6	20
TB 6 RM 26	15340	6	26
TB 6,35 RM 15	15341	6,35	15
TB 6,35 RM 20	15342	6,35	20
TB 8 RM 15	15343	8	15
TB 8 RM 20	15344	8	20
TB 8 RM 23	15345	8	23
TB 8 RM 25	15346	8	25
TB 8 RM 34	15347	8	34
TB 9,52 RM 18	15353	9,52	18
TB 9,52 RM 19	15354	9,52	19
TB 9,52 RM 20	15355	9,52	20
TB 9,52 RM 25	15356	9,52	25
TB 9,52 RM 30	15357	9,52	30
TB 10 RM 15	15348	10	15
TB 10 RM 19	15349	10	19
TB 10 RM 20	15350	10	20
TB 10 RM 23	15351	10	23
TB 10 RM 35	15352	10	35
TB 12 RM 25	15358	12	25
TB 12 RM 36	15359	12	36
	15360		
TB 12 RM 43	15361	12	43
TB 12 RM 50	15362	12	50
TB 12,7 RM 20	15363	12,7	20

TB 12,7 RM 25	15364	12,7	25
TB 12,7 RM 39,5	15365	12,7	39,5
TB 15 RM 25	15366	15	25
TB 15 RM 36	15367	15	36
TB 15,88/16 RM 25	15368	15,88	25
TB 15,88/16 RM 32	15369	15,88	32
TB 15,88/16 RM 36	15370	15,88	36
TB 15,88/16 RM 40	15371	15,88	40
TB 15,88/16 RM 43	15372	15,88	43
TB 15,88/16 RM 50	15373	15,88	50

## APÊNDICE B

REFERENCIA	FERRAMENTA	MAQUINA
1924100	15312	DCNC 10
1924101	15312	DCNC 10
47419567	15325	DCNC 10
48063289	15325	DCNC 10
84597642	15315	DCNC 10
87673791	15293	DCNC 10
4357740M3	15307	DCNC 10
6227797M1	15302	DCNC 10
6282250M1	15300	DCNC 10
6286013M91	15311	DCNC 10
6315976M91	15325	DCNC 10
AL158926	15301	DCNC 10
AL164115	15330	DCNC 10
AL181754	15315	DCNC 10
AN303206	15313	DCNC 10
AT437096	15301	DCNC 10
AT437261	15312	DCNC 10
AT456824	15312	DCNC 10
AXE48507	15312	DCNC 10
FF803687	15296	DCNC 10
R541289	15325	DCNC 10
R550914	15312	DCNC 10
R555927	15312	DCNC 10
RE185366	15331	DCNC 10
RE220970	15311	DCNC 10
RE249968	15313	DCNC 10
RE262463	15320	DCNC 10
SJ17142	15312	DCNC 10
SJ17184	15301	DCNC 10
SU20627	15310	DCNC 10
2978332	15325	DCNC 10
47924992	15324	DCNC 10
71457388	15312	DCNC 10
84282060	15325	DCNC 10
84518535	15312	DCNC 10
6235845M91	15324	DCNC 10

6286068M91	15313	DCNC 10
6305077M91	15302	DCNC 10
6305079M91	15316	DCNC 10
AL164112	15330	DCNC 10
AN305435	15293	DCNC 10
R541286	15325	DCNC 10
RE258792	15313	DCNC 10
SJ24396	15312	DCNC 10
4358896H2	15307	DCNC 10
4380283M3	15307	DCNC 10
AT437103	15312	DCNC 10
71431082	15299	DCNC 10
AL207332	15311	DCNC 10
AN305434	15293	DCNC 10
DQ44100	15302	DCNC 10
SJ12128	15313	DCNC 10
AT456825	15312	DCNC 10
1924106	15312	DCNC 10
3463276	15325	DCNC 10
3855266	15369	DCNC 10
4318950	15325	DCNC 10
47781234	15361	DCNC 10
47870372	15374	DCNC 10
47882107	15325	DCNC 10
47884320	15374	DCNC 10
71396558	15341	DCNC 10
71458149	15245	DCNC 10
84347786	15312	DCNC 10
84397142	15312	DCNC 10
84397144	15312	DCNC 10
84565376	15313	DCNC 10
062708N1	15359	DCNC 10
4357741M2	15307	DCNC 10
4380284M1	15307	DCNC 10
47841670.1	15325	DCNC 10
6274586M91	15325	DCNC 10
6274817M91	15311	DCNC 10
6301113M91	15325	DCNC 10
6302428M91	15313	DCNC 10
6304322M91	15313	DCNC 10
6304427M91	15324	DCNC 10

ACW0598990	15301	DCNC 10
AKK17234	15300	DCNC 10
AL164106	15330	DCNC 10
AL214119	15290	DCNC 10
AN303172	15313	DCNC 10
AN305437	15293	DCNC 10
AT437100	15312	DCNC 10
AT437101	15312	DCNC 10
AXE24480	15338	DCNC 10
AXE37976	15326	DCNC 10
AXE45156	15311	DCNC 10
AXE50428	15311	DCNC 10
HXE46685	15313	DCNC 10
HXE46691	15313	DCNC 10
L209404	15290	DCNC 10
N313208	15206	DCNC 10
RE173060	15331	DCNC 10
RE258792.3	15300	DCNC 10
RE54682	15321	DCNC 10
RE561758	15311	DCNC 10
RE577173	15312	DCNC 10
RE577174	15312	DCNC 10
RE577318.2	15312	DCNC 10
RE580544	15312	DCNC 10
SJ17027	15313	DCNC 10
SU31150	15310	DCNC 10
4527176	15339	DCNC 20
5030033	15354	DCNC 20
5030098	15369	DCNC 20
5030129	15369	DCNC 20
5030136	15354	DCNC 20
5030137	15369	DCNC 20
5030138	15369	DCNC 20
5030138	15369	DCNC 20
47683016	15358	DCNC 20
71435242	15364	DCNC 20
87544724	15364	DCNC 20
87683000	15358	DCNC 20
87683500	15358	DCNC 20
4312747H1	15358	DCNC 20
4360107H2	15350	DCNC 20

4383506M2	15343	DCNC 20
4383522M3	15358	DCNC 20
4383638M4	15358	DCNC 20
4386638M1	15358	DCNC 20
4386639M2	15358	DCNC 20
4387072M4	15358	DCNC 20
4387287M2	15343	DCNC 20
4387298M2	15343	DCNC 20
4387306M2	15344	DCNC 20
4387318M2	15343	DCNC 20
4387344M2	15358	DCNC 20
4393019M2	15343	DCNC 20
4393020M2	15358	DCNC 20
4I4543	15342	DCNC 20
4I4543	15342	DCNC 20
4I4544	15343	DCNC 20
6234653M91	15363	DCNC 20
6234665M91	15363	DCNC 20
6310089M91	15338	DCNC 20
ACW021096A	15358	DCNC 20
ACW0248070	15343	DCNC 20
ACW033339A	15358	DCNC 20
ACW0636750	15358	DCNC 20
ACW1052620	15369	DCNC 20
ACW1418270	15355	DCNC 20
AH208815	15355	DCNC 20
AL156684	15344	DCNC 20
AL221501.1	15354	DCNC 20
AL81320	15351	DCNC 20
AXE14159	15364	DCNC 20
AXE16393	15338	DCNC 20
AXE16399	15338	DCNC 20
AXE16400	15338	DCNC 20
AXE52065	15371	DCNC 20
AXE62674	15337	DCNC 20
AXE64344	15337	DCNC 20
B0268201	15358	DCNC 20
CB11459493	15364	DCNC 20
FF513597	15354	DCNC 20
IPL005000050	15358	DCNC 20
IPL005000051	15358	DCNC 20

L158567	15271	DCNC 20
L204462	15369	DCNC 20
L208365	15369	DCNC 20
L208367	15369	DCNC 20
L208368	15369	DCNC 20
RE212906	15355	DCNC 20
RE216034	15364	DCNC 20
RE258793.5	15364	DCNC 20
RE258793.5	15364	DCNC 20
RE314127	15369	DCNC 20
RE326589	15364	DCNC 20
RE574992	15364	DCNC 20
RE581740	15354	DCNC 20
RE583280	15354	DCNC 20
RE584451	15364	DCNC 20
SJ17705.2	15363	DCNC 20
SJ28837	15358	DCNC 20
L76654	15358	DCNC 20
3855265	15369	DCNC 20
AXE39383	15349	DCNC 20
5030004	15369	DCNC 20
5030122	15369	DCNC 20
5030124	15369	DCNC 20
5030126	15364	DCNC 20
5030127	15364	DCNC 20
5030131	15369	DCNC 20
5030132	15369	DCNC 20
47488426	15372	DCNC 20
47865578	15372	DCNC 20
48036951	15372	DCNC 20
87673792	15364	DCNC 20
049037T1	15344	DCNC 20
6242391M91	15344	DCNC 20
6275560M91	15344	DCNC 20
ACW0433680	15350	DCNC 20
ACW0513920	15343	DCNC 20
ACW0549750	15369	DCNC 20
AL167658	15369	DCNC 20
AL210322	15358	DCNC 20
AXE15930	15358	DCNC 20
AXE68843	15349	DCNC 20

IPL001000032	15358	DCNC 20
IPL001000035	15358	DCNC 20
L208366	15369	DCNC 20
RE246905	15369	DCNC 20
RE33134	15335	DCNC 20
RE581706	15369	DCNC 20
71391256	15341	DCNC 20
AL217855	15358	DCNC 20
4385447M3	15338	DCNC 20
4389545M2	15343	DCNC 20
ACW0199740	15363	DCNC 20
ACW050968B	15363	DCNC 20
AL207331	15354	DCNC 20
AXE12712	15364	DCNC 20
AXE39544	15354	DCNC 20
5030092	15363	DCNC 20
AL221514	15354	DCNC 20
AL204636	15312	DCNC 20
5030013	15353	DCNC 20
4390741M3	15343	DCNC 20
6274566M91	15344	DCNC 20
AL204464	15357	DCNC 20
AL217863	15343	DCNC 20
AL217864	15343	DCNC 20
AL76658	15344	DCNC 20
SJ28838	15366	DCNC 20
6274639M91	15344	DCNC 20
L152377	15369	DCNC 20
87544725	15364	DCNC 20
6274565M91	15344	DCNC 20
AXE64343	15337	DCNC 20
RE286824	15354	DCNC 20
RE584660	15368	DCNC 20
ACW1092660	15358	DCNC 20
N309474	15370	DCNC 20
4890458	15342	DCNC 20
4945013	15342	DCNC 20
5030016	15364	DCNC 20
5030024	15369	DCNC 20
5030026	15368	DCNC 20
5030026	15368	DCNC 20

5030031	15363	DCNC 20
5030033	15354	DCNC 20
5030036	15175	DCNC 20
5030048	15353	DCNC 20
5030083	15349	DCNC 20
5030091	15368	DCNC 20
5030095	15369	DCNC 20
5030100	15364	DCNC 20
5030111	15353	DCNC 20
5030127	15364	DCNC 20
5030130	15364	DCNC 20
5030133	15369	DCNC 20
5030139	15369	DCNC 20
5030152	15354	DCNC 20
47648277	15370	DCNC 20
47648288	15372	DCNC 20
47809564	15372	DCNC 20
47809568	15372	DCNC 20
47809574	15372	DCNC 20
47922898	15372	DCNC 20
48076273	15335	DCNC 20
71396557	15341	DCNC 20
84469685	15304	DCNC 20
84470778	15175	DCNC 20
84565332	15364	DCNC 20
4306625H1	15350	DCNC 20
4359814H1	15350	DCNC 20
4388263M5	15358	DCNC 20
5154796.1	15252	DCNC 20
6242392M91	15344	DCNC 20
6274561M91	15344	DCNC 20
6275563M91	15344	DCNC 20
6302443M91	15351	DCNC 20
6310090M91	15336	DCNC 20
ACW002853A	15358	DCNC 20
ACW0597200	15368	DCNC 20
AH233587	15363	DCNC 20
AL172442	15334	DCNC 20
AL203220	15369	DCNC 20
AL204633	15343	DCNC 20
AN303207	15354	DCNC 20

AXE24481	15338	DCNC 20
DQ36452	15340	DCNC 20
L173594	15351	DCNC 20
L173595	15351	DCNC 20
L204463	15369	DCNC 20
N310086	15370	DCNC 20
R257166	15266	DCNC 20
RE186314	15335	DCNC 20
RE189865	15227	DCNC 20
RE202666	15334	DCNC 20
RE249965	15355	DCNC 20
RE47789	15335	DCNC 20
RE562559	15354	DCNC 20
RE566633	15364	DCNC 20
RE575051	15369	DCNC 20
SJ299181	15363	DCNC 20
6274638M91	15344	DCNC 20
RE220969	15349	DCNC 20
4312627H91	15348	DCNC 20
4388984M1	15376	DCNC 20
ACW0150560	15343	DCNC 20
ACW015691A	15343	DCNC 20
RE581106	15344	DCNC 20
3149384M1	15351	DCNC 20
B0268535	15346	DCNC 20
6262735M91	15366	DCNC 20
3189128	15238	DCNC 50
3189129	15238	DCNC 50
3189129	15238	DCNC 50
3526586	15283	DCNC 50
3621587	15252	DCNC 50
3621588	15252	DCNC 50
3965351	15257	DCNC 50
3981496	15238	DCNC 50
3981497	15238	DCNC 50
4371091	15258	DCNC 50
4393484	15258	DCNC 50
4393485	15258	DCNC 50
4461356	15283	DCNC 50
5197638	15238	DCNC 50
47895033	15227	DCNC 50

84347789	15238	DCNC 50
84359760	15238	DCNC 50
4312746H1	15224	DCNC 50
4350187M3	15247	DCNC 50
4361056H1	15247	DCNC 50
4383520M3	15247	DCNC 50
4383521M2	15247	DCNC 50
4383637M4	15247	DCNC 50
4386604M3	15247	DCNC 50
4386605M3	15247	DCNC 50
4387340M3	15247	DCNC 50
4388093M3	15247	DCNC 50
4388983M2	15247	DCNC 50
4392468M3	15247	DCNC 50
4392819M1	15247	DCNC 50
4392931M2	15247	DCNC 50
6260397M91	15245	DCNC 50
6260401M91	15245	DCNC 50
6274815M91	15245	DCNC 50
6274816M91	15245	DCNC 50
6280007M91	15245	DCNC 50
6287986M91	15243	DCNC 50
ACW0048810	15247	DCNC 50
ACW007223A	15224	DCNC 50
ACW019968B	15256	DCNC 50
ACW0286740	15247	DCNC 50
ACW0594340	15236	DCNC 50
ACW0730540	15277	DCNC 50
ACW082653B	15209	DCNC 50
ACW1651270	15224	DCNC 50
AL112374	15217	DCNC 50
AL155075	15224	DCNC 50
AL156683	15190	DCNC 50
AL157806	15217	DCNC 50
AL164405	15217	DCNC 50
AL164597	15217	DCNC 50
AL164598	15217	DCNC 50
AL167332	15224	DCNC 50
AL170206	15215	DCNC 50
AL170948	15190	DCNC 50
AL176951	15215	DCNC 50

AL210252	15217	DCNC 50
AL210323	15224	DCNC 50
AL210351	15217	DCNC 50
AL217781	15224	DCNC 50
AL217861	15217	DCNC 50
AXE44293	15283	DCNC 50
AXE68844	15175	DCNC 50
CB11459486	15238	DCNC 50
L111465	15271	DCNC 50
L167499	15276	DCNC 50
L169927	15276	DCNC 50
R222050	15175	DCNC 50
R239344	15266	DCNC 50
R257167	15266	DCNC 50
RE191546	15238	DCNC 50
15257	15257	DCNC 50
RE251443	15271	DCNC 50
RE577084	15238	DCNC 50
RE586102	15283	DCNC 50
SJ12467	15224	DCNC 50
SJ21498.2	15238	DCNC 50
SJ34184	15224	DCNC 50
6260398M91	15245	DCNC 50
6260399M91	15245	DCNC 50
6263627M91	15245	DCNC 50
6263725M1	15245	DCNC 50
6264788M91	15245	DCNC 50
6275043M91	15245	DCNC 50
6281423M91	15245	DCNC 50
6293036M91	15245	DCNC 50
AT437105	15258	DCNC 50
RE562651	15238	DCNC 50
RE563516	15238	DCNC 50
RE578431	15238	DCNC 50
SJ303314	15238	DCNC 50
3965349	15252	DCNC 50
47601268	15227	DCNC 50
84130522	15238	DCNC 50
87331210	15227	DCNC 50
87529900	15248	DCNC 50
4381053M1	15215	DCNC 50

4383525M1	15247	DCNC 50
4385444M3	15188	DCNC 50
4386379M1	15247	DCNC 50
4386503M4	15185	DCNC 50
4387708M4	15247	DCNC 50
4392957M1	15219	DCNC 50
6260400M91	15245	DCNC 50
6304320M91	15250	DCNC 50
6305085M91	15353	DCNC 50
6306902M91	15180	DCNC 50
ACW018408A	15188	DCNC 50
ACW050967B	15201	DCNC 50
ACW070952A	15256	DCNC 50
AT221339	15238	DCNC 50
AT302952	15256	DCNC 50
RE572940	15257	DCNC 50
RE574568	15283	DCNC 50
RE577792	15238	DCNC 50
RE588254	15257	DCNC 50
SJ21368	15224	DCNC 50
5030030	15282	DCNC 50
4310271	15266	DCNC 50
5030079	15206	DCNC 50
L159212	15271	DCNC 50
SJ17131	15233	DCNC 50
84130523	15238	DCNC 50
84518532	15238	DCNC 50
4359835H3	15247	DCNC 50
6234651M91	15209	DCNC 50
ACW0171830	15278	DCNC 50
AL217774	15224	DCNC 50
AL225089	15190	DCNC 50
RE217397	15238	DCNC 50
RE286820	15279	DCNC 50
RE572500	15206	DCNC 50
3582941	15206	DCNC 50
3749164	15206	DCNC 50
3749165	15206	DCNC 50
4310272	15266	DCNC 50
4890447	15283	DCNC 50
5030123	15282	DCNC 50

5197637	15238	DCNC 50
47864251	15209	DCNC 50
71391255	15341	DCNC 50
4359816H1	15219	DCNC 50
6264303M91	15245	DCNC 50
6281287M91	15245	DCNC 50
6306900M91	15180	DCNC 50
6307982M91	15243	DCNC 50
6308489M91	15250	DCNC 50
ACW0595120	15238	DCNC 50
ACW0598970	15271	DCNC 50
AL150003	15190	DCNC 50
AL155070	15224	DCNC 50
AL159472	15224	DCNC 50
AL162828	15271	DCNC 50
AL171240	15215	DCNC 50
AL176398	15271	DCNC 50
AL202094	15204	DCNC 50
AL202095	15280	DCNC 50
AL203616	15217	DCNC 50
AL217862	15217	DCNC 50
AL221701	15224	DCNC 50
AL226095	15222	DCNC 50
AT437270	15283	DCNC 50
AXE68846	15175	DCNC 50
RE194629	15238	DCNC 50
RE194630	15206	DCNC 50
RE195541	15238	DCNC 50
RE202518	15206	DCNC 50
RE202667	15172	DCNC 50
RE263518	15206	DCNC 50
RE309592	15206	DCNC 50
RE312401	15206	DCNC 50
RE335005	15238	DCNC 50
RE346235	15238	DCNC 50
RE563734	15206	DCNC 50
RE564069	15271	DCNC 50
RE568445	15206	DCNC 50
RE574374	15206	DCNC 50
RE576496	15247	DCNC 50
SJ12818	15224	DCNC 50

SJ33679	15289	DCNC 50
ACW0914200	15282	DCNC 50
ACW0914230	15271	DCNC 50
SJ12614	15175	DCNC 50
SJ16598	15175	DCNC 50
AXE60149	15175	DCNC 50
AXE14884	15175	DCNC 50
6275544M91	15344	DCNC 50
5030113	15252	DCNC 50
RE233122.1	15257	DCNC 60
3636103	15283	DCNC 60
3636104	15283	DCNC 60
3636105	15283	DCNC 60
4651676	15238	DCNC 60
5197637	15238	DCNC 60
84350040	15238	DCNC 60
86584010	15271	DCNC 60
87683400	15224	DCNC 60
022690P1	15224	DCNC 60
4386381M2	15224	DCNC 60
4387290M5	15185	DCNC 60
4387290M5	15185	DCNC 60
4389629M4	15247	DCNC 60
4392255M1	15247	DCNC 60
6260150M91	15245	DCNC 60
6305086M91	15224	DCNC 60
ACW014914A	15247	DCNC 60
ACW0490770	15224	DCNC 60
ACW062153A	15271	DCNC 60
ACW0737110	15278	DCNC 60
ACW1869490	15247	DCNC 60
ACW1964350	15276	DCNC 60
ACW2083140	15224	DCNC 60
AL150179	15224	DCNC 60
AL167333	15224	DCNC 60
AL170185	15224	DCNC 60
AL170186	15224	DCNC 60
AL170293	15224	DCNC 60
AL172440	15215	DCNC 60
AL214121	15224	DCNC 60
AL221705	15224	DCNC 60

AL225121	15217	DCNC 60
AT437106	15240	DCNC 60
AT437269	15209	DCNC 60
L169026	15276	DCNC 60
R248709	15206	DCNC 60
R248709 - R560387	15206	DCNC 60
R248710 - R560386	15206	DCNC 60
R544430	15206	DCNC 60
RE201210	15206	DCNC 60
RE201333	15206	DCNC 60
RE212905	15282	DCNC 60
RE226640	15206	DCNC 60
RE275412	15206	DCNC 60
RE338621	15206	DCNC 60
RE561769	15283	DCNC 60
RE563517	15206	DCNC 60
RE566110	15180	DCNC 60
RE566800	15354	DCNC 60
RE567827	15354	DCNC 60
RE574386	15354	DCNC 60
RE577793	15354	DCNC 60
RE577794	15354	DCNC 60
RE581468	15175	DCNC 60
RE584367	15354	DCNC 60
RE584474	15354	DCNC 60
SJ12416	15358	DCNC 60
SJ12615	15337	DCNC 60
SJ12817	15358	DCNC 60
SJ12823	15358	DCNC 60
SJ12847	15224	DCNC 60
SJ13080	15224	DCNC 60
SJ16119	15224	DCNC 60
SJ16596	15224	DCNC 60
SJ16597	15175	DCNC 60
SJ17388	15224	DCNC 60
SJ17389	15269	DCNC 60
SJ21366	15224	DCNC 60
SJ31301	15257	DCNC 60
5030104	15204	DCNC 60
ACW0374700	15271	DCNC 60
AXE41519	15206	DCNC 60

5197638	15238	DCNC 60
5197639	15238	DCNC 60
5197640	15238	DCNC 60
71442147	15257	DCNC 60
71447100	15238	DCNC 60
AT431996	15257	DCNC 60
AT437099	15257	DCNC 60
AT437102	15283	DCNC 60
AXE69204	15180	DCNC 60
L173596	15224	DCNC 60
RE240064	15175	DCNC 60
RE305823	15206	DCNC 60
RE341219	15206	DCNC 60
SJ12612	15175	DCNC 60
SJ17132	15233	DCNC 60
SJ19087	15175	DCNC 60
47418272	15206	DCNC 60
47865568	15197	DCNC 60
84156271	15257	DCNC 60
84260467	15238	DCNC 60
84347782	15257	DCNC 60
84347791	15257	DCNC 60
84425180	15257	DCNC 60
84472142	15257	DCNC 60
84497410	15238	DCNC 60
84570331	15282	DCNC 60
4385443M3	15188	DCNC 60
4387073M4	15247	DCNC 60
ACW0171810	15271	DCNC 60
ACW018404A	15185	DCNC 60
AKK24485	15206	DCNC 60
AT221340	15257	DCNC 60
AT437097	15257	DCNC 60
AT437098	15257	DCNC 60
R560127	15266	DCNC 60
RE286825	15282	DCNC 60
RE286825.1	15282	DCNC 60
RE566109	15180	DCNC 60
RE574463	15257	DCNC 60
RE574464	15257	DCNC 60
RE577791	15206	DCNC 60

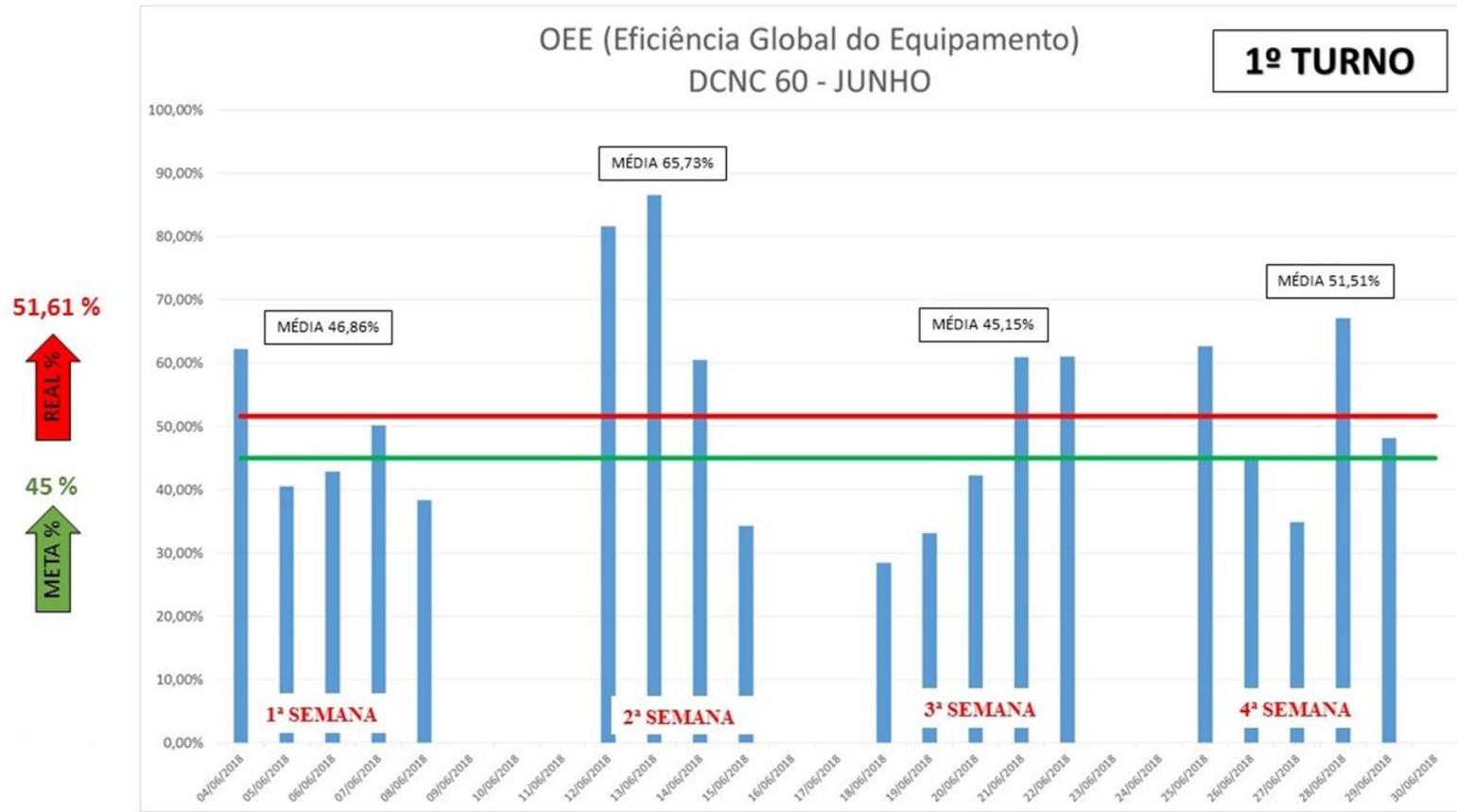
RE580032	15283	DCNC 60
SJ19088	15175	DCNC 60
SJ30562	15283	DCNC 60
6260403M91	15245	DCNC 60
6286172M91	15245	DCNC 60
AL217856	15224	DCNC 60
SJ12418	15224	DCNC 60
84260466	15238	DCNC 60
84347781	15238	DCNC 60
ACW1052600	15271	DCNC 60
AL163061	15250	DCNC 60
SJ20521	15206	DCNC 60
N313208-R560386	15206	DCNC 60
5197639	15238	DCNC 60
5197640	15238	DCNC 60
3704021	15280	DCNC 60
3772086	15206	DCNC 60
3965348	15252	DCNC 60
4748878	15206	DCNC 60
5030140	15224	DCNC 60
47362219	15271	DCNC 60
47362918	15271	DCNC 60
47397010	15197	DCNC 60
47471150	15227	DCNC 60
47494169	15227	DCNC 60
47494173	15227	DCNC 60
47552473	15238	DCNC 60
47577829	15250	DCNC 60
47599136	15197	DCNC 60
47599138	15197	DCNC 60
47601269	15273	DCNC 60
47601270	15197	DCNC 60
47601271	15227	DCNC 60
47607428	15185	DCNC 60
47665056	15227	DCNC 60
47821023	15227	DCNC 60
47865596	15227	DCNC 60
47926482	15227	DCNC 60
71483134	15238	DCNC 60
84196062	15238	DCNC 60
84249370	15206	DCNC 60

84249371	15206	DCNC 60
84347788	15206	DCNC 60
84347790	15257	DCNC 60
84411590	15224	DCNC 60
84411592	15224	DCNC 60
84497408	15206	DCNC 60
84565331	15206	DCNC 60
84595268	15257	DCNC 60
5801902641	15247	DCNC 60
5802043112	15277	DCNC 60
4314952H1	15247	DCNC 60
4359614H1	15247	DCNC 60
4359683H2	15219	DCNC 60
4382365M2	15185	DCNC 60
4383507M2	15201	DCNC 60
4383648M3	15247	DCNC 60
4385437M2	15247	DCNC 60
4385451M2	15185	DCNC 60
4385453M2	15176	DCNC 60
4385976M1	15224	DCNC 60
4386607M4	15247	DCNC 60
4387071M4	15247	DCNC 60
4387076M5	15247	DCNC 60
4387603M4	15247	DCNC 60
4387604M1	15247	DCNC 60
4387900M2	15247	DCNC 60
4388985M1	15224	DCNC 60
4392065M2	15250	DCNC 60
4392464M2	15247	DCNC 60
4392466M3	15247	DCNC 60
4392467M2	15247	DCNC 60
4392469M3	15247	DCNC 60
4393024M1	15190	DCNC 60
6274563M91	15190	DCNC 60
6304321M91	15250	DCNC 60
6304797M91	15241	DCNC 60
6305076M91	15273	DCNC 60
ACW006110A	15185	DCNC 60
ACW007225A	15224	DCNC 60
ACW015250A	15188	DCNC 60
ACW0171790	15224	DCNC 60

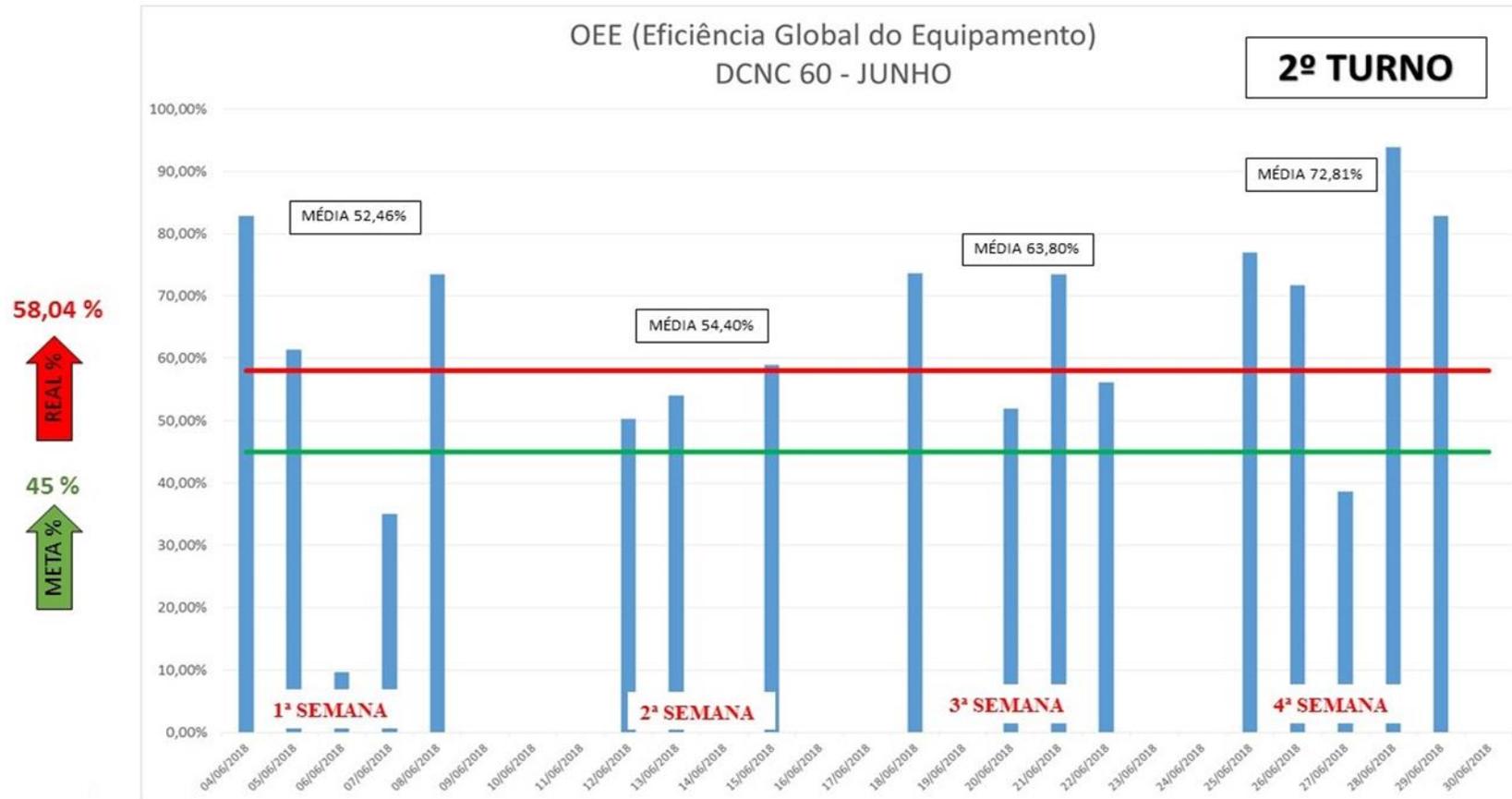
ACW018381A	15188	DCNC 60
ACW0186960	15247	DCNC 60
ACW019973A	15211	DCNC 60
ACW0211040	15176	DCNC 60
ACW0211060	15266	DCNC 60
ACW0257700	15247	DCNC 60
ACW0257830	15247	DCNC 60
ACW026293B	15364	DCNC 60
ACW0303330	15247	DCNC 60
ACW0303340	15247	DCNC 60
ACW0327710	15224	DCNC 60
ACW0327780	15224	DCNC 60
ACW1418280	15209	DCNC 60
AL110053	15224	DCNC 60
AL112375	15217	DCNC 60
AL155122	15224	DCNC 60
AL177615	15175	DCNC 60
AL203617	15217	DCNC 60
AL214118	15224	DCNC 60
AL224042	15247	DCNC 60
AL225045	15206	DCNC 60
AN209486	15206	DCNC 60
AN305779	15224	DCNC 60
AT302951	15238	DCNC 60
AXE69203	15180	DCNC 60
AXT11284	15283	DCNC 60
RE201216	15206	DCNC 60
RE201219	15257	DCNC 60
RE286824.1	15257	DCNC 60
RE322275	15285	DCNC 60
RE557716	15283	DCNC 60
RE561616	15238	DCNC 60
RE562560	15238	DCNC 60
RE562649	15238	DCNC 60
RE571316	15238	DCNC 60
RE572932	15257	DCNC 60
RE572935	15257	DCNC 60
RE572938	15257	DCNC 60
RE572942	15257	DCNC 60
RE572944	15257	DCNC 60
RE573205	15206	DCNC 60

RE574286	15206	DCNC 60
RE576656	15206	DCNC 60
RE577796	15206	DCNC 60
SJ12404	15224	DCNC 60
SJ12405	15224	DCNC 60
SJ12417	15219	DCNC 60
SJ12426	15224	DCNC 60
SJ12429	15224	DCNC 60
SJ12613	15175	DCNC 60
SJ12819	15224	DCNC 60
SJ12823	15224	DCNC 60
SJ12824	15175	DCNC 60
SJ16607	15224	DCNC 60
SJ20209	15224	DCNC 60
SJ21367	15224	DCNC 60
SJ21498.2	15238	DCNC 60
SJ28796	15224	DCNC 60
SJ28797	15224	DCNC 60
SJ28798	15222	DCNC 60
SJ299178	15206	DCNC 60
SJ299180	15206	DCNC 60
SJ299183	15175	DCNC 60
4393023M3	15224	DCNC 60
AL170294	15224	DCNC 60
AKK26816	15271	DCNC 60

## APÊNDICE C



## APÊNDICE D



## APÊNDICE E

<b>OEE - Junho para DCNC 60</b>					
TURNO	DATA	DISPONIBILIDADE	PERFORMANCE	QUALIDADE	OEE
1º	04/06/2018	65,28%	96,15%	99,22%	62,28%
2º		82,93%	99,89%	100,00%	82,84%
1º	05/06/2018	60,87%	81,92%	81,35%	40,56%
2º		66,30%	92,52%	100,00%	61,35%
1º	06/06/2018	49,85%	87,14%	98,77%	42,90%
2º		30,35%	32,01%	99,13%	9,63%
1º	07/06/2018	55,62%	90,84%	99,36%	50,20%
2º		54,17%	65,87%	98,16%	35,03%
1º	08/06/2018	47,93%	80,92%	98,87%	38,35%
2º		68,97%	108,08%	98,56%	73,46%
1º	12/06/2018	60,14%	135,64%	100,00%	81,58%
2º		50,70%	100,16%	98,95%	50,24%
1º	13/06/2018	68,63%	126,36%	99,86%	86,60%
2º		58,57%	92,92%	99,28%	54,03%
1º	14/06/2018	62,43%	97,46%	99,45%	60,51%
2º		0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
1º	15/06/2018	40,37%	85,94%	98,67%	34,24%
2º		61,33%	96,66%	99,39%	58,92%
1º	18/06/2018	46,79%	61,83%	98,22%	28,41%
2º		70,25%	105,59%	99,28%	73,64%
1º	19/06/2018	47,76%	70,08%	99,03%	33,14%
1º	20/06/2018	51,39%	82,65%	99,45%	42,24%
2º		58,66%	89,89%	98,55%	51,96%
1º	21/06/2018	66,85%	92,09%	99,00%	60,94%
2º		72,50%	102,00%	99,31%	73,45%
1º	22/06/2018	57,33%	106,62%	99,79%	61,00%
2º		58,90%	97,69%	97,60%	56,16%
1º	25/06/2018	58,52%	107,49%	99,58%	62,64%
2º		70,79%	109,78%	99,08%	76,99%
1º	26/06/2018	69,76%	64,74%	99,16%	44,78%
2º		70,59%	102,28%	99,32%	71,71%
1º	27/06/2018	53,27%	66,59%	98,24%	34,85%
2º		51,24%	76,03%	99,15%	38,63%
1º	28/06/2018	70,48%	95,62%	99,63%	67,14%
2º		87,90%	107,07%	99,76%	93,88%
1º	29/06/2018	57,39%	84,34%	99,49%	48,16%
2º		76,26%	109,15%	99,52%	82,84%
Média OEE 1º Turno					51,61%
Média OEE 2º Turno					58,04%

## APÊNDICE F

DCNC 60 - 18/05/2018					Capacidade produtiva em segundos 27600,00			1º TURNO	
OP	Evento	Tempo inicial	Tempo final	Tempo gasto	Tempo ideal	Tempo ideal	Qtde Total	Qtde Ok	Qtde NC
	PARADA DE MÁQUINA	07:30:00	08:05:00	2100,00					
329413	DOBRAR PAV1	08:05:03	08:17:14	731,00	00:23:30	2070	50	50	0
	PARADA DE MÁQUINA	08:17:20	08:22:05	285,00					
327367	PREPARO	08:22:10	08:28:58	408,00	00:20:10	1870	22	22	0
	DOBRAR PAV1	08:29:07	08:39:13	606,00					
	PARADA DE MÁQUINA	08:39:15	08:50:55	700,00					
327366	PREPARO	08:51:00	09:12:57	1317,00	00:21:00	1920	40	40	0
	DOBRAR PAV1	09:13:05	09:23:44	639,00					
329427	PREPARO	09:23:52	09:36:56	784,00	01:11:00	4920	120	117	3
	DOBRAR PAV1	09:37:03	10:27:40	3037,00					
329480	PREPARO	10:28:12	10:42:05	833,00	02:06:30	8250	154	154	0
	DOBRAR PAV1	10:42:14	12:10:49	5315,00					
330248	PREPARO	12:10:55	12:33:07	1332,00	01:02:40	4420	100	98	2
	DOBRAR PAV1	12:33:07	13:20:19	2832,00					
330338	PREPARO	13:20:23	13:55:18	2095,00	01:01:00	4320	100	99	1
	DOBRAR PAV1	13:55:22	14:25:54	1832,00					
330249	PREPARO	14:27:18	14:44:14	1016,00	00:52:40	3820	100	100	0
	DOBRAR PAV1	14:44:24	15:10:47	1583,00					
328807	PREPARO	15:13:08	15:30:33	1045,00	00:27:48	2328	24	24	0
	DOBRAR PAV1	15:30:40	15:46:43	963,00					
	PREPARO	15:46:56	16:00:45	829,00		660			
	PARADA DE MÁQUINA	16:00:55	16:20:00	1145,00					
TEMPO TOTAL 1º TURNO				31427,00					
TEMPO PRODUZIDO 1º TURNO				17538,00		34578,00	710,00	704,00	6,00
<b>QUALIDADE</b>								99,15%	<b>OEE</b>
<b>DISPONIBILIDADE</b>								63,54%	<b>69,32%</b>
<b>PERFORMANCE</b>								110,03%	

## APENDICE G

DCNC 60 - 23/05/2018				Capacidade produtiva em segundos 31200,00			1º TURNO			
OP	Evento	Tempo inicial	Tempo final	Tempo gasto	Tempo ideal	Tempo ideal	Qtde Total	Qtde Ok	Qtde NC	
	PARADA DE MÁQUINA	07:30:00	08:43:00	4380,00						
327948	PREPARO	08:43:02	09:08:19	1517,00	01:11:00	4920	90	89	1	
	DOBRAR PAV1	09:08:29	10:02:16	3227,00						
329466	PREPARO	10:02:47	10:18:41	954,00	00:53:40	3880	64	63	1	
	DOBRAR PAV1	10:18:53	10:54:33	2140,00						
330980	PREPARO	10:55:07	11:06:45	698,00	00:54:03	3903	63	63	0	
	DOBRAR PAV1	11:06:52	11:41:06	2054,00						
328291	DOBRAR PAV1	12:54:30	13:34:58	2428,00	00:42:30	3210	63	60	3	
329471	PREPARO	13:35:21	13:54:14	1133,00	01:02:00	4380	102	101	1	
	DOBRAR PAV1	13:54:25	14:44:52	3027,00						
330286	PREPARO	14:45:17	15:00:02	885,00	00:32:20	2600	40	40	0	
	DOBRAR PAV1	15:00:11	15:18:23	1092,00						
331115	PREPARO	15:18:42	15:37:39	1137,00	00:59:00	4200	96	96	0	
	DOBRAR PAV1	15:37:47	16:21:19	2612,00						
329617	PREPARO	16:21:31	17:06:37	2706,00	00:16:00	1620	20	18	2	
	DOBRAR PAV1	17:06:55	17:13:36	401,00						
	PREPARO	17:14:07	17:28:24	857,00		660				
TEMPO TOTAL 1º TURNO				31248,00						
TEMPO PRODUZIDO 1º TURNO				16981,00		29373,00	538,00	530,00	8,00	
								<b>QUALIDADE</b>	98,51%	<b>OEE</b>
								<b>DISPONIBILIDADE</b>	54,43%	<b>50,40%</b>
								<b>PERFORMANCE</b>	94,00%	

## APÊNDICE H

DCNC 60 - 13/06/2018				Capacidade produtiva em segundos 31200,00			1º TURNO			
OP	Evento	Tempo inicial	Tempo final	Tempo gasto	Tempo ideal	Tempo ideal	Qtde Total	Qtde Ok	Qtde NC	
	SEM PRODUÇÃO	07:30:00	07:52:30	1350,00						
335172	PREPARO	07:52:36	08:25:55	1999,00	00:48:20	3560	70	70	0	
	DOBRAR PAV1	08:26:10	09:09:55	2625,00						
335224	PREPARO	09:12:54	09:41:04	1690,00	00:49:16	3616	56	56	0	
	DOBRAR PAV1	09:41:16	10:14:00	1964,00						
336754	PREPARO	10:16:50	10:31:06	856,00	00:39:36	3036	39	38	1	
	DOBRAR PAV1	10:31:20	10:58:40	1640,00						
335191	PREPARO	11:10:34	11:14:48	254,00	00:27:40	2320	40	40	0	
	DOBRAR PAV1	11:15:01	11:32:32	1051,00						
335198	PREPARO	11:36:04	11:40:40	276,00	00:35:48	2808	48	48	0	
	DOBRAR PAV1	11:40:50	11:59:37	1127,00						
335231	PREPARO	12:49:50	13:01:00	670,00	00:32:42	2622	42	42	0	
	DOBRAR PAV1	13:01:18	13:24:20	1382,00						
335219	PREPARO	13:32:20	13:49:03	1003,00	01:06:59	4679	99	99	0	
	DOBRAR PAV1	13:49:27	14:52:58	3811,00						
338444	PREPARO	13:49:03	13:49:14	11,00	00:00:40	700	1	1	0	
	DOBRAR PAV1	14:52:58	14:53:37	39,00						
335249	PREPARO	14:58:54	15:06:55	481,00	03:22:15	12795	255	255	0	
	DOBRAR PAV1	15:07:10	16:51:08	6238,00						
337234	PREPARO	16:51:10	17:08:53	1063,00	00:41:00	3120	60	60	0	
	DOBRAR PAV1	17:08:58	17:34:35	1537,00						
TEMPO TOTAL 1º TURNO				31067,00						
TEMPO PRODUZIDO 1º TURNO				21414,00		39256,00	710,00	709,00	1,00	
<b>QUALIDADE</b>								99,86%	<b>OEE</b> <b>86,60%</b>	
<b>DISPONIBILIDADE</b>								68,63%		
<b>PERFORMANCE</b>								126,36%		

## APÊNDICE I

DCNC 60 - 28/06/2018					Capacidade produtiva em segundos 27600,00			2º TURNO		
OP	Evento	Tempo inicial	Tempo final	Tempo gasto	Tempo ideal	Tempo ideal	Qtde Total	Qtde Ok	Qtde NC	
336433	DOBRAR PAV1	17:22:12	17:49:53	1661,00	00:28:00	2340	48	48	0	
339332	PREPARO	17:53:21	17:59:20	359,00	00:51:40	3760	100	100	0	
	DOBRAR PAV1	17:59:34	18:59:50	3616,00						
337244	PREPARO	19:04:17	19:09:59	342,00	01:41:30	6750	203	201	2	
	DOBRAR PAV1	19:10:09	20:32:34	4945,00						
336577	DOBRAR PAV1	20:38:54	21:06:21	1647,00	00:30:00	2460	60	60	0	
336748	PREPARO	21:07:46	21:20:10	744,00	00:48:00	3540	80	80	0	
	DOBRAR PAV1	21:20:20	22:15:58	3338,00						
338334	PREPARO	22:17:47	22:22:08	261,00	01:33:20	6260	224	224	0	
	DOBRAR PAV1	22:22:19	23:51:14	5335,00						
336505	PREPARO	00:18:26	00:33:32	906,00	00:42:00	3180	72	72	0	
	DOBRAR PAV1	00:33:46	01:26:05	3139,00						
336676	PREPARO	01:31:28	01:36:46	318,00	00:10:00	1260	40	40	0	
	DOBRAR PAV1	01:36:54	01:46:33	579,00						
	PARADA DE MÁQUINA			410,00						
	TEMPO TOTAL 2º TURNO			27600,00		29550,00	827,00	825,00	2,00	
	TEMPO PRODUZIDO 2º TURNO			24260,00						
								<b>QUALIDADE</b>	99,76%	<b>OEE</b>
								<b>DISPONIBILIDADE</b>	87,90%	<b>93,88%</b>
								<b>PERFORMANCE</b>	107,07%	

# APÊNDICE J

