



Ariel José Quitaiski

**GESTÃO DA MANUFATURA DE COMPONENTES
PROCESSADOS EM PRENSAS EXCÊNTRICAS**

Horizontina

2015

Ariel José Quitaiski

**GESTÃO DA MANUFATURA DE COMPONENTES
PROCESSADOS EM PRENSAS EXCÊNTRICAS**

Trabalho Final de Curso apresentado como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia Mecânica, pelo Curso de Engenharia Mecânica da Faculdade Horizontina.

ORIENTADOR: Valmir Vilson Beck, Especialista.

Horizontina

2015

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

A Comissão Examinadora, abaixo assinada, aprova a monografia:

**“Gestão da Manufatura de Componentes
Processados em Prensas Excêntricas”**

Elaborada por:

Ariel José Quitaiski

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

**Aprovado em: 25/11/2015
Pela Comissão Examinadora**

**Especialista. Valmir Vilson Beck
Presidente da Comissão Examinadora - Orientador**

**Mestre. Sirnei Cesar Kach
FAHOR – Faculdade Horizontina**

**Mestre. Valtair de Jesus Alves
FAHOR – Faculdade Horizontina**

**Horizontina
2015**

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a minha família, especialmente a minha esposa, meu filho e a todos que colaboraram e me apoiaram durante esta caminhada.

AGRADECIMENTOS

Á Deus, a quem devo tudo que tenho.

Á minha amada e querida esposa, que sempre me incentivou a encarar e vencer os desafios.

Á meu querido filho, um estímulo de vida a permanecer buscando evoluir.

Á meus pais e irmão pelo incentivo.

Á todos os familiares, amigos, colegas e professores, especialmente ao meu orientador Valmir Vilson Beck que contribuíram com a minha formação e que estiveram comigo nesse período acadêmico.

“Diante de uma situação difícil, talvez você pense: “Não sou capaz de enfrentá-la”. Mas saiba que essa é a oportunidade de você dar um grande salto. O ser humano não consegue nem um progresso enquanto se limita a enfrentar apenas pequenas barreiras, facilmente transponíveis. Mas, quando enfrenta a dificuldade e realiza o que lhe parecia impossível, alcança o grande progresso”.

Seicho Taniguchi

RESUMO

A manufatura de itens processados em prensas excêntricas vem se tornando ao longo do tempo um processo bastante limitado, especialmente nos casos em que a produção não é em grande escala. A limitação do processo de fabricação, o alto tempo de setup, custo elevado de ferramental, somados as normas de segurança vigentes, acabam fazendo com que as empresas busquem novas formas de produção. A opção por máquinas modernas e seguras, que apresentem baixos tempos de setup, bons índices de qualidade e confiabilidade, somados a flexibilização na produção é uma tendência empresarial atual. A estampagem em prensas excêntricas, geralmente é realizada empregando-se conjuntos de ferramentas especiais, compostos por punção e matriz e empregando força oriunda de máquinas de capacidade e modelo variável. Para atender as necessidades de modernização de um parque de máquinas considerando as leis trabalhistas vigentes, as empresas necessitam analisar seus equipamentos e processos, mantendo-os e/ou adaptando-os de acordo com as normas de segurança relativas. A decisão de adequar e/ou adquirir equipamentos novos que atendem a legislação deve ser tomada a partir de estudos de viabilidade técnica e financeira. Outra situação que deve ser considerada para a solução do problema é a possibilidade de substituição de processo(s) ou terceirização da fabricação dos componentes envolvidos. Este estudo consiste na identificação e análise da fabricação de componentes manufaturados parcialmente e/ou totalmente em prensas excêntricas de uma indústria de máquinas agrícolas, pois estas prensas não atendem totalmente a norma de segurança NR-12. Além da identificação e análise do problema, definiram-se máquinas, processos e fornecedores alternativos para os itens processados nestas máquinas. Para a elaboração das propostas, foram considerados todos impactos produtivos gerados pelas mudanças, especialmente os proporcionados pelos componentes que continuarão sendo manufaturados internamente, isto é, usando-se o parque de máquinas da própria empresa. O estudo além de viabilizar o descarte das prensas excêntricas citadas, otimizará o uso de outras máquinas envolvidas pelo trabalho. Com a crescente evolução e modernização de equipamentos utilizados em estampagem de chapas metálicas, exige-se que as empresas renovem ou adequem seus parques de máquinas, cumprindo-se desta forma a legislação relativa a segurança do trabalho e mantendo-se competitivos no mercado em que atuam. Dentre os resultados obtidos destacam-se a praticidade geral das novas formas de fabricação dos itens estudados, a redução nos tempos de setup, a diminuição dos riscos de acidentes, diminuição de quebra e danificações de ferramentas, maior qualidade geral das peças fabricadas, eliminação de diversas ferramentas, liberação de espaço físico, eliminação de equipamentos ociosos, melhor aproveitamento do parque de máquinas e eliminação de atividades que não agregam valor.

Palavras-chave: Estampagem - Prensas excêntricas – NR-12.

ABSTRACT

The manufacturing items processed in eccentric presses has become over time a rather limited process, especially in cases where production is not in large scale. The limitation of the manufacturing process, the high setup time, high cost of tooling, in addition to current safety standards, end up causing companies to seek new forms of production. The choice of modern and secure machines that have low setup times, good levels of quality and reliability, plus the flexibility in production is a current business trend. The embossing eccentric presses, is generally carried out using sets of special tools, consisting of punch and die and employing deriving power capacity and variable model machines. To meet the modernization needs of a machine park considering the current labor laws, companies need to analyze their equipment and processes, keeping them and / or adapting them according to relative safety regulations. The decision to adjust and / or purchase new equipment that serve the legislation should be taken from technical and financial feasibility studies. Another situation that should be considered for solving the problem is the ability to process replacement (s) or outsourcing the manufacturing of the components involved. This study is the identification and analysis of manufacturing components manufactured partially and / or totally eccentric presses of agricultural machinery industry, as these presses not fully meet the safety standard NR-12. In addition to the identification and analysis of the problem, defined-machines, processes and alternative suppliers for items processed in these machines. For the development of proposals were considered all productive impacts of changes, especially those provided by the components continue to be manufactured internally, that is, using the company's own machinery. The study also allowing the disposal of eccentric presses cited, optimize the use of other machines for the work involved. With the growing development and modernization of equipment used in stamping sheet metal, the renewed companies are required or suited its parks machines, fulfilling in this way the legislation on occupational safety and remaining competitive in the market where act. Among the results stand out from the general practicality of new forms of manufacturing of the studied items, the reduction in setup times, reducing the risk of accidents, decreased breakage and damage tools, higher overall quality of manufactured parts, elimination of various tools, release of physical space, elimination of idle equipment, better use of the machine park and eliminating activities that do not add value.

Keywords: Stamping, Eccentric presses, NR-12.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Matéria prima, bobina de chapa metálica.....	15
Figura 2: Peça cortada.....	16
Figura 3: Peça cortada e dobrada.....	16
Figura 4: Peça cortada e embutida.	16
Figura 5: Tipos de prensas (princípio de acionamento).....	18
Figura 6: Prensa mecânica excêntrica de engate por chaveta.	19
Figura 7: Prensa mecânica excêntrica com freio/embreagem.....	20
Figura 8: Componentes principais de um estampo de corte progressivo.	21
Figura 9: Estampo simples.....	21
Figura 10: Estampo composto.	22
Figura 11: Conjunto inferior de um estampo progressivo.	23
Figura 12: Gabarito de Montagem.	24
Figura 13: Sistema modular de estampagem.....	24
Figura 14: Prensa excêntrica pós retrofitting.	30
Figura 15: Prensa hidráulica.	31
Figura 16: Puncionadeira e exemplo de peça.	32
Figura 17: Exemplo de corte a laser de chapa metálica.....	33
Figura 18: Centro de corte a laser.....	33
Figura 19: Matéria prima empregada na fabricação dos itens em estudo.	42
Figura 20: Carga das máquinas selecionadas.	45

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Resumo dos itens mapeados.....	41
Quadro 2: Resumo da demanda anual.	41
Quadro 3: Resumo das ferramentas mapeadas.....	41
Quadro 4: Máquinas e número de operações realizadas.	42

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	12
1.1 JUSTIFICATIVA	13
1.2 OBJETIVOS.....	14
2. REVISÃO DA LITERATURA	15
2.1 PROCESSO DE ESTAMPAGEM	15
2.2 PRENSAS DE ESTAMPAGEM	17
2.2.1 Prensas Excêntricas	18
2.2.1.1Tipos de Prensas Excêntricas.....	18
2.3 FERRAMENTAS DE ESTAMPAGEM	20
2.3.1 Sistema modular de estampagem	23
2.4 SETUP EM PROCESSO DE ESTAMPAGEM	25
2.5 SEGURANÇA NO TRABALHO EM MÁQUINAS DE ESTAMPAGEM	25
2.6 DEPRECIAÇÃO DE MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS	26
2.7 TERCEIRIZAÇÃO	27
2.8 MODERNIZAÇÃO DE EQUIPAMENTO (RETROFITTING).....	29
2.9 OUTRAS MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS DE ESTAMPAGEM	30
2.9.1 Prensas Hidráulicas	30
2.9.2 Puncionadeira	31
2.9.3 Centro de Corte a Laser	33
3. METODOLOGIA	34
3.1 MÉTODOS E TÉCNICAS UTILIZADAS	35
3.2 MATERIAIS E EQUIPAMENTOS	36
3.3 DESCRIÇÕES DA AMOSTRA	37
4. APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS	38
4.1 DEFINIÇÕES PRÁTICAS DO ESTUDO.....	38
4.1.1 Processos de estampagem realizados em prensas excêntricas	38
4.1.2 Classificação por equipamento a ser empregado na manufatura	39
4.2 DESENVOLVIMENTO DO TRABALHO	41
4.3 DADOS DOS EQUIPAMENTOS E/OU PROCESSOS SELECIONADOS	43
4.4 RESUMO DOS RESULTADOS PRÁTICOS.....	44
5. CONCLUSÕES	46
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	48
APÊNDICE A - ITENS PRODUZIDOS NAS PRENSAS EXCÊNTRICAS	51
APÊNDICE B – DADOS COLETADOS DOS ITENS COM OPERAÇÃO NAS PRENSAS HIDRÁULICAS	59
APÊNDICE C – DADOS COLETADOS DOS ITENS COM OPERAÇÃO NOS CENTROS DE CORTE A LASER	64
APÊNDICE D – DADOS COLETADOS DOS ITENS COM OPERAÇÃO NAS PUNCIÓNADEIRAS	65
APÊNDICE E – DADOS COLETADOS DOS ITENS COM OPERAÇÃO NAS PRENSAS DOBRADEIRAS	67
APÊNDICE F – DADOS COLETADOS DOS ITENS COM OPERAÇÃO NA FURADEIRA RADIAL	68

APÊNDICE G – ITENS TERCEIRIZADOS.....	69
APÊNDICE H – OPERAÇÕES REALIZADAS NAS PRENSAS EXCÊNTRICAS (ELIMINADAS NA NOVA FORMA DE PROCESSAMENTO DOS ITENS).....	70
APÊNDICE I – FERRAMENTAS SUCATEADAS.....	71

1. INTRODUÇÃO

Com um mercado consumidor cada vez mais aquecido nos diversos setores da indústria, faz-se necessário à adoção de práticas produtivas competitivas, procurando maior flexibilidade e menores custos de produção. A busca por melhorias faz parte do cotidiano das indústrias, como forma de adequar-se as necessidades e/ou exigências do mercado.

O ramo metalomecânico apresenta diversas oportunidades de melhorias, e através de readequações de alguns processos é possível evitar situações de desperdício, seja com tempos de produção, setup, deslocamentos ou com substituição ou descarte de equipamentos com baixa carga máquina, entre outros.

O gerenciamento de processos é uma das alternativas para a redução de gastos e/ou investimentos em adequações de máquinas e processos, pois trata da adequação de processos realizados em máquinas de recursos limitados ou de carga máquina baixa, alterando e/ou migrando para processos e máquinas mais modernas, dando preferência a processos e máquinas disponíveis internamente.

Tendo em vista este cenário, voltado a necessidade de mudanças, a busca por evolução de processos e a adoção de novos procedimentos no ambiente industrial, este trabalho visou buscar soluções alternativas para operações de estampagem, realizadas em prensas excêntricas de uma indústria de máquinas agrícolas, migrando-as a fabricação de um conjunto de 289 itens para outras formas de produção.

As alterações foram realizadas priorizando o emprego do parque de máquinas existente na empresa em estudo ou como segunda opção, buscando empresas prestadoras de serviço. Otimizou-se desta forma a utilização de equipamentos da empresa, especialmente os envolvidos no estudo, viabilizando-se a eliminação de máquinas com pouca carga de utilização e as prensas excêntricas que não atendiam as normas de segurança vigentes.

1.1 JUSTIFICATIVA

A utilização e/ou a permanência de máquinas com pouca utilização em seus parques produtivos representam para as empresas, custos desnecessários. Atualmente, na empresa em estudo, 289 itens eram parcialmente ou totalmente processados em duas máquinas do tipo prensas excêntricas. Estas prensas possuíam cargas máquinas com baixa produção (aproximadamente 5 horas semanais cada) e suas condições atuais não atendiam as questões de segurança no trabalho, especialmente a norma NR-12¹, fato que determinaria a aplicação de elevados investimentos para adequações destas máquinas a esta norma.

Devido às baixas cargas máquinas e por questões de segurança, chegou-se a conclusão de que o uso deste tipo de equipamento não atendia as formas de produção adotadas pela empresa.

Para aprimorar seus processos, as empresas têm migrado do uso de prensas excêntricas para o uso de máquinas mais modernas tecnicamente e adequadas a NR-12, melhorando seus índices de produtividade e de qualidade e reduzindo ou eliminando os riscos de acidentes de trabalho.

Considerando que a empresa possuía centros de corte a laser, puncionadeiras, prensas hidráulicas e prensas dobradeira com maior flexibilidade de setup e que ofereciam maior segurança no trabalho do que as prensas excêntricas em questão, a solução para alguns dos problemas relatados poderia passar pela migração dos itens processados nas prensas excêntricas, para estas máquinas. Estudos de viabilidade técnica de cada um dos 289 itens tornaram-se necessários e fundamentais para atenderem a necessidade.

Para os casos dos itens em que não fosse possível a fabricação na planta da empresa, especialmente os que gerariam altos custos de produção, investimentos elevados e/ou ultrapassariam as limitações do parque de máquinas, a contratação de empresas especializadas prestadoras de serviços tornou-se necessária.

Destaca-se também o fato de que os 289 itens processados (APÊNDICE A) inicialmente em máquinas com baixo nível de segurança passaram a ser produzidos em máquinas mais seguras, rápidas e precisas e enquadradas a norma NR-12 e este procedimento reduziu os riscos de acidentes de trabalho, aumentou os níveis

¹ Norma Regulamentadora Nº 12 - Segurança no Trabalho em Máquinas e Equipamentos

produtividade e qualidade e minimizou os custos financeiros relativos, vindo de encontro aos interesses da sociedade local e regional.

1.2 OBJETIVOS

O objetivo geral deste trabalho foi relacionar, analisar e definir como e onde seriam processados os itens que estavam sendo produzidos nas prensas excêntricas de uma indústria de máquinas agrícolas e os objetivos específicos são:

- Relacionar os itens produzidos nas prensas excêntricas;
- Coletar dados referentes aos itens (processos de fabricação aplicados e demandas individuais);
- Compilar e analisar os dados levantados;
- Identificar e definir processos de fabricação alternativos;
- Adequar ferramentas aos processos adotados;
- Fabricar peça piloto para cada item;
- Definir os itens a serem produzidos por terceiros;
- Adequar os roteiros de produção;
- Levantar e analisar os resultados.

2. REVISÃO DA LITERATURA

Apresenta-se nesta etapa, o embasamento teórico relativo a processos de estampagem, formas geométricas de peças obtidas, prensas excêntricas e ferramentas utilizadas neste tipo de máquina, norma de segurança regulamentadora e opções de processos de fabricação alternativos e com possibilidade de seus empregos em substituição a processos realizados em prensas excêntricas.

2.1 PROCESSO DE ESTAMPAGEM

Segundo Chiaverini (1986) estampagem é um processo de conformação mecânica que compreende um conjunto de operações onde um material é submetido a transformação de modo a adquirir uma nova forma geométrica. Estas formas são oriundas de processos de corte, dobramento e estampagem profunda. A figura 1 ilustra uma bobina de chapa metálica

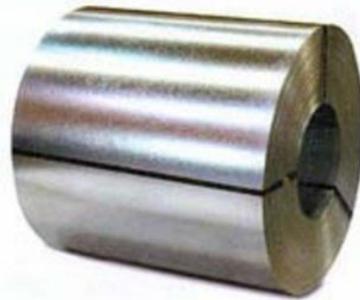


Figura 1: Matéria prima, bobina de chapa metálica.
Fonte: Tradefer (2015).

A bobina de chapa metálica é empregada em grande escala para chapas de espessura inferior a 6mm.

Após o desbobinamento da matéria prima a mesma se transforma em chapa metálica plana com as mais variadas dimensões ou ser utilizadas diretamente pelos equipamentos. A figura 2 mostra uma chapa plana cortada nas dimensões necessárias



Figura 2: Peça cortada.
Fonte: Mecânica Industrial (2015).

As dimensões das peças cortadas podem variar de acordo com a necessidade do processo aplicado. A figura 3 mostra uma peça cortada e dobrada



Figura 3: Peça cortada e dobrada.
Fonte: LGV Corte laser (2015).

As peças fabricadas a partir de chapa metálica pode possuir as mais variadas desde que passe por processos adequados atendendo as necessidades dos fabricantes. Além dos processos de corte e dobra as peças podem ser executadas através de processos de embutimento representado na figura 4.



Figura 4: Peça cortada e embutida.
Fonte: Aliimg (2015).

No entanto para Daleffe (2008) estampagem compreende todas as operações executadas em prensas, incluindo operações de corte e de conformação, pois existem vários processos de estampagem, porém todos com o mesmo objetivo que é deformar um material transformando-o em um produto de aplicação industrial com dimensões precisas e formas geométricas bem definidas.

2.2 PRENSAS DE ESTAMPAGEM

Para Atlas (2014), as prensas são máquinas utilizadas na conformação e no corte de materiais diversos onde o movimento do martelo é resultado de uma força proveniente de um sistema hidráulico, pneumático, mecânico ou de combinações destas forças.

Silveira (2008) diz que as prensas utilizadas na estampagem podem ser excêntricas ou hidráulicas. Nas prensas excêntricas, um volante é a fonte de energia, que após transferida por engrenagens, eixos excêntricos, bielas e manivelas, gera o esforço utilizado para a estampagem e nas prensas hidráulicas a força é oriunda de uma pressão hidrostática aplicada sobre um ou mais pistões, fornecendo o esforço necessário.

Ainda segundo Silveira (2008) as prensas excêntricas não são de fácil regulagem e exatidão de percurso, podendo ocorrer a ruptura da máquina ou da ferramenta em caso de regulagens mal executadas. Para escolher uma máquina de prensagem, deve-se levar em consideração as características necessárias, como avanço máximo e mínimo, dimensões da mesa, regulagens do martelo, taxa de produção e capacidade de esforço da máquina que deve ser sempre maior que os esforços necessários para a estampagem de um determinado produto.

As prensas de estampagem são classificadas de acordo com seu princípio de funcionamento, podendo ser divididas em: mecânicas excêntricas de engate por chaveta ou acoplamento, mecânicas excêntricas com freio ou embreagem, de fricção com acionamento por fuso, servoacionadas, pneumáticas e hidropneumáticas (ATLAS,2014).

A Figura 5 apresenta exemplos de prensas que empregam os sistemas citados.

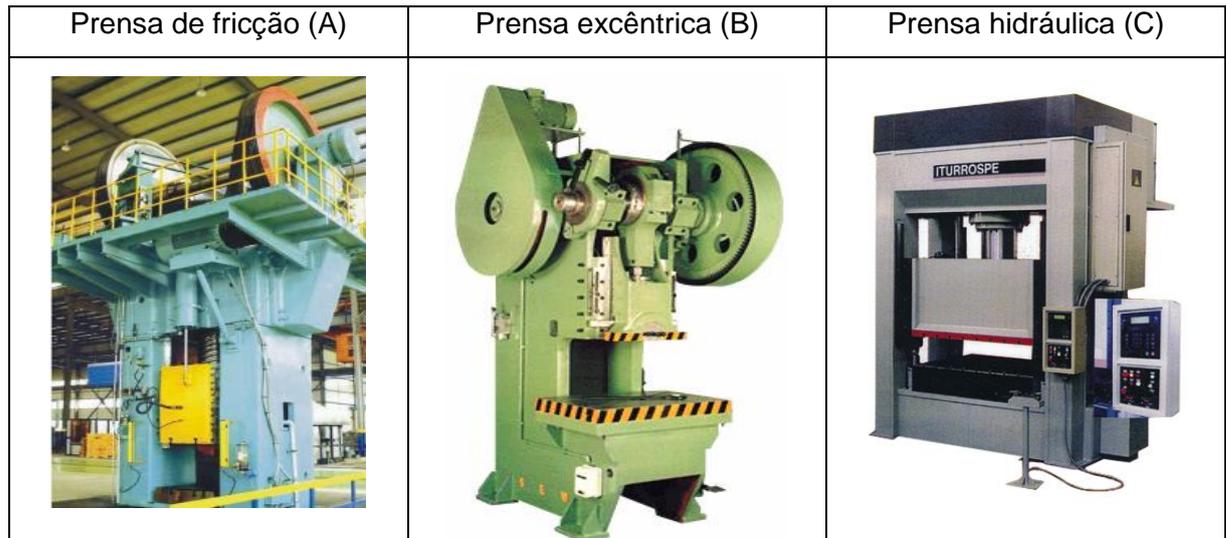


Figura 5: Tipos de prensas (princípio de acionamento).
 Fonte: (A) Medeiros (2015); (B) Silva (2008) e (C) IPC Metalk (2015).

Considerando-se que este estudo teve origem em dificuldades que o uso de prensas excêntricas apresentava a empresa em estudo, optou-se por conceituar e detalhar nesta etapa, apenas este tipo de máquina.

2.2.1 Prensas Excêntricas

Prensas excêntricas são máquinas utilizadas na conformação e no corte de materiais diversos, através de ferramentas apropriadas para cada processo, onde a força necessária para estampagem é fornecida através do movimento de um martelo e proveniente de um sistema mecânico, onde um movimento rotativo se transforma em linear por meio de sistemas de bielas, manivelas, conjunto de alavancas fusos, ou por sistemas similares.

2.2.1.1 Tipos de Prensas Excêntricas

Segundo Cerna (2013) as prensas excêntricas são classificadas em mecânicas excêntricas de engate por chaveta e mecânicas excêntricas com freio. As mecânicas excêntricas de engate por chaveta ou acoplamento (Figura 6) são as prensas mais utilizadas no Brasil devido ao baixo custo e complexidade construtiva.

Seu motor movimentava o volante apoiado na extremidade de um eixo através de uma bucha de engate, nesta se encaixa uma chaveta rotativa que quando acionada movimentava um pino em forma de “L” puxando uma mola fazendo com que a chaveta

rotativa seja acoplada a bucha de engate, transmitindo o movimento de rotação ao conjunto eixo/bucha excêntrica, transformando-o em movimento linear para biela, realizando o trabalho de subida e descida do martelo. Este tipo de prensa oferece grandes riscos de acidente de trabalho, pois quando acionada desenvolve ciclo completo de trabalho, não sendo possível comandar a parada imediata do martelo após iniciado o seu movimento de descida.



Figura 6: Prensa mecânica excêntrica de engate por chaveta.
Fonte: Ferri (2010).

No caso das prensas mecânicas excêntricas com freio/embreagem (Figura 7) o motor movimenta um volante ligado a um sistema de freio/embreagem. Na outra extremidade deste eixo está fixada uma bucha excêntrica alojada em uma biela que é responsável pela transformação do movimento rotativo em movimento linear que quando acionado, libera o freio e acopla a embreagem, transmitindo o movimento de rotação ao conjunto eixo/bucha excêntrica, realizando o trabalho de descida e subida do martelo. Este tipo de prensa, uma vez acionada pode ter o movimento de subida e descida interrompido durante o ciclo de trabalho (CERNA 2013).

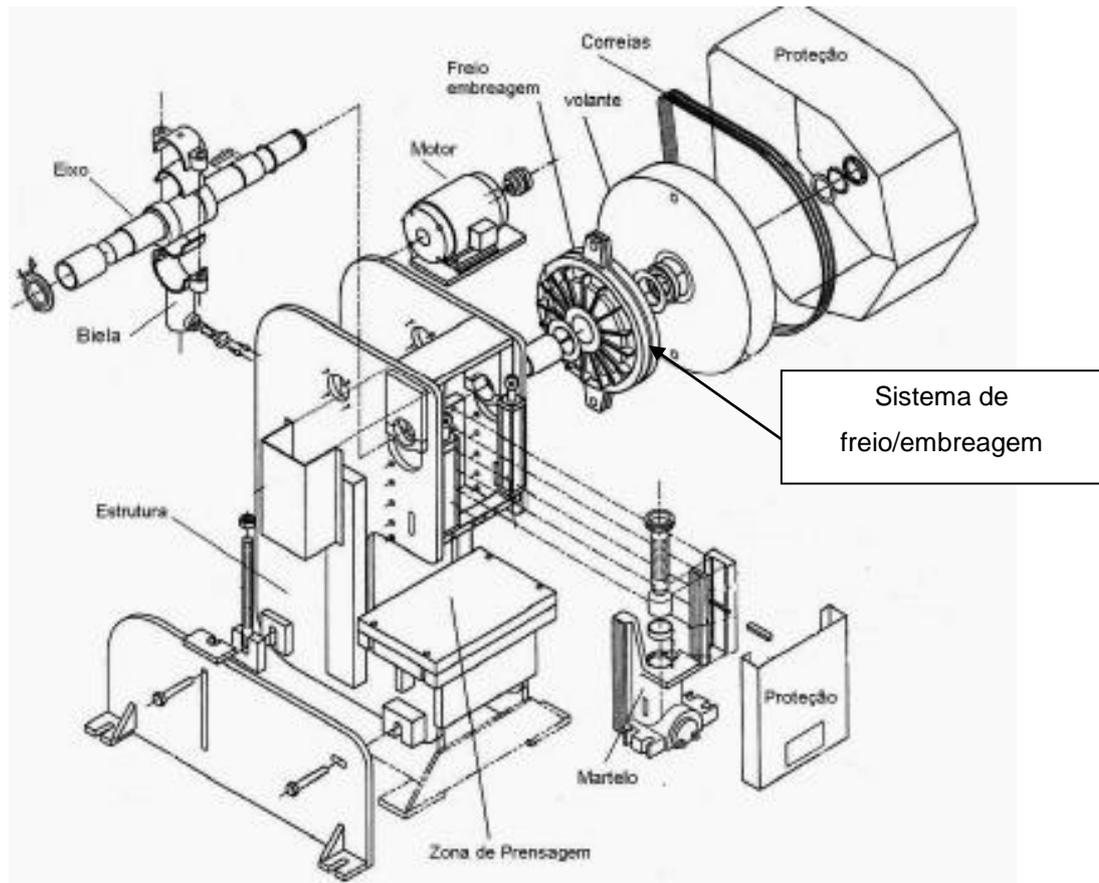


Figura 7: Prensa mecânica excêntrica com freio/embreagem.
Fonte: FIERGS (2006, p25).

2.3 FERRAMENTAS DE ESTAMPAGEM

Segundo Groover (2014), praticamente todas as operações realizadas em prensas são executadas utilizando ferramental convencional, composto basicamente de punção e matriz. A junção destas ferramentas em um suporte de punção, suporte de matriz, juntamente com pinos guias, buchas, prensa chapa, ejetor, batentes e molas, formam uma ferramenta denominada estampo.

Ainda para Groover (2014) as ferramentas de estampagem são divididas de acordo com o número de operações isoladas, executadas em cada atuação da prensa e como estas podem ser realizadas, subdividindo-se estampos simples, compostos ou progressivos (Figura 8).

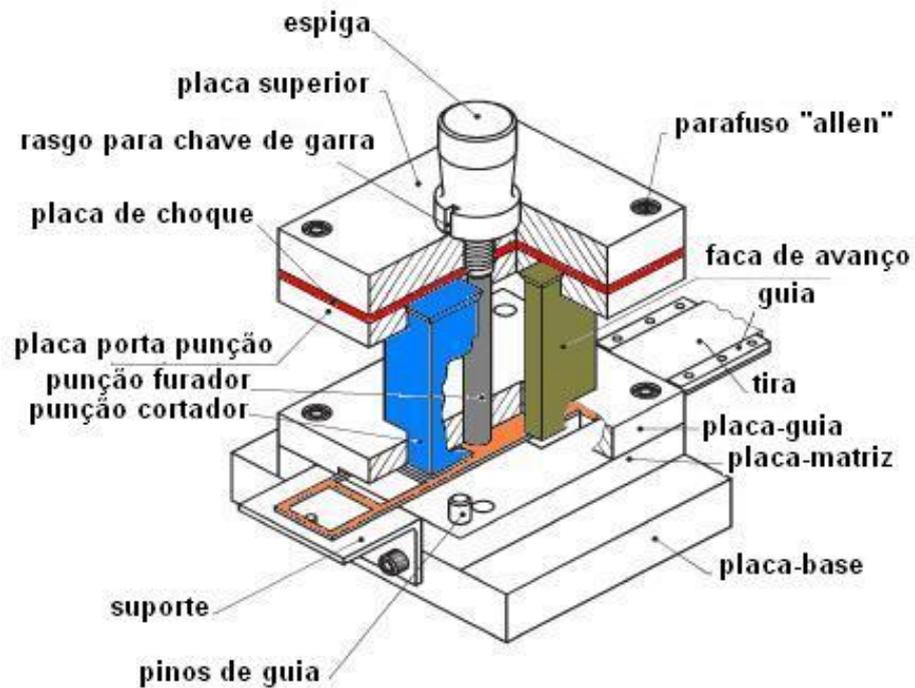


Figura 8: Componentes principais de um estampo de corte progressivo.
Fonte: Borghezan (2015)

Um estampo simples (Figura 9) possibilita realizar apenas uma operação, podendo ser corte, dobramento ou embutimento.



Figura 9: Estampo simples.
Fonte: Máquinas Moreno (2015).

Já o estampo composto (Figura 10) permite a execução de duas operações em cada percurso da prensa, corte e dobramento ou corte e embutimento.



Figura 10: Estampo composto.
Fonte: Tecfer (2015).

Na estampagem progressiva, a peça é fabricada em duas ou mais operações sucessivas e em diferentes posições a cada percurso da prensa. A matéria prima é alimentada de uma extremidade para outra, realizando diferentes operações como por exemplo o puncionamento, o entalhamento, o dobramento e o recorte, ao longo do estampo, estando a peça pronta no último estágio.

Os estampos progressivos são os mais complexos e em consequência os de maiores custos financeiros, justificados economicamente apenas para a estampagem de itens complexos, que demandam diversas operações e/ou com altas taxas de produção. A Figura 11 ilustra a parte inferior de um estampo progressivo, destacando-se as etapas no processo de estampagem de uma peça.

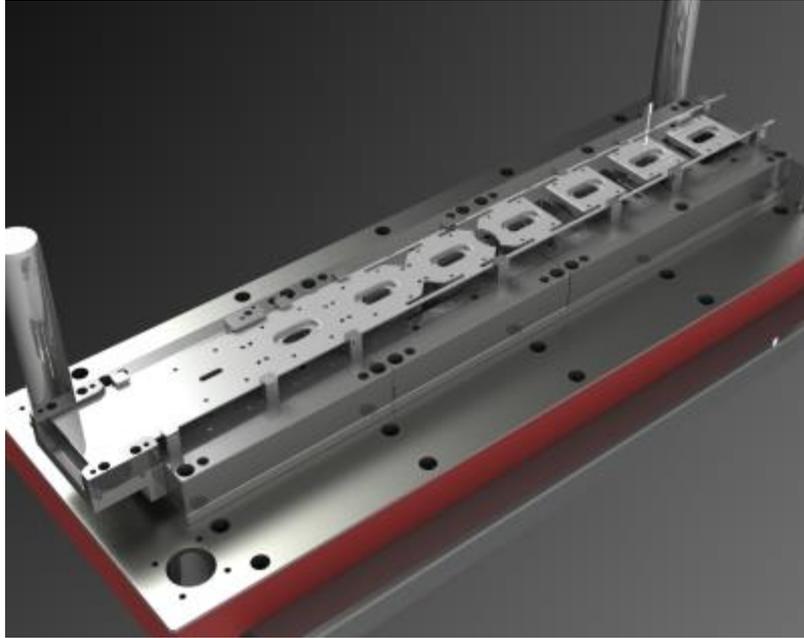


Figura 11: Conjunto inferior de um estampo progressivo.
Fonte: Cylex (2015).

2.3.1 Sistema modular de estampagem

Consiste basicamente em um sistema de estampagem por ferramentas intercambiáveis (módulos), que geralmente são montadas em um gabarito (chapelona), disponibilizadas de acordo com as particularidades dimensionais e geométricas de cada item a estampar. Caracteriza-se por empregar ferramentas universais para a estampagem de diversos itens, sem necessitar de ferramenta dedicada a cada situação, proporcionando flexibilidade e baixos custos ao processo de produção e atender de forma rápida, alterações de produto e de processo.

Limitadores e base ranhurada são os outros componentes que completam o conjunto de ferramentas de um sistema modular de estampagem. Os limitadores servem para facilitar e garantir o posicionamento do item a ser estampado (peça ou conjunto) e a base ranhurada serve para apoiar e fixar o gabarito (chapelona), as ferramentas de estampagem intercambiáveis (módulos) e os limitadores.

A Figura 12 ilustra um gabarito (chapelona) empregado em sistema modular de estampagem.

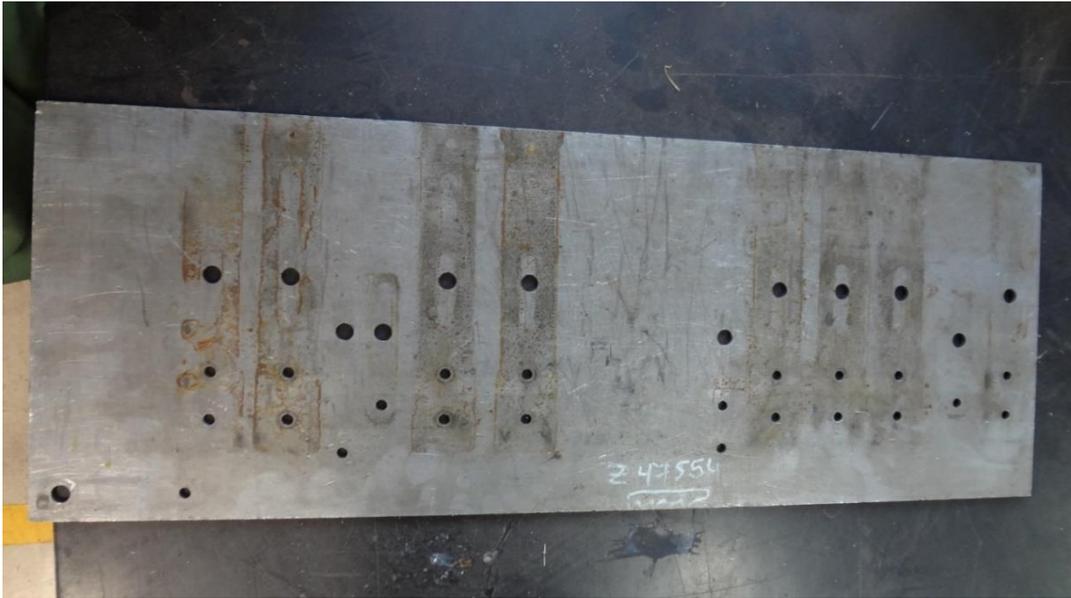


Figura 12: Gabarito de Montagem.
Fonte: Autor.

A Figura 13 apresenta um sistema modular de estampagem completo (base ranhurada, gabarito, módulos e limitadores).

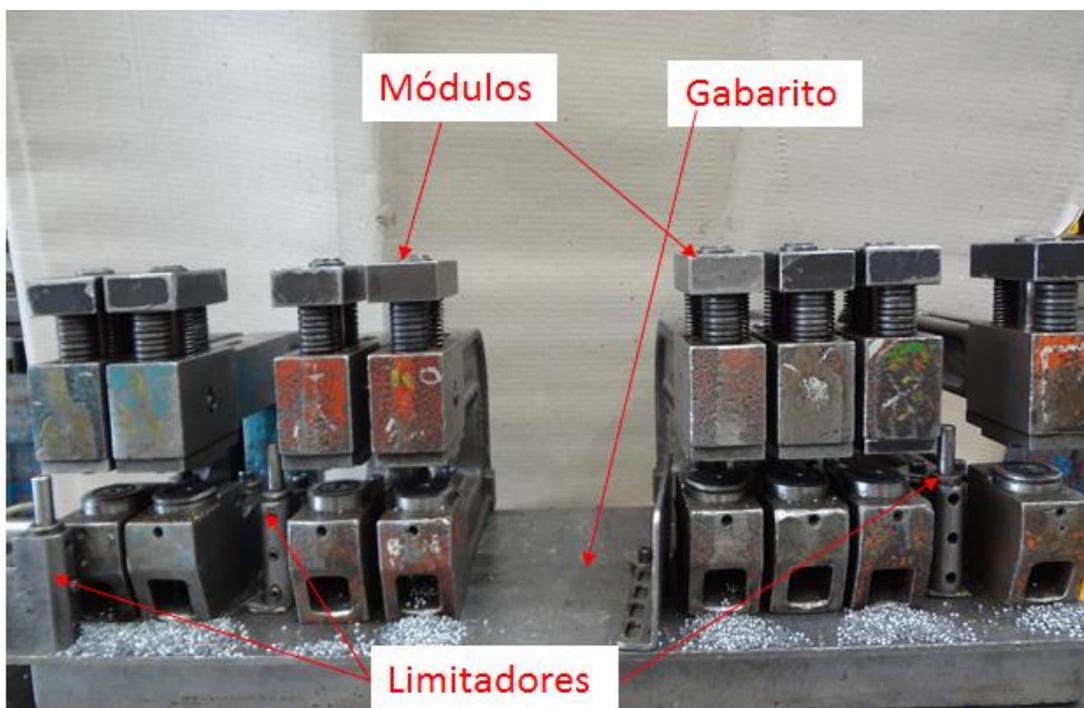


Figura 13: Sistema modular de estampagem.
Fonte: Autor.

O sistema modular de estampagem apresenta diversas vantagens e algumas desvantagens em relação a outros sistemas.

As principais vantagens são: grande quantidade de operações realizadas em um único acionamento da máquina, intercambiabilidade de punção e matriz, baixo investimento financeiro, padronização de módulos e ferramentas de corte, baixa manutenção, possibilidade de realizar furação de até 190 mm de diâmetro sem necessidade de usar ferramenta especial, opções variadas de punções e matrizes, praticidade de troca de punção e matriz, possibilidade de estampar chapas de até 10 mm de espessura, cantoneiras, tubos, perfis, etc...

E as principais desvantagens são: elevado tempo de montagem do sistema e necessidade de mão de obra especializada para execução de montagem do sistema e estampagem.

2.4 SETUP EM PROCESSO DE ESTAMPAGEM

Setup consiste na preparação anterior e posterior as operações de fabricação, que no processo de estampagem, compreende quatro etapas:

- Preparação de matéria-prima e ferramentas de estampagem - corresponde a aproximadamente 30% do tempo total de setup;
- Substituição de ferramentas - aproximadamente 5% do tempo;
- Centragem de ferramentas - aproximadamente 15% do tempo;
- Processamento inicial e ajustes diversos - aproximadamente 50% do tempo total.

Ajustes e fabricação de peça piloto consomem de 50 a 70% do tempo de setup em estampagem, podendo ser eliminados se for empregado um sistema computadorizado para determinar com precisão a posição do martelo da prensa. Com a automação do setup, o trabalho de ajuste passou a ser executado por máquinas (SHINGO, 1996).

2.5 SEGURANÇA NO TRABALHO EM MÁQUINAS DE ESTAMPAGEM

Uma grande parcela dos acidentes de trabalho ocorre durante o manuseio de máquinas e equipamentos e28 no Brasil, a norma de segurança NR12 regula a segurança no trabalho em máquinas e equipamentos (ATLAS, 2014).

Para Atlas (2014) NR12 é a norma Brasileira que regulariza e determina a segurança no trabalho em máquinas e equipamentos, define referencias técnicos,

princípios fundamentais e medidas de segurança necessárias para garantir a saúde e a integridade dos trabalhadores que utilizam máquinas e equipamentos de todos os tipos, novas ou usadas. As máquinas ou equipamentos devem possuir sistemas de proteção individual, coletiva e medidas administrativas ou de organização do trabalho.

A NR-12 possui regras que vão da construção do equipamento ao arranjo físico e instalações como posição, fundação, isolamento vibratório, demarcação das áreas de circulação de pessoas, localização das ferramentas, organização em geral ao redor do equipamento, instalação dos dispositivos elétricos de forma a prevenir choques elétricos, incêndio ou explosões, dispositivos de partida, acionamento e parada que devem ser instalados fora das zonas perigosas, impedindo o acionamento involuntário. Quanto ao tipo de acionamento, este pode ser com pedal, bi manual, para um ou dois operadores (ATLAS, 2014).

Os sistemas de segurança de equipamentos, em suas zonas perigosas, devem possuir dispositivos que eliminam os riscos de acidentes. Estes dispositivos podem ser proteções fixas ou móveis, ou dispositivos elétricos ou eletrônicos interligados ao equipamento.

A NR12 traz ainda outras regras que definem os meios de acesso permanentes, componentes pressurizados; transportadores materiais; aspectos ergonômicos, manuais de operação e manutenção; procedimentos de trabalho e segurança; projeto, fabricação, importação, venda, locação, leilão, cessão a qualquer título, exposição e utilização, capacitação e disposição final do equipamento (ATLAS, 2014).

2.6 DEPRECIAÇÃO DE MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS

Para Moreira (2001), depreciação é definida como a despesa anual que é realizada ou prevista durante o período de vida útil para a manutenção do investimento em máquinas e equipamentos ou para a recuperação do investimento na ocasião da retirada do serviço do bem. A depreciação pode ocorrer devido deterioração, obsolescência ou perda de utilidade do equipamento. Com o passar do tempo cada bem adquirido passa a perder o seu valor, decorrente da perda de garantia, do surgimento de novas tecnologias, do desgaste, de erros operacionais e de manutenções, entre outros e todos estes, influenciam na depreciação.

Segundo Favero et al. (1997), depreciação de máquina e equipamento pode ocorrer devido a causas físicas, funcionais e excepcionais. Causas físicas decorrem

da perda de eficácia em decorrência de constante utilização ou deterioração, causas funcionais devido a diminuição da capacidade de gerar caixa em função da defasagem tecnológica e causas excepcionais oriundas de acidentes que escapam do domínio humano, como por exemplo incêndios e tempestades.

Para Moreira (2001), a depreciação ocorre devido:

- Deterioração física: ocasionada por agentes químicos ou mecânicos, e pela idade;
- Desgaste ou danos: velhice causada por impactos, fricção, abrasão, fadiga dos materiais, entre outros;
- Inadequabilidade: não atende as necessidades da empresa;
- Obsolescência: ultrapassado tecnologicamente;
- Superação: devido ao avanço da tecnologia, o equipamento é superado e substituído por outro com maior eficiência no desenvolvimento das mesmas atividades;
- Desuso: falta de uso ou aplicabilidade da empresa;

Segundo Mmcontabilidade (2015), a receita federal fixou a depreciação para o grupo de máquinas-ferramentas (incluídas as prensas) para forjar ou estampar, martelos, martelos-pilões e martinets, para trabalhar metais; máquinas-ferramentas (incluídas as prensas) para enrolar, arquear, dobrar, endireitar, aplainar, cisalhar, puncionar ou chanfrar metais; prensas para trabalhar metais ou carbonetos metálicos definindo o prazo de vida útil em 10 anos, com depreciação linear anual de 10%.

2.7 TERCEIRIZAÇÃO

Para Imhoff, Mortari (2005), terceirização ou outsourcing² consiste em transferir para outras empresas a execução de tarefas para as quais a relação custo/benefício da execução interna não é das mais vantajosas, seja do ponto de vista financeiro, qualidade, eficácia, produtividade ou especialidade.

Giovanela, Haertel (2009) destacam que as organizações vêm sofrendo transformações ao longo do tempo devido às constantes mudanças de tecnologias e

² Outsourcing é uma expressão em inglês normalmente traduzida para português como terceirização. No mundo dos negócios, o outsourcing é um processo usado por uma empresa no qual outra organização é contratada para desenvolver uma certa área da empresa.

aos novos concorrentes de um mercado cada vez mais fechado, fazendo com que as empresas precisem se atualizar e procurar sempre novas técnicas e métodos para se fortalecerem e agregarem valor à sua empresa através da redução de seus processos. Devido as grandes transformações sofridas pelas organizações e as constantes mudanças tecnológicas é importante manter o foco e os investimentos em sua área de negócios e muitas organizações veem a necessidade da terceirização de seus processos operacionais para gerar crescimento e desenvolvimento de suas áreas táticas, estratégicas e operacionais.

Busca-se também suporte a atividade do negócio da empresa, aumentando-se a eficiência, a redução de custos, a geração de valor, a otimização do tempo e a melhoria da qualidade do serviço, realizando-se investimentos nas áreas ou operações que apresentem resultados rápidos ou processos e equipamentos que possuem alta demanda, viabilizando-se assim os investimentos realizados.

O processo de terceirização deve começar através de um planejamento do que se pretende terceirizar e é fundamental ter uma visão estratégica de quais processos executar dentro de sua empresa e quais processos realizar por fornecedores externos. No estudo e análise de viabilidade, deve-se levar em consideração²⁹ a demanda produtiva para poder estabelecer a relação custo benefício, possibilitando assim a tomada de decisão correta entre buscar empresas especializadas prestadoras de serviço ou realizar investimentos e produzir internamente.

Giosa (1993) destaca as vantagens e desvantagens obtidas com a terceirização. Vantagens: desenvolvimento econômico, especialização dos serviços, competitividade, busca da qualidade, controles adequados, aprimoramento do sistema de custeio, diminuição do desperdício, agilidade das decisões, menor custo, maior lucratividade e maior crescimento. Desvantagens: dificuldade de encontrar a parceria ideal e especializada, resistências e conservadorismo de empresas contratadoras, riscos de coordenação de custos internos, garantias e cumprimento de normas de qualidade exigidas.

2.8 MODERNIZAÇÃO DE EQUIPAMENTO (RETROFITTING)

Consiste no reaproveitamento de máquinas obsoletas, adequando-as as normas de segurança, para aumentar a vida útil do equipamento, realizando uma atualização tecnológica de alguns dos componentes existentes, através da aplicação de modernas técnicas e dispositivos de automação Ceolin & Passoni (2006).

Para Cerna (2013), retrofitting geralmente é a melhor alternativa para empresas que necessitam tornar seus equipamentos mais confiáveis, modernos, produtivos e seguros. Os serviços de adequação são realizados por empresas especializadas que, dependendo do estado geral do equipamento, acaba custando mais ou menos do que o valor de aquisição de um equipamento novo e adequado. Normalmente, em um retrofitting são mantidas as características principais do equipamento, consertando-se ou substituindo-se peças danificadas, efetuando-se nova pintura, reavaliando itens de segurança, instalando-se ou trocando-se os componentes eletroeletrônicos e acionamentos ultrapassados por outros mais modernos e de acordo com as normas de segurança, aplicáveis a cada equipamento.

Ainda para Cerna (2013), a adequação de prensas e similares deve seguir critérios rigorosos para avaliar todos os elementos existentes na máquina, quanto a sua vida útil e quanto a viabilidade técnica. Em prensas mecânicas excêntricas de acionamento por engate por chaveta, a solução aceitável segundo as normas é a conversão para freio/fricção. O retrofitting deve contemplar itens de segurança exigidos pela norma para garantir a segurança e a integridade física do operador. Itens como cortina de luz, comando bimanual, proteção fixa, chave de segurança, controlador lógico programável (CLP), chave seletora de posição e botão de parada de emergência são indispensáveis em prensas de estampagem.

Já para Ceolin & Passoni (2006) os métodos de prevenção de acidentes de trabalho em máquinas e equipamentos classificam-se em:

- **Barreira ou anteparos de segurança:** proteção ou barreira fixa, proteção interligada, proteção ajustável e proteção auto ajustável;
- **Proteção com dispositivos:** célula fotoelétrica, capacitor de rádio frequência, eletromecânico, arraste, barra ou vareta de desengate, controle bi manual e porta/cancela;
- **Proteção pela localização ou distancia:** instalação de paredes ou cercas que impeçam acesso a partes moveis perigosas;

- **Operação:** alimentação e a extração de peças de forma automática ou semiautomática;
- **Mecanismos auxiliares de proteção:** barreiras de advertência, escudos, ferramentas manuais e alavancas de empurrão ou bloqueio.

A Figura 14 apresenta um exemplo de retrofitting de máquina de estampagem.



Figura 14: Prensa excêntrica pós retrofitting.
Fonte Central de Manutenção (2015).

2.9 OUTRAS MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS DE ESTAMPAGEM

Além de prensas excêntricas, outros tipos de máquinas de estampagem são disponibilizados pelas indústrias de máquinas e equipamentos de estampagem.

2.9.1 Prensas Hidráulicas

Segundo Govaski (2014), prensas hidráulicas são máquinas de estampagem cujo movimento de subida e descida do martelo é realizado por meio de um cilindro hidráulico que recebe óleo injetado por bombas em alta pressão (Figura 15). Este tipo de máquina apresenta um grande diferencial em relação às prensas excêntricas devido a sua força de trabalho ser constante em qualquer ponto de deslocamento do martelo, possibilitando em função, a parada do martelo a qualquer instante, situação que a torna bem mais segura do que as prensas excêntricas.



Figura 15: Prensa hidráulica.
Fonte: FKL Máquinas (2015).

As prensas hidráulicas podem ser empregadas em praticamente todas as operações de estampagem, tanto no corte, como no dobramento e no embutimento.

A maioria das prensas hidráulicas opera com componentes eletrônicos para controlar e programar e comandar a máquina. O controle ocorre através de sensores e atuadores, permitindo regulagens rápidas e precisas do martelo, possibilitando fazer regulagens de força, velocidade de avanço livre e reduzida e parada em posição de trabalho. A abertura do martelo e a regulagem do avanço inferior da mesa com tempos de espera quando o mesmo atingir o ponto de estampagem definido, também são controladas eletronicamente.

2.9.2 Puncionadeira

Segundo Bianco (2003), puncionadeiras são máquinas de estampagem empregadas na produção de furos, recortes e repuxos em chapas metálicas. Este tipo de máquina caracteriza-se por gerar altos níveis de produção e de baixo custo e o puncionamento é similar ao processo de corte por cisalhamento. O processo emprega ferramentas compostas por punção, matriz e extrator, onde a punção é pressionado

sobre uma chapa que pressiona uma matriz. No momento que o esforço exercido pela punção supera a resistência a ruptura da matéria prima, ocorre o rompimento desta, dando-a o formato da ferramenta utilizada.

O processo de puncionamento que é empregado geralmente em peças que possuem grande quantidade de furos e recortes e em peças de contornos complexos, permite também repuxamentos e dobras em chapas de pequenas espessuras. Para cada operação de puncionamento, necessita-se de um conjunto de ferramentas dedicado.

Da mesma forma que as prensas, as puncionadeiras também se subdividem em excêntricas e hidráulicas. Nas puncionadeiras hidráulicas, o acionamento da força exercida na punção é realizada através de um cilindro hidráulico e nas puncionadeiras excêntricas, o processo é similar ao mecanismo utilizado por uma prensa excêntrica, sendo composto por um motor que fornece força ao volante de massa, que após sinal de acionamento, transfere força ao punção, realizando a estampagem (BIANCO 2003).

As puncionadeiras também se caracterizam pela quantidade de ferramentas no magazine, pelo tamanho das ferramentas suportadas, pela quantidade de ferramentas giratórias (auto-index), pela alimentação da matéria prima, pela retirada da peça pronta, que pode ser manual ou automática e pela forma de coleta de cavacos. A Figura 16 apresenta um exemplo de puncionadeira e peça processada na mesma.



Figura 16: Puncionadeira e exemplo de peça.
Fonte: Metalaser (2010).

2.9.3 Centro de Corte a Laser

Segundo Bystronic (2007), centros de corte a laser são máquinas que aplicam um processo térmico de separação empregado para processar chapas. São equipamentos dotados de alta tecnologia, que funcionam de forma integrada a um sistema CAD/CAM. Neste tipo de corte, o feixe de raio laser é gerado na fonte de geração (ressonador) e conduzido para o cabeçote de corte da máquina através de um espelho ou por uma fibra de transporte. No cabeçote, o raio laser é focalizado através de uma lente em um diâmetro pequeno e de grande potência, que atinge a chapa que é fundida, produzindo o corte (Figura 17).



Figura 17: Exemplo de corte a laser de chapa metálica.
Fonte: Arteaga (2007).

A Figura 18 apresenta um exemplo de centro de corte a laser.



Figura 18: Centro de corte a laser.
Fonte: Bystronic (2015).

3. METODOLOGIA

A metodologia utilizada foi pesquisa exploratória aplicada, descritiva e quantitativa, realizada em uma empresa do setor metalomecânico localizada na região noroeste do estado do Rio Grande do Sul. Buscando o entendimento e o estudo detalhado dos processos realizados em prensas excêntricas, propôs-se alternativas de substituição para estes processos.

Para obter relativo domínio referente aos processos de fabricação em questão, foi realizada uma pesquisa bibliográfica, extraída de livros, artigos, teses de mestrado e doutorado. A partir de um estudo literário comparativo a realidade vivenciada pela empresa foi possível definir processos alternativos em substituição aos realizados atualmente nas prensas excêntricas da empresa em estudo.

Em sequência, realizou-se pesquisa descritiva que teve como objetivo a observação de fatos, execução de registros, análise, classificação e interpretação de dados levantados.

Os dados levantados e analisados são:

- Itens produzidos;
- Coleta de dados relativos a cada item (matéria-prima, ferramental, tempo de fabricação e número de operações);
- Desenho de cada item;
- Demanda anual.

Concluída a análise descritiva, definiu-se os processos alternativos e realizou-se pesquisa quantitativa para extrair dados numéricos e informações relativas a cada processo de fabricação aplicado aos itens produzidos em prensas excêntricas.

Após a definição dos processos alternativos, distribui-se os itens de acordo com as cargas máquinas entre os equipamentos que absorverão a fabricação destes itens, possibilitando assim a tomada de decisão entre terceirização ou fabricação interna.

Concluída a fase de análise, partiu-se para a elaboração de um plano de ação, cujas etapas estão descritas a seguir:

- Adequação de ferramentas especiais aos novos processos;
- Elaboração de programas CNC;
- Fabricação de peças piloto;

- Coleta de dados;
- Análise de resultados;
- Estudo de viabilidade técnica;
- Transferência de processos e adequação de roteiros de produção.

Para o desenvolvimento dos cálculos e para a busca de parte dos dados levantados, utilizou-se programas computacionais, que simplificaram e agilizaram a compilação das informações.

3.1 MÉTODOS E TÉCNICAS UTILIZADAS

As etapas que compõe o trabalho são:

- **Problema de pesquisa:** O trabalho teve seu início a partir de vivência profissional em um departamento de manufatura de uma empresa da área metalomecânica, que emprega prensas excêntricas na fabricação de diversos componentes de seus produtos finais. Considerando que estas máquinas não atendem as normas de segurança vigentes no país e procurando adequar-se a estas normas ou partir para outra alternativa de solução constituiu o problema de pesquisa deste trabalho.
- **Definição do Tema:** A escolha e a definição do tema foram baseadas na apresentação e análise do problema e foi realizada através de reuniões com colegas de trabalho e com professores do curso de Engenharia Mecânica da FAHOR e está assim constituído: Gestão de manufatura de componentes processados em prensas excêntricas.
- **Objetivo:** Após analisar as necessidades de melhoria dos processos e de modernidade dos equipamentos que a empresa vem adotando com o passar do tempo, definiu-se como objetivos do trabalho: relacionar, analisar, definir e testar como e onde seriam processados os itens que estavam sendo produzidos nas prensas excêntricas a fim de possibilitar a descontinuidade das máquinas envolvidas.
- **Referencial teórico:** Foram descritos conceitos para melhorar o entendimento referente a processo de estampagem, prensas de estampagem, tipos de prensas, tipos de prensas excêntricas e seus

princípios de funcionamento, ferramentas de estampagem, conceitos básicos sobre setup, norma de segurança regulamentadora para máquinas de estampagem, depreciação de equipamentos, terceirização e retrofitting. O referencial teórico apresenta também conceitos sobre funcionalidades, vantagens e desvantagens de alguns equipamentos de estampagem, especialmente de similares aos que a empresa possuía e que pudessem ser utilizados em substituição aos processos realizados em prensas excêntricas.

- **Metodologia:** Estão apresentadas neste capítulo, a descrição do caminho e as técnicas empregadas para percorrê-lo.
- **Apresentação e análise dos resultados:** Nesta etapa, focando constantemente nos objetivos traçados, efetuou-se: relação de itens produzidos nas prensas excêntricas, coleta de dados de cada item (matéria-prima, ferramental, tempo de fabricação e número de operações), análise de desenhos, definição de processos alternativos, relação de itens a terceirizar, adequação de ferramentas aos novos processos, elaboração de programas CNC, fabricação de peças piloto, coleta de dados, análise de resultados, transferência de processos e adequação de roteiros de produção.

3.2 MATERIAIS E EQUIPAMENTOS

Para a realização do estudo foram necessários e utilizados os seguintes recursos:

- Softwares computacionais;
- Recursos humanos;
- Equipamentos de registro;
- Materiais de consumo;
- Recursos de instalação (máquinas e equipamentos);
- Manuais de máquinas.

3.3 DESCRIÇÕES DA AMOSTRA

Para a realização dos testes, separou-se parte dos 289 itens em grupos menores, considerando para o processamento alternativo, a utilização das seguintes máquinas:

- Centro de corte a laser;
- Puncionadeira CNC;
- Prensa hidráulica;
- Prensa dobradeira.

4. APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

Neste capítulo estão apresentados os dados relativos ao problema, as análises destes dados e seus resultados na busca pela solução.

4.1 DEFINIÇÕES PRÁTICAS DO ESTUDO

O trabalho foi realizado no departamento de estamparia da empresa em estudo, onde realizam-se diversos tipos de operações, destacando-se desbobinamento, corte, dobramento, embutimento e calandramento de chapas.

Para o processamento de chapas, o departamento contava, no período do início do trabalho com uma desbobinadeira de chapas, duas tesouras guilhotinas, quinze centros de corte a laser, cinco puncionadeiras, três prensas hidráulicas, duas calandras, dezesseis prensas dobradeiras e duas prensas excêntricas. Exceto as prensas excêntricas, as demais máquinas operam com sistema CNC e atendem totalmente a norma de segurança NR-12.

O trabalho surgiu da necessidade que a empresa possuía em realizar retrofitting em duas prensas excêntricas, para adequá-las as regras da NR12, atividade esta que geraria alto investimento financeiro e elevado tempo de retorno, uma vez que estas máquinas possuem carga máquina baixa, elevando também em consequência, o tempo de depreciação destes equipamentos. O trabalho consistiu em desenvolver formas de produção alternativas para substituir os processos realizados nas prensas excêntricas e assim poder disponibilizar as mesmas para sucateamento.

4.1.1 Processos de estampagem realizados em prensas excêntricas

O processamento de peças em prensas excêntricas continua sendo empregado em larga escala por grande parte das indústrias metalúrgicas, especialmente por tratar-se de um processo de baixo custo, tanto de aquisição de equipamentos, quanto de manutenção. O uso de prensas excêntricas ocorre normalmente na estampagem de itens que possuem características geométricas simples e/ou alta demanda de produção.

Na empresa em estudo, duas prensas excêntricas eram empregadas para processar 289 itens, dos mais variados tipos de matéria prima, espessuras e características geométricas. Do montante, 42 itens eram manufaturados totalmente nas prensas excêntricas e 247, parcialmente. Parte dos itens manufaturados parcialmente nas prensas excêntricas passavam por operações ou processos que antecediam ou sucediam o uso destes equipamentos.

Dentre as operações e processos que antecediam as operações realizadas nas prensas excêntricas estavam a preparação das matérias primas nas dimensões e formatos necessários, podendo ser realizada em tesoura guilhotina, centro de corte a laser, dobradeira ou prensa hidráulica.

Após a preparação da matéria prima, os itens eram processados nas prensas excêntricas e posteriormente encaminhados para as áreas de dobramento, soldagem, pintura, ou de montagem.

As operações realizadas nas prensas excêntricas da empresa em estudo eram executadas empregando ferramentas especiais do tipo matrizes de estampagem simples, compostas ou progressivas e sistema modular de estampagem. A prensa excêntrica denominada pela empresa por PE01 era empregada na fabricação de 151 itens processados em 208 operações e a prensa denominada PE02 era empregada na produção de 138 itens processados em 202 operações.

4.1.2 Classificação por equipamento a ser empregado na manufatura

A proposta de processamento dos 289 itens levantados contempla a classificação e a separação da fabricação destas peças por tipo de equipamento disponível no parque de máquinas da empresa em estudo e/ou por fabricação por terceiros. A divisão foi realizada segundo premissas definidas pelo elaborador do projeto, que através de seu conhecimento sobre o tema, separou os itens da seguinte forma:

- **Processamento em centro de corte a laser:** Itens sem demanda programada para 2015, peças complexas que demandam mais de uma operação de estampagem, itens com espessura acima de 5 mm que não empregam operações de repuxo ou dobra, peças que necessitam de preparação da matéria prima nos centros de corte a laser.

- **Processamento em puncionadeira:** Itens de chapas metálicas com menos de 6 mm de espessura e com elevada quantidade de furos e recortes, itens produzidos por sistema modular de estampagem e itens com operação (ões) de repuxamento.
- **Processamento em prensa hidráulica com capacidade de 250 toneladas:** Itens com grande demanda programada para 2015, itens que demandam esforço inferior a 200 toneladas na estampagem e itens processados atualmente por uma ou mais operações nesta máquina.
- **Processamento em prensa hidráulica com capacidade de 350 toneladas:** Peças com alta demanda programada para 2015, itens de materiais com dimensões acima da capacidade de enclausuramento disponibilizado pela prensa hidráulica de 250 toneladas, considerando-se o sistema de segurança existente no equipamento e itens processados atualmente por uma ou mais operações nesta máquina.
- **Processamento em prensa hidráulica com capacidade de 500 toneladas:** Itens que demandam esforço superior a 300 toneladas na estampagem e itens processados atualmente por uma ou mais operações neste equipamento.
- **Processamento em prensa dobradeira:** Itens com necessidade de efetuar dobramento (s) em seu processamento sem o uso de ferramentas especiais para execução deste tipo de operação, gerando desta forma operações extras e aumento nos tempos e custos de fabricação.
- **Processamento em furadeira radial:** Itens de baixa complexidade, com um ou mais furos em sua composição, sem ferramentas de estampagem para a realização da furação e sem demanda programada para 2015.
- **Terceirização:** Itens sem possibilidade de fabricação interna, especialmente os fabricados a partir de cantoneiras de aço e peças com dimensões superiores a 2000 mm de comprimento e necessitam de ferramentas especiais de estampagem.

4.2 DESENVOLVIMENTO DO TRABALHO

Após relacionar, levantar dados e classificar os itens produzidos nas prensas excêntricas da empresa em estudo conforme Apêndice A, elaborou-se resumos com os principais dados referentes aos processos envolvidos.

O Quadro 1 apresenta o resumo dos itens mapeados, as operações envolvidas, os tipos de ferramentas empregadas, a demanda anual de peças e o tempo anual de fabricação destas peças.

Itens mapeados	Operações	Tipos de ferramentas	Demanda anual de peças	Tempo anual de fabricação (horas)
289	419	252	311.469	1.724,82

Quadro 1: Resumo dos itens mapeados.
Fonte: Autor.

Em sequência, analisou-se novamente o mapeamento global Apêndice A, que serviu de base para a separação dos itens por demanda anual (Quadro 2).

Sem demanda	Demanda inferior a 20 peças	Entre 20 e 100 peças	Entre 100 e 1000 peças	Mais de 1000 peças
122	25	32	73	37

Quadro 2: Resumo da demanda anual.
Fonte: Autor.

O Quadro 3 apresenta o resumo dos tipos de ferramentas utilizados na estampagem dos itens em estudo, separando-os em estampos simples, compostos e progressivos, em sistema modular e itens produzidos sem ferramenta definida.

Estampo simples	Estampo composto	Estampo Progressivo	Sistema modular	Sem ferramenta definida
66 ferramentas	17 ferramentas	47 ferramentas	122 gabaritos	10 itens

Quadro 3: Resumo das ferramentas mapeadas.
Fonte: Autor.

A Figura 19 apresenta o resumo dos tipos de matéria prima empregados na fabricação dos itens em estudo, separando-os por chapa de aço carbono e inoxidável, barra redonda de aço carbono, cantoneira de aço carbono, espuma, tubo redondo de

aço carbono e velumóide. As chapas de aço carbono estão separadas por espessura e as demais matérias primas apenas pela denominação.

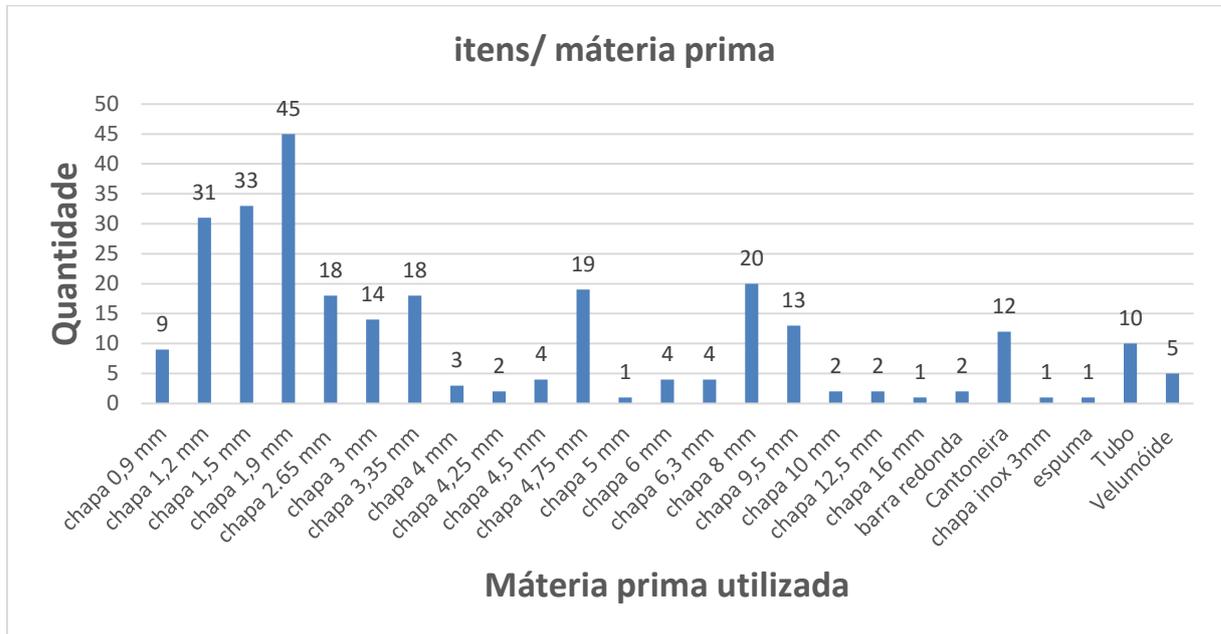


Figura 19: Matéria prima empregada na fabricação dos itens em estudo.
Fonte: Autor.

Com as informações coletadas e analisadas, somadas aos desenhos de cada item, a experiência do autor do trabalho e as premissas apresentadas anteriormente, foi possível selecionar e definir processos e equipamentos adequados e capazes de produzirem os itens em estudo sem a utilização de prensas excêntricas. As máquinas selecionadas para a nova forma de produção e a quantidade de operações realizadas por cada tipo de máquina estão indicadas no (Quadro 4 e Apêndices B, C, D, E e F).

Tipo de Máquina	Número de Operações Realizadas
Centro de corte a laser	30
Puncionadeira	53
Prensa hidráulica de 250 t	149
Prensa hidráulica de 350 t	44
Prensa hidráulica de 500 t	36
Prensa dobradeira	4
Furadeira radial (FR01)	2

Quadro 4: Máquinas e número de operações realizadas.
Fonte: Autor.

Concluída a fase de levantamento, compilação e análise de dados chegou-se à conclusão que 15 itens necessitam de serviços terceirizados (Apêndice G). Esta definição foi encaminhada ao departamento responsável pelo desenvolvimento de prestadores de serviços terceirizados.

Após analisou-se as ferramentas a serem empregadas na fabricação interna dos itens não terceirizados e definiu-se alterações e investimentos necessários para executar as adequações destas ferramentas.

Na sequência executou-se a seleção e a preparação da matéria prima para a fabricação das peças piloto, observando-se tipos de matéria prima, quantidades e bitolas (Apêndice A).

Em seguida produziu-se os programas CNCs, aplicados na fabricação dos itens destinados aos centros de corte a laser, puncionadeiras, prensas hidráulicas e prensas dobradeiras. Para a produção dos programas dos centros de corte a laser e puncionadeiras, empregou-se os softwars de programação denominados Bysoft e Radan. Os programas empregados nas prensas hidráulicas e prensas dobradeiras foram produzidos nos comandos das próprias máquinas.

O próximo passo foi a fabricação de três peças piloto para cada item sem demanda programada para 2015 e dez peças ou mais para itens com demanda programada para 2015. Esta atividade foi executada apenas nos itens processados em prensas hidráulicas e em prensas dobradeiras Apêndice B. Durante a fabricação das peças piloto foram realizados ajustes de programas CNC e coleta de dados para atualizar os roteiros de fabricação dos itens produzidos (Apêndices B, C, D, E e F).

4.3 DADOS DOS EQUIPAMENTOS E/OU PROCESSOS SELECIONADOS

Para ajustar os roteiros de fabricação dos itens em estudo foram levantados e empregados dados relativos aos equipamentos ou processos selecionados. Os tópicos que nortearam a busca dos dados foram definidos em função das especificidades de cada equipamento e processo empregado e estão indicados a seguir e nos Apêndices B, C, D, E, F e G.

Centro de corte a laser: tempo de corte, tipo de gás, matéria prima e nomenclatura da máquina selecionada, respeitando a classificação adotada pela empresa, que varia de acordo com a espessura da chapa utilizada;

Puncionadeira: tempo de fabricação, número do programa CNC utilizado e máquina selecionada;

Prensa hidráulica: tempo de fabricação, número do programa CNC, ponto morto superior (PMS), ponto morto inferior (PMI), ponto de frenagem (FR), tonelagem (T), ferramenta e máquina selecionada;

Prensa dobradeira: tipo de ferramenta utilizada e tempo de fabricação;

Furadeira radial: rotação, velocidade de avanço e tempo de fabricação;

Terceirização: foram coletados somente dados referentes a custos não aplicados no trabalho.

4.4 RESUMO DOS RESULTADOS PRÁTICOS

Dentre os resultados obtidos destacam-se a praticidade geral das novas formas de fabricação dos itens estudados, a redução nos tempos de setup, a diminuição dos riscos de acidentes, diminuição de quebra e danificações de ferramentas, maior qualidade geral das peças fabricadas, eliminação de diversas ferramentas, liberação de espaço físico, eliminação de equipamentos ociosos, melhor aproveitamento do parque de máquinas e eliminação de atividades que não agregam valor.

Especificamente nos equipamentos que operam comandados por CNC, as regulagens destes equipamentos com a adoção dos novos procedimentos, deixaram de ser executadas pelo operador passando a ser realizada pelo equipamento, tornando o setup a mais preciso, rápido e seguro. Com esta prática obteve-se redução no tempo médio de setup de 20 min nas preparações das prensas excêntricas, 8 min nas prensas hidráulicas, 2 min nas puncionadeiras, 1 min nos centros de corte a laser, 5 min na furadeira e 8 min nas prensas dobradeiras.

Com a adoção de processos mais modernos aumentou-se a qualidade, a uniformidade e a precisão dos itens processados pela empresa uma vez que a grande maioria das máquinas selecionadas opera com programas CNC onde a necessidade de fazer ajustes é bem menor do que em prensas excêntricas.

Outro ganho obtido com a migração da fabricação de itens para prensas dobradeiras, centros de corte a laser, puncionadeiras e para terceiros foi a possibilidade de eliminar 25 ferramentas de estampagem (estampos) e 78 gabaritos de estampar (chapelonas), liberando espaço físico para tornar o ambiente de trabalho mais organizado (Apêndices I).

Com a migração de itens para centros de corte a laser foi possível eliminar 58 operações de fabricação aplicadas na produção dos itens em análise listados no Apêndice H e 28 itens que empregavam prensas hidráulicas e prensas excêntricas na sua fabricação, passaram a ser processados totalmente apenas em prensas hidráulicas, reduzindo significativamente seus tempos de entrega, diminuindo e/ou eliminando operações de transporte.

Com as alterações implantadas foi possível aumentar a carga máquina de outros equipamentos da empresa, otimizando também estes recursos (Figura 20).

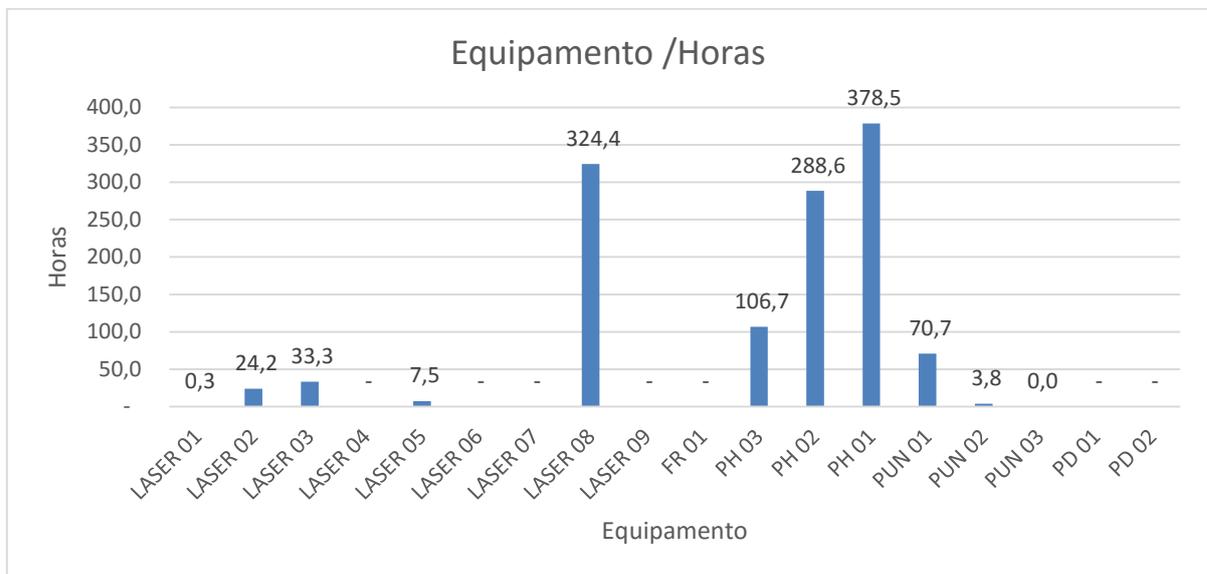


Figura 20: Carga das máquinas selecionadas.
Fonte: Autor.

5. CONCLUSÕES

Alguns dos maiores desafios das indústrias atuais são manterem-se competitivas no mercado, atenderem a legislação trabalhistas e escolherem os melhores processos de fabricação, explorando o máximo possível às tecnologias e equipamentos existentes em suas plantas produtivas. A busca por melhoria de processos e equipamentos faz com que as empresas invistam em retrofitting e/ou em compra de máquinas e equipamentos ou na adoção de novos processos.

Os custos financeiros de retrofitting de máquinas de estampagem normalmente são elevados e, dependendo da demanda produtiva do equipamento a modernizar ou adequar as normas de segurança, inviabilizam esta alternativa.

O gerenciamento de processos industriais é uma das alternativas para a redução de gastos ou investimentos em adequações de máquinas, pois trata da adequação dos processos realizados em máquinas que possuem recursos limitados ou cargas máquinas baixas, migrando para o emprego de processos modernos e muitas vezes disponíveis em seu próprio parque industrial.

O propósito principal deste trabalho foi identificar e propor soluções alternativas para operações de estampagem realizadas em prensas excêntricas de uma indústria de máquinas agrícolas, transferindo-as para outras máquinas e formas de produção, considerando preferencialmente o uso do parque industrial próprio e como segunda opção, a terceirização de serviços de estampagem. Os resultados obtidos pelo trabalho permitirão a eliminação das prensas excêntricas do parque industrial da empresa em estudo, liberando em consequência, espaços físicos.

O trabalho começou com o levantamento dos itens produzidos nas prensas excêntricas da empresa em estudo, códigos, demandas, características materiais, dimensionais e geométricas e operações de produção envolvidas. Em seguida realizou-se uma pesquisa bibliográfica com o objetivo de buscar informações sobre diversas formas de estampagem, equipamentos disponíveis, funcionamento, vantagens e desvantagens de cada máquina, ferramental necessário e alguns conceitos relacionados a processos de estampagem.

A próxima etapa foi definir os critérios para a escolha dos processos alternativos, planejar como seria realizada a programação CNC, a fabricação das

peças piloto, a coleta de dados desta fabricação e realizar testes práticos dos processos que necessitavam conferência de medidas e ajustes de programas CNC.

Concluída a fase de testes práticos, partiu-se para a transferência de itens para as máquinas selecionadas, realizando ajustes nos roteiros de fabricação e análise dos resultados. Constatou-se que foi possível realizar a transferência de 94,8% dos itens para máquinas do próprio parque de máquinas, redução nos tempos de setup, diminuição dos riscos de acidentes, diminuição de quebra e danificações de ferramentas, maior qualidade geral das peças fabricadas, eliminação de diversas ferramentas, liberação de espaço físico, eliminação de equipamentos ociosos, melhor aproveitamento do parque de máquinas e eliminação de atividades que não agregam valor

Finalizando, destaca-se que a realização do trabalho foi de grande importância, pois gerou grande aprendizado relativo ao processo de estampagem entendimento de dificuldades enfrentadas pelas indústrias no momento de realizarem investimentos e quanto a necessidade de realizarem gerenciamento constante de processos para reduzirem gastos ou investimentos em adequações de máquinas e processos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALIIMG. **Sheet Metal Parts Using Stamping Process**. 2015. Disponível em: <http://i01.i.aliimg.com/photo/v1/130831469/Sheet_Metal_Parts_using_stamping_process.jpg> Acessado em: Out. 2015.

ARTEAGA, F. J. **Achieving precision and diversification with laser and waterjet technologies**. 2007. Disponível em: <<http://www.thefabricator.com/article/lasercutting/achieving-precision-and-diversification-with-laser-and-waterjet-technologies>> Acessado em: Out. 2015.

ATLAS, Equipe. **Segurança e medicina do trabalho**: 74. edição. 74. ed. São Paulo: Atlas, 2014.

BIANCO, D. **Desgaste de ferramentas de puncionamento**. 2003. 120 f. Dissertação (Mestrado Engenharia) Universidade Federal do Rio grande do Sul, Porto Alegre, 2003.

BORGHEZAN, C. **Estampagem**. 2015. Disponível em: <<http://www.ebah.com.br/content/ABAAAeyhgAF/estampagem>> Acessado em: Out. 2015.

BYSTRONIC. **Sistemas de corte a leaser**. 2015. Disponível em: <<http://www.bystronic.com.br/pt/produtos/SistemasLaser/>> Acessado em: Out. 2015.

BYSTRONIC. Byspeed 3015 - **Tecnologia de corte**. Pinhais: Bystronic LASER AG, 2007.

CENTRAL DE MANUTENÇÃO. **Retrofitting**. 2015. Disponível em: <<http://www.centraldmanutencao.com.br/index.php?go=retrofitting>> Acessado em: Out. 2015.

CERNA, P.C.F. **Retrofitting de uma prensa mecânica excêntrica de acionamento por engate de chaveta**. 2013. 51 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Automação Industrial) – Departamento Acadêmico de Eletrônica, Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR. Curitiba, 2013.

CEOLIN, F. S.; PASSONI, J. C. J. **Adequação de prensas com mecanismo de acionamento excêntrico às normas de segurança vigentes**. 2006. 71f. Monografia (Engenharia Mecânica) Centro Universitário Positivo, Curitiba, 2006.

CHIAVERINI, Vicente. **Tecnologia mecânica: Processos de fabricação e tratamento**. 2.ed.São Paulo:McGraw-Hill,1986.

CYLEX. **Estampos Progressivos**. 2015. Disponível em: <http://media.cylex.com.br/companies/1107/1917/images/pic_ESTAMPO-PROGRESSIVO_817242_large.jpg> Acessado em: Out. 2015.

DALAFFE, A. **Estudo do processo de estampagem incremental em chapa de alumínio puro**. 2008. 100 f. Dissertação (Mestrado Engenharia) Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008.

FAVERO, H. L.; LONARDONI, M.; SOUZA, C. de; TAKAKURA, M. **Contabilidade: teoria e prática**. Volume 2. São Paulo: Atlas, 1997.

FERRI, D. Tacsafety - **Dispositivos de Proteção, Sistemas de Alimentação**. 2010. Disponível em: <http://tecsafety.blogspot.com.br/2010_10_16_archive.html> Acessado em: Out. 2015.

FKL Máquinas. **Prensas hidráulicas para repuxo estampas e corte de metais**. 2015. Disponível em: <<http://www.fkl.com.br/prensas-hidraulicas/prensas-para-repuxo-estampa-e-corte-de-metais>> Acessado em: Out. 2015.

FIERGS. **Manual básico de segurança em prensas e similares**. Porto alegre: Conselho de Relações de Trabalho e Previdência Social, Grupo de Gestão do Ambiente do Trabalho, 2006. 134p

GIOSA, L. A. **Terceirização: uma abordagem estratégica**. 5. ed São Paulo: Pioneira, 1997.

GIOVANELA, A.; HAERTHEL, S. M. **Terceirização: vantagens e desvantagens. Percepção dos colaboradores e gestores na empresa de tecnologia de informação (TI)**. Revista Interdisciplinar Científica Aplicada, Blumenau, v.3, n.4, p.488-511, Sem II 2009. Temática TCC. ISSN 1980-7031.

GOVASKI, O. J. **Proposta de adequação de uma prensa hidráulica à NR12**. 2014. 63 f. Trabalho Final de Curso (Engenharia Mecânica) Faculdade Horizontina – FAHOR. Horizontina, 2014.

GROOVER, Mikell P. **Introdução aos processos de fabricação**. 1 ed Rio de Janeiro: LTC, 2014.

INHOFF, M. M.; MORTARI, A. P. **Terceirização, vantagens e desvantagens para as empresas**. 2015. Disponível em: <<https://www.empresendedor-digital.com/terceirizacao-vantagens-e-desvantagens>> Acessado em: Out. 2015.

IPCMETALK. **Catalogo de Maquinaria**. 2015. Disponível em: <<http://www.ipc-metalmak.com/catalogo-de-maquinaria/>> Acessado em: Out. 2015.

LGVCORTELASER. **Peças dobradas**. 2015. Disponível em: <<http://www.lgvcortelaser.com.br/IMAGES/fev-2008/2PE%C3%87AS-DOBRADAS2008-004.jpg>> Acessado em: Out. 2015.

MÁQUINAS MORENO. **Estampo Simples**. 2015. Disponível em: <<http://www.maquinasmoreno.com.br/media/acess/290-M.jpg>> Acessado em: Out. 2015.

MECÂNICAINDUSTRIAL. **Chapas metálicas galvanizadas**. 2015. Disponível em: <<http://www.mecanicaindustrial.com.br/wp-content/uploads/2015/06/chapas-metalicas-galvanizadas.jpg>> Acessado em: Out. 2015.

MEDEIROS, A. **Processos de Fabricação – Estampagem**. 2015. Disponível em: <<http://www.ebah.com.br/content/ABAAAfZbQAK/processos-fabricacao-estampagem>> Acessado em: Out. 2015.

METALASER. **Cortes a laser e puncionadeiras**. 2010. Disponível em: <<http://www.metalaser.com.br/cortealaser/puncionadeiras.html>> Acessado em: Out. 2015.

MMCONTABILIDADE. **Taxas de Depreciação**. 1999. Disponível em: <<http://www.mmcontabilidade.com.br/flash/taxasdepreciacao.htm>> Acessado em: Out. 2015.

MOREIRA, A. L. **Princípios de Engenharia de avaliações**, São Paulo: Pini, 2001.

TRADEFER. **Bobinas e chapas**. 2015. Disponível em: <<http://www.tradefer.com.br/produtos-bobinas-chapas.php>> Acessado em: Out. 2015.

TECFER. **Ferramentaria Técnica LTDA**. Estampos em São Paulo. 2015. Disponível em: <<http://www.tecferferramentaria.com.br/estampos-em-sp.html>> Acessado em: Out. 2015.

SHINGO, S. **O Sistema Toyota de Produção, “Do Ponto de Vista da Engenharia de Produção”**. Porto Alegre: Bookman, 1996.

SILVA, K. P. de A. **Identificação de riscos e prevenção de acidentes em prensas e similares**. 2008. 92f. Dissertação (Mestrado Engenharia) Faculdade Logatti, Araraquara, 2008.

SILVEIRA, Fabricio. **Diretrizes Para Projeto De Ferramenta De Estampagem**. Revista ferramental, maio/junho 2008.

APÊNDICE A - Itens produzidos nas prensas excêntricas

ITEM	EQUIPAMENTO	FERRAMENTA UTILIZADA	MATERIAL	PREPARAÇÃO DA MATERIA PRIMA	DEMANDA ANO 2015	OPERAÇÃO	MINUTOS/ PEÇA	TEMPO ANUAL (MINUTOS)
AH147773	PE01	ES-CEPO	CHAPA SOLDADA	SOLDA	0	40	0,15	0,00
AZ17693	PE01	ER-AZ32744	BIELA	COMPRADO	0	10	0,20	0,00
AZ32744	PE01	ER-AZ32744	BIELA	COMPRADO	81	10	0,20	16,42
H87193	PE01	EP-H87192	CHAPA 0,9MM	TESOURA GUILHOTINA	2380	20	0,06	142,77
CB20701	PE01	ES-CB20701	CHAPA SOLDADA	SOLDA	1180	20	0,18	214,48
Z44165	PE01	ES-Z44165	CHAPA 0,9MM	TESOURA GUILHOTINA	68	30	0,20	13,79
CQ00310	PE01	ER-CQ00310	CHAPA 1,2MM	LASER	38	30	0,14	5,31
CQ02364	PE01	ER-CQ02374	CHAPA 1,2MM	TESOURA GUILHOTINA	2	20	1,40	2,80
CQ02374	PE01	ER-CQ02374	CHAPA 1,2MM	TESOURA GUILHOTINA	322	30	0,67	214,41
CQ05511	PE01	ER-CQ04339	CHAPA 1,2MM	LASER	0	30	0,20	0,00
CQ07699	PE01	ER-CQ02374	CHAPA 1,2MM	TESOURA GUILHOTINA	0	20	0,83	0,00
CQ10221	PE01	ER-CQ04339	CHAPA 1,2MM	LASER	0	30	0,20	0,00
CQ10221	PE01	ER-CQ06807	CHAPA 1,2MM	LASER	0	20	0,25	0,00
CQ03046	PE01	ES-CQ03045	TUBO REDONDO 25.4 X 2.65	COMPRADO	0	30	0,16	0,00
CQ03047	PE01	ES-CQ03045	TUBO REDONDO 25.4 X 2.65	COMPRADO	0	30	0,16	0,00
CQ16563	PE01	EP-CQ16563A	CHAPA 1,2MM	TESOURA GUILHOTINA	10000	20	0,13	1259,75
CQ18552	PE01	ER-CQ04339	CHAPA 1,2MM	LASER	0	30	0,24	0,00
CQ18552	PE01	ER-CQ06807	CHAPA 1,2MM	LASER	0	40	0,26	0,00
CQ18561	PE01	ER-CQ04339	CHAPA 1,2MM	LASER	2	30	0,27	0,55
CQ18561	PE01	ER-CQ06807	CHAPA 1,2MM	LASER	2	40	0,38	0,76
CQ18603	PE01	ER-CQ18603	CHAPA 1,2MM	LASER	304	40	1,63	496,03
CQ18752	PE01	ER-CQ04339	CHAPA 1,2MM	LASER	0	40	0,25	0,00
CQ18752	PE01	ER-CQ06807	CHAPA 1,2MM	LASER	0	50	0,32	0,00
CQ18754	PE01	ER-CQ04339	CHAPA 1,2MM	LASER	0	30	0,23	0,00
CQ25290	PE01	EP-CQ25290	CHAPA 1,2MM	TESOURA GUILHOTINA	160	20	0,27	43,19
CQ26360	PE01	ER-CQ18603	CHAPA 1,2MM	LASER	0	20	0,27	0,00
CQ40001	PE01	ER-CQ02374	CHAPA 1,2MM	TESOURA GUILHOTINA	76	30	1,55	117,81
CQ47856	PE01	ES-Z26707	CHAPA 1,2MM	TESOURA GUILHOTINA	12	20	0,11	1,35
CQ47857	PE01	ES-Z26707	CHAPA 1,2MM	TESOURA GUILHOTINA	39	20	0,11	4,40
CQ47860	PE01	ES-Z26707	CHAPA 1,2MM	TESOURA GUILHOTINA	12	20	0,17	1,99
CQ47861	PE01	ES-Z26707	CHAPA 1,2MM	TESOURA GUILHOTINA	39	20	0,32	12,33
DQ02338	PE01	EP-DQ02339	CHAPA 1,2MM	LASER	0	40	1,03	0,00
DQ02339	PE01	EP-DQ02339	CHAPA 1,2MM	LASER	0	40	1,18	0,00
S03064	PE01	EP-S03064	CHAPA 1,2MM	TESOURA GUILHOTINA	225	20	0,14	31,04
Z26707	PE01	ES-Z26707	CHAPA 1,2MM	TESOURA GUILHOTINA	5	20	0,35	1,76
Z26708	PE01	ES-Z26707	CHAPA 1,2MM	TESOURA GUILHOTINA	5	20	0,32	1,59
A24641	PE01	EP-A24641	CHAPA 1,5MM	TESOURA GUILHOTINA	0	20	0,30	0,00
CQ09569	PE01	ER-CQ09569	CHAPA 1,5MM	LASER	0	20	0,16	0,00
CQ14472	PE01	EP-DQ02339	CHAPA 1,5MM	TESOURA GUILHOTINA	304	30	0,59	178,72
CQ14472	PE01	ES-HE03009	CHAPA 1,5MM	TESOURA GUILHOTINA	304	40	0,40	121,45
CQ18782	PE01	EP-CQ18782	CHAPA 1,5MM	TESOURA GUILHOTINA	1426	20	0,17	239,52
CQ20362	PE01	ER-CQ09569	CHAPA 1,5MM	LASER	0	20	0,35	0,00
CQ21324	PE01	EP-DQ02339	CHAPA 1,5MM	LASER	99	20	0,80	79,22
CQ21325	PE01	EP-DQ02339	CHAPA 1,5MM	TESOURA GUILHOTINA	120	40	1,00	120,00
CQ21801	PE01	EP-DQ02339	CHAPA 1,5MM	LASER	0	47	1,00	0,00

Continua

ITEM	EQUIPAMENTO	FERRAMENTA UTILIZADA	MATERIAL	PREPARAÇÃO DA MATERIA PRIMA	DEMANDA ANO 2015	OPERAÇÃO	MINUTOS/ PEÇA	TEMPO ANUAL (MINUTOS)
CQ21854	PE01	ES-CQ21854	CHAPA 1,5MM	TESOURA GUILHOTINA	0	30	0,15	0,00
CQ28770	PE01	EP-CQ28770	CHAPA 1,5MM	LASER	5148	20	0,21	1056,16
CQ28839	PE01	EP-DQ02339	CHAPA 1,5MM	LASER	0	20	0,90	0,00
CQ29295	PE01	EP-CQ29295	CHAPA 1,5MM	TESOURA GUILHOTINA	1212	20	0,18	218,12
CQ39992	PE01	EP-DQ02339	CHAPA 1,5MM	TESOURA GUILHOTINA	68	30	0,57	38,75
CQ39992	PE01	ES-HE03009	CHAPA 1,5MM	TESOURA GUILHOTINA	68	40	0,46	31,29
DQ02363	PE01	EP-DQ02339	CHAPA 1,5MM	TESOURA GUILHOTINA	0	40	1,18	0,00
DQ02365	PE01	EP-DQ02339	CHAPA 1,5MM	LASER	0	40	1,36	0,00
DQ06515	PE01	EP-DQ02339	CHAPA 1,5MM	TESOURA GUILHOTINA	200	40	1,86	371,93
DQ06516	PE01	EP-DQ02339	CHAPA 1,5MM	TESOURA GUILHOTINA	484	40	1,80	871,03
DQ06698	PE01	EP-DQ02339	CHAPA 1,5MM	TESOURA GUILHOTINA	0	40	1,14	0,00
DQ06701	PE01	EP-DQ02339	CHAPA 1,5MM	LASER	0	40	1,83	0,00
H203897	PE01	EP-H172608	CHAPA 1,5MM	TESOURA GUILHOTINA	20955	20	0,36	7542,29
H87184	PE01	ER-H87184	CHAPA 1,5MM	LASER	65	30	0,14	9,09
IB01601	PE01	EP-IB01601	CHAPA 1,5MM	LASER	0	20	0,05	0,00
Z20610	PE01	EP-Z20610	CHAPA 1,5MM	TESOURA GUILHOTINA	60	20	0,18	10,98
Z20610	PE01	EP-Z20610	CHAPA 1,5MM	TESOURA GUILHOTINA	60	40	0,18	10,98
Z20610	PE01	ES-Z20610	CHAPA 1,5MM	TESOURA GUILHOTINA	60	40	0,19	11,16
Z34303	PE01	ES-Z34303	CHAPA 1,5MM	TESOURA GUILHOTINA	144	40	0,30	43,19
CQ00046	PE01	EP-CQ00046	CHAPA 1,9MM	TESOURA GUILHOTINA	48	30	0,22	10,57
CQ10665	PE01	EP-CQ00079	CHAPA 1,9MM	TESOURA GUILHOTINA	816	20	0,19	151,75
CQ10666	PE01	EP-CQ06808	CHAPA 1,9MM	TESOURA GUILHOTINA	1504	10	0,19	286,00
CQ14776	PE01	EP-CQ14776	CHAPA 1,9MM	TESOURA GUILHOTINA	1600	20	0,14	227,47
CQ16524	PE01	ES-CQ16524A	CHAPA 1,9MM	TESOURA GUILHOTINA	72	20	0,16	11,53
CQ22683	PE01	NÃO TEM CADASTRO	CHAPA 1,9MM	TESOURA GUILHOTINA	0	20	0,15	0,00
CQ31972	PE01	ER-CQ10948	CHAPA 1,9MM	LASER	1360	50	0,24	326,33
CQ31973	PE01	ER-CQ10948	CHAPA 1,9MM	LASER	1360	50	0,24	326,33
CQ32567	PE01	ER-CQ32568	CHAPA 1,9MM	LASER	354	50	0,25	89,19
CQ32568	PE01	ER-CQ32568	CHAPA 1,9MM	LASER	354	50	0,31	110,43
CQ34426	PE01	EP-CQ18401	CHAPA 1,9MM	TESOURA GUILHOTINA	1242	20	0,48	596,04
CQ34427	PE01	EP-CQ18401	CHAPA 1,9MM	TESOURA GUILHOTINA	1242	20	0,10	124,42
CQ37934	PE01	ER-CQ41784	CHAPA 1,9MM	TESOURA GUILHOTINA	0	15	0,62	0,00
CQ51435	PE01	ER-CQ41784	CHAPA 1,9MM	LASER	720	20	0,40	288,09
CQ51684	PE01	ER-CQ41784	CHAPA 1,9MM	LASER	0	20	0,40	0,00
H155088	PE01	EP-H155088-	CHAPA 1,9MM	TESOURA GUILHOTINA	5	20	0,35	1,75
CQ20736	PE01	ES-CQ20736	TUBO QUAD.63,5 X 63,5 X 4,75	COMPRADO	0	30	0,28	0,00
H164723	PE01	EP-H164723	CHAPA 1,9MM	TESOURA GUILHOTINA	24942	20	0,10	2498,69
H172459	PE01	EP-H172459	CHAPA 1,9MM	TESOURA GUILHOTINA	38406	20	0,07	2534,29
IC02301	PE01	EP-IC02301	CHAPA 1,9MM	TESOURA GUILHOTINA	0	20	0,15	0,00
Z30879	PE01	EP-Z30879	CHAPA 1,9MM	TESOURA GUILHOTINA	1504	10	0,35	525,99
CQ70046	PE01	ES-CEPO	CHAPA 10MM	LASER	732	20	1,50	1098,22
H178480	PE01	ES-CEPO	CHAPA 10MM	LASER	0	15	1,00	0,00
CQ15005	PE01	ES-CEPO	CHAPA 12,5MM	LASER	0	40	0,30	0,00
H201144	PE01	ES-CEPO	CHAPA 12,5MM	LASER	138	20	0,50	69,04
CQ07432	PE01	ES-CQ07432	CHAPA 16MM	LASER	0	30	0,92	0,00
CQ07432	PE01	ES-CEPO	CHAPA 16MM	LASER	0	40	0,63	0,00
CQ09580	PE01	ES-CEPO	CHAPA 2,65MM	LASER	0	50	0,30	0,00
CQ09581	PE01	ES-CEPO	CHAPA 2,65MM	LASER	0	50	0,27	0,00
CQ10667	PE01	EP-CQ10667	CHAPA 2,65MM	TESOURA GUILHOTINA	144	20	0,11	15,81
CQ11292	PE01	ES-CEPO	CHAPA 2,65MM	LASER	0	50	0,30	0,00
CQ11293	PE01	ES-CEPO	CHAPA 2,65MM	LASER	0	50	0,37	0,00
CQ11360	PE01	ES-CEPO	CHAPA 2,65MM	LASER	0	50	0,19	0,00

Continua

ITEM	EQUIPAMENTO	FERRAMENTA UTILIZADA	MATERIAL	PREPARAÇÃO DA MATERIA PRIMA	DEMANDA ANO 2015	OPERAÇÃO	MINUTOS/ PEÇA	TEMPO ANUAL (MINUTOS)
CQ11361	PE01	ES-CEPO	CHAPA 2,65MM	LASER	0	50	0,36	0,00
CQ12551	PE01	ES-CQ12551	CHAPA 2,65MM	TESOURA GUILHOTINA	0	50	0,20	0,00
CQ12551	PE01	EP-H87169A	CHAPA 2,65MM	TESOURA GUILHOTINA	0	20	0,23	0,00
CQ12551	PE01	ES-H87169B	CHAPA 2,65MM	TESOURA GUILHOTINA	0	30	0,17	0,00
CQ17517	PE01	EP-CQ17517	CHAPA 2,65MM	TESOURA GUILHOTINA	0	20	0,05	0,00
CQ17518	PE01	EP-CQ17517	CHAPA 2,65MM	TESOURA GUILHOTINA	0	20	0,05	0,00
CQ20338	PE01	ES-CEPO	CHAPA 2,65MM	LASER	0	50	0,28	0,00
CQ20339	PE01	ES-CEPO	CHAPA 2,65MM	LASER	0	50	0,25	0,00
CQ20503	PE01	ES-CEPO	CHAPA 2,65MM	LASER	0	40	0,16	0,00
CQ20504	PE01	ES-CEPO	CHAPA 2,65MM	LASER	0	50	0,16	0,00
H203898	PE01	EP-H203898	CHAPA 2,65MM	TESOURA GUILHOTINA	2400	20	0,20	479,42
H87169	PE01	EP-H87169A	CHAPA 2,65MM	TESOURA GUILHOTINA	22	20	0,42	9,24
H87169	PE01	ES-H87169B	CHAPA 2,65MM	TESOURA GUILHOTINA	22	30	0,20	4,39
H87169	PE01	ES-H87169D	CHAPA 2,65MM	TESOURA GUILHOTINA	22	50	0,18	3,96
S02050	PE01	ES-S02050	CHAPA 2,65MM	TESOURA GUILHOTINA	752	50	0,27	203,00
CQ09007	PE01	EP-CQ00872	CHAPA 3,35MM	TESOURA GUILHOTINA	1000	20	0,24	239,95
CQ30240	PE01	NÃO TEM CADASTRO	TUBO QUAD.63,5 X 63,5 X4,75	COMPRADO	0	20	0,60	0,00
CQ15801	PE01	ES-CEPO	CHAPA 3,35MM	TESOURA GUILHOTINA	0	60	0,15	0,00
CQ15801	PE01	ES-HE03014	CHAPA 3,35MM	TESOURA GUILHOTINA	0	80	0,21	0,00
CQ19579	PE01	ES-CEPO	CHAPA 3,35MM	LASER	0	60	0,32	0,00
CQ19579	PE01	ES-HE03014	CHAPA 3,35MM	LASER	0	100	0,24	0,00
CQ32890	PE01	ER-CQ04339	TUBO REDONDO 31.75 X 3	COMPRADO	0	15	2,00	0,00
CQ19580	PE01	ES-CEPO	CHAPA 3,35MM	LASER	0	60	0,18	0,00
CQ19580	PE01	ES-HE03014	CHAPA 3,35MM	LASER	0	80	0,18	0,00
CQ23512	PE01	ES-CEPO	CHAPA 3,35MM	LASER	38	50	0,23	8,73
CQ23594	PE01	ES-CEPO	CHAPA 3,35MM	LASER	0	50	0,50	0,00
CQ42263	PE01	ER-CQ04339	TUBO REDONDO 31.75 X 3	COMPRADO	0	20	0,20	0,00
CQ42264	PE01	ER-CQ04339	TUBO REDONDO 31.75 X 3	COMPRADO	0	20	0,20	0,00
CQ23595	PE01	ES-CEPO	CHAPA 3,35MM	LASER	0	50	0,31	0,00
CQ50620	PE01	ES-Z32752	CHAPA 3,35MM	LASER	620	30	0,16	99,30
H87378	PE01	ES-H87378	CHAPA 3,35MM	LASER	0	40	0,18	0,00
H89197	PE01	ER-H89197	CHAPA 3,35MM	LASER	0	20	0,18	0,00
CQ20618	PE01	EP-CQ20618-	CHAPA 3MM	TESOURA GUILHOTINA	535	20	0,05	26,64
CQ22472	PE01	EP-CQ22472	CHAPA 3MM	TESOURA GUILHOTINA	1540	10	0,12	182,92
CQ71826	PE01	EP-CQ30569	CHAPA 3MM	TESOURA GUILHOTINA	172	20	0,19	31,99
H157676	PE01	EP-H157676	CHAPA 3MM	TESOURA GUILHOTINA	75907	20	0,08	6056,17
H170114	PE01	EP-H170114	CHAPA 3MM	TESOURA GUILHOTINA	8767	20	0,21	1840,70
H207325	PE01	EP-H170114	CHAPA 3MM	TESOURA GUILHOTINA	2706	20	0,21	568,15
H207325	PE01	ES-H207325	CHAPA 3MM	TESOURA GUILHOTINA	2706	40	0,25	676,91
P59958	PE01	EP-P59957	CHAPA 3MM	TESOURA GUILHOTINA	1104	20	0,05	54,97
Z34531	PE01	ES-HE03006	CHAPA 3MM	TESOURA GUILHOTINA	302	30	0,17	51,09
Z34545	PE01	ES-Z34545	CHAPA 3MM	TESOURA GUILHOTINA	0	40	0,23	0,00
Z36811	PE01	EP-Z36811	CHAPA 3MM	TESOURA GUILHOTINA	313	20	0,12	39,05
DQ02311	PE01	UN-DQ02311A UN-DQ02311B	CHAPA SOLDADA	SOLDA	0	20	0,43	0,00
Z36812	PE01	EP-Z36811	CHAPA 3MM	TESOURA GUILHOTINA	317	20	0,25	79,87
Z37004	PE01	ES-Z37004A	CHAPA 3MM	LASER	366	70	0,54	195,84
CQ06691	PE01	ES-CQ06691	CHAPA 4,25MM	TESOURA GUILHOTINA	0	30	0,26	0,00
CQ06691	PE01	ES-CQ06691B	CHAPA 4,25MM	TESOURA GUILHOTINA	0	50	0,32	0,00
CQ06692	PE01	ES-CQ06691	CHAPA 4,25MM	TESOURA GUILHOTINA	0	30	0,24	0,00
CQ06692	PE01	ES-CQ06692	CHAPA 4,25MM	LASER	0	50	0,14	0,00
H148481	PE01	EP-H148481	CHAPA 4,5MM	TESOURA GUILHOTINA	0	20	0,60	0,00
CQ00055	PE01	ES-CQ00055D	CHAPA 4,75MM	LASER	200	60	0,21	41,99

Continua

ITEM	EQUIPAMENTO	FERRAMENTA UTILIZADA	MATERIAL	PREPARAÇÃO DA MATERIA PRIMA	DEMANDA ANO 2015	OPERAÇÃO	MINUTOS/ PEÇA	TEMPO ANUAL (MINUTOS)
DQ40674	PE01	ER-AZ32744	BIELA	COMPRADO	120	10	1,09	130,80
DQ40675	PE01	ER-AZ32744	BIELA	COMPRADO	44	10	1,38	60,71
CQ02693	PE01	ES-Z37110A	CHAPA 4,75MM	LASER	0	40	0,60	0,00
CQ12701	PE01	ES-CQ12701	CHAPA 4,75MM	LASER	102	30	0,18	18,36
CQ16839	PE01	EP-CQ16839	CHAPA 4,75MM	TESOURA GUILHOTINA	80	20	0,10	8,01
CQ16887	PE01	ES-Z37110A	CHAPA 4,75MM	LASER	520	70	0,37	192,47
CQ22644	PE01	ES-CQ22644	CHAPA 4,75MM	LASER	328	40	0,39	127,89
CQ22645	PE01	ES-CQ22644	CHAPA 4,75MM	LASER	328	40	0,39	127,89
CQ22944	PE01	ES-HE03006	CHAPA 4,75MM	LASER	0	50	0,16	0,00
CQ22945	PE01	ES-HE03006	CHAPA 4,75MM	LASER	0	50	0,16	0,00
CQ27449	PE01	EP-CQ27449	CHAPA 4,75MM		2290	20	0,21	476,68
CQ29799	PE01	EP-CQ29799	CHAPA 4,75MM	TESOURA GUILHOTINA	288	20	0,67	192,12
CQ29800	PE01	EP-CQ29799	CHAPA 4,75MM	TESOURA GUILHOTINA	288	20	0,62	177,43
H170628	PE01	EP-H170628	CHAPA 4,75MM	TESOURA GUILHOTINA	15367	20	0,20	3069,71
H95142	PE01	ES Z37110A	CHAPA 4,75MM	LASER	0	40	0,20	0,00
IB021D01	PE01	ES-HE03006	CHAPA 4,75MM	LASER	120	50	0,20	23,97
IB021D01	PE01	ES-HE03006	CHAPA 4,75MM	LASER	120	60	0,20	23,97
IB021E01	PE01	ES-HE03006	CHAPA 4,75MM	LASER	92	60	0,16	14,74
H145165	PE01	EP-H145165	CHAPA 4MM	TESOURA GUILHOTINA	0	20	0,54	0,00
CQ21460	PE01	ES-CEPO	CHAPA 6,3MM	LASER	0	35	1,46	0,00
CQ51289	PE01	ES-CEPO	CHAPA 6,3MM	LASER	28	20	1,00	28,00
Z40318	PE01	ES-CEPO	CHAPA 6,3MM	LASER	304	38	1,26	382,96
Z45095	PE01	ES-Z45095	CHAPA 6,3MM	LASER	301	30	0,21	62,66
H216978	PE01	ES-HE03006	CHAPA 6MM	LASER	1268	35	0,52	661,76
H217339	PE01	ES-HE03006	CHAPA 6MM	LASER	1262	35	0,47	590,50
H217651	PE01	ES-CEPO	CHAPA 6MM	LASER	0	20	1,50	0,00
H217654	PE01	ES-CEPO	CHAPA 6MM	LASER	0	20	1,50	0,00
CQ00375	PE01	ES-CEPO	CHAPA 8MM	LASER	0	20	0,58	0,00
CQ02151	PE01	EP-CQ02151	CHAPA 8MM	LASER	5822	20	0,10	583,25
CQ12721	PE01	UN-CQ12721A-UN-CQ12721B	CHAPA 8MM	LASER	561	40	0,39	221,10
CQ12722	PE01	UN-CQ12721A	CHAPA 8MM	LASER	563	40	0,60	337,73
CQ12723	PE01	ES-CQ07692	CHAPA 8MM	LASER	14	40	0,28	3,99
CQ12724	PE01	ES-CQ07692	CHAPA 8MM	LASER	140	40	0,48	66,93
CQ12725	PE01	ES-CQ07692	CHAPA 8MM	LASER	14	40	0,52	7,26
CQ12726	PE01	ES-CQ07692	CHAPA 8MM	LASER	5630	40	0,85	4812,69
CQ15931	PE01	ES-CQ15931	CHAPA 8MM	LASER	0	40	0,16	0,00
Z22701	PE01	EP-Z22701	ESPUMA	COMPRADO	11610	10	0,24	2785,84
CQ21625	PE01	ES-CQ07692	CHAPA 8MM	LASER	105	40	0,55	57,26
CQ21626	PE01	ES-CQ07692	CHAPA 8MM	LASER	105	40	0,26	27,59
CQ21660	PE01	ES-CQ07692	CHAPA 8MM	LASER	1050	40	1,20	1259,75
CQ21772	PE01	ES-CQ07692	CHAPA 8MM	LASER	105	40	0,42	43,65
CQ23062	PE01	ES-CQ07692	CHAPA 8MM	LASER	14	40	0,63	8,75
CQ23063	PE01	ES-CQ07692	CHAPA 8MM	LASER	561	40	2,85	1598,87
DQ02006	PE01	ES-Z43704	CHAPA 8MM	LASER	0	20	0,09	0,00
Z34528	PE01	ES-CQ03045	TUBO REDONDO 25.4 X 2.65	COMPRADO	0	30	0,44	0,00
Z38443	PE01	ES-Z38443	CHAPA 8MM	LASER	75	40	0,15	11,47
A23372	PE01	ES-A23372	CHAPA 9,5MM	LASER	0	50	0,15	0,00
A26777	PE01	ES-HE03005	CHAPA 9,5MM	LASER	0	35	0,25	0,00
A26777	PE01	ES-HE05007	CHAPA 9,5MM	LASER	0	45	0,05	0,00
A40635	PE01	ES-A23372	CHAPA 9,5MM	LASER	0	50	0,20	0,00
CQ07174	PE01	ES-CEPO	CHAPA 9,5MM	LASER	0	30	0,06	0,00
CQ15643	PE01	ES-CEPO	CHAPA 9,5MM	LASER	0	15	0,15	0,00

Continua

ITEM	EQUIPAMENTO	FERRAMENTA UTILIZADA	MATERIAL	PREPARAÇÃO DA MATERIA PRIMA	DEMANDA ANO 2015	OPERAÇÃO	MINUTOS/ PEÇA	TEMPO ANUAL (MINUTOS)
CQ15643	PE01	NÃO TEM CADASTRO	CHAPA 9,5MM	LASER	0	30	0,15	0,00
CQ17405	PE01	ES-CQ17405	CHAPA 9,5MM	LASER	0	50	0,13	0,00
CQ23212	PE01	ES-CEPO	CHAPA 9,5MM	LASER	1	40	0,37	0,37
CQ25744	PE01	ES-CEPO	CHAPA 9,5MM	LASER	0	15	0,75	0,00
CQ25748	PE01	ES-CEPO	CHAPA 9,5MM	LASER	0	15	0,75	0,00
Z44042	PE01	ES-CEPO	TUBO REDONDO 20 X 3.5	COMPRADO	0	30	0,32	0,00
H107920	PE01	ES-HE03014	CHAPA 9,5MM	LASER	0	50	2,00	0,00
H107921	PE01	ES-HE03014	CHAPA 9,5MM	LASER	0	60	0,14	0,00
H107923	PE01	ES-HE03014	CHAPA 9,5MM	LASER	0	60	2,00	0,00
CQ09420	PE01	ES-CQ09420	VELUMOIDE 08	TESOURA GUILHOTINA	180	20	0,39	70,19
IC00901	PE01	EP-IC00901	VELUMOIDE 08	TESOURA GUILHOTINA	315	20	0,31	98,26
IC01601	PE01	EP-IC01601-	VELUMOIDE 08	TESOURA GUILHOTINA	240	20	0,06	14,40
CQ10779	PE01	EP-IC01601-	VELUMÓIDE0,4	TESOURA GUILHOTINA	300	20	0,08	23,94
CQ10780	PE01	EP-IC00901	VELUMÓIDE0,4	TESOURA GUILHOTINA	175	20	0,04	7,03
TOTAL HORAS 2015 PE01								868,89
CQ02674	PE02	ES-CQ2673	CHAPA 0,9MM	TESOURA GUILHOTINA	18	60	0,44	7,91
CQ02674	PE02	UN-CQ21499	CHAPA 0,9MM	TESOURA GUILHOTINA	18	70	1,43	25,81
CQ21352	PE02	UN-CQ21352	CHAPA 0,9MM	TESOURA GUILHOTINA	32	40	0,51	16,20
CQ21499	PE02	ES-CQ21499	CHAPA 0,9MM	TESOURA GUILHOTINA	148	60	1,10	162,83
CQ21499	PE02	ES-CQ21499	CHAPA 0,9MM	TESOURA GUILHOTINA	148	70	0,96	142,05
H211446	PE02	ER-H157452	CHAPA 0,9MM	TESOURA GUILHOTINA	0	30	1,57	0,00
Z34255	PE02	UN-CQ21352	CHAPA 0,9MM	LASER	469	40	0,47	222,26
Z38468	PE02	ES-CQ2674	CHAPA 0,9MM	TESOURA GUILHOTINA	544	60	0,60	326,33
Z38468	PE02	UN-CQ21499	CHAPA 0,9MM	TESOURA GUILHOTINA	544	70	0,90	489,50
CQ00257	PE02	NÃO TEM CADASTRO	CHAPA SOLDADA	SOLDA	0	30	0,15	0,00
Z53341	PE02	ES-Z33927 / UN-Z33927B	CHAPA 0,9MM	TESOURA GUILHOTINA	47	60	1,47	68,91
CQ02292	PE02	ES-CQ02292 / UN-CQ02292C	CANTONEIRA 76,2X76,2X6,35	COMPRADO	366	60	1,13	412,11
CQ02292	PE02	ES-CQ02292 / UN-CQ02292D	CANTONEIRA 76,2X76,2X6,35	COMPRADO	366	70	1,01	371,05
CQ02292	PE02	ES-CQ02292 / UN-CQ02292E	CANTONEIRA 76,2X76,2X6,35	COMPRADO	366	80	1,09	400,25
CQ02292	PE02	UN-CQ02292A	CANTONEIRA 76,2X76,2X6,35	COMPRADO	366	40	0,93	338,78
CQ02292	PE02	UN-CQ02292B	CANTONEIRA 76,2X76,2X6,35	COMPRADO	366	50	1,53	561,40
CQ15653CQ2	PE02	ES-CQ15652A	CHAPA 1,2MM	LASER	0	30	0,23	0,00
CQ15653CQ2	PE02	OP3 ES-CQ15652B	CHAPA 1,2MM	LASER	0	40	0,16	0,00
CQ24427	PE02	UN-CQ24427	CHAPA 1,2MM	TESOURA GUILHOTINA	46	30	0,30	13,80
CQ38310	PE02	UN-CQ38310	CHAPA 1,2MM	TESOURA GUILHOTINA	134	20	0,25	33,52
CQ38311	PE02	UN-CQ38311	CHAPA 1,2MM	TESOURA GUILHOTINA	134	30	0,25	33,52
H122112	PE02	UN-H122112	CHAPA 1,2MM	TESOURA GUILHOTINA	2	15	0,25	0,50
H122113	PE02	UN-H122113	CHAPA 1,2MM	TESOURA GUILHOTINA	1	15	0,50	0,50
H122117	PE02	UN-H122117	CHAPA 1,2MM	TESOURA GUILHOTINA	1	15	0,50	0,50
AXE41837	PE02	UN-IMD84466	CHAPA 1,5MM	COMPRADO	30	20	0,80	24,01
B35913CQ2	PE02	UN-B35913	CHAPA 1,5MM	TESOURA GUILHOTINA	0	30	0,12	0,00
CQ11951	PE02	NÃO TEM CADASTRO	CANTONEIRA 44,45 X 44,45X 4,76	COMPRADO	0	30	0,48	0,00
CQ18355	PE02	UN-CQ18355	CHAPA 1,5MM	TESOURA GUILHOTINA	0	30	0,18	0,00
CQ21325	PE02	UN-CQ21325	CHAPA 1,5MM	TESOURA GUILHOTINA	120	30	0,32	38,37
CQ21325	PE02	UN-CQ21325	CHAPA 1,5MM	TESOURA GUILHOTINA	120	30	0,32	38,37
CQ29223	PE02	UN-CQ29223	CHAPA 1,5MM	TESOURA GUILHOTINA	346	20	0,80	276,88
CQ29240	PE02	UN-CQ29223	CHAPA 1,5MM	TESOURA GUILHOTINA	0	20	1,23	0,00
CQ39065	PE02	UN-CQ39065 / UN-CQ39065B	CHAPA 1,5MM	TESOURA GUILHOTINA	0	10	1,20	0,00
CQ40935	PE02	UN-CQ29223	CHAPA 1,5MM	TESOURA GUILHOTINA	83	20	1,67	138,27
DQ06515	PE02	UN-DQ06515	CHAPA 1,5MM	TESOURA GUILHOTINA	200	35	0,41	81,94
DQ06516	PE02	UN-DQ02363	CHAPA 1,5MM	TESOURA GUILHOTINA	484	30	0,47	225,60
H136046	PE02	EP-H13646	CHAPA 1,5MM	TESOURA GUILHOTINA	300	20	0,19	57,05

Continua

ITEM	EQUIPAMENTO	FERRAMENTA UTILIZADA	MATERIAL	PREPARAÇÃO DA MATERIA PRIMA	DEMANDA ANO 2015	OPERAÇÃO	MINUTOS/ PEÇA	TEMPO ANUAL (MINUTOS)
HXE33508	PE02	UN-CQ39065	CHAPA 1,5MM	COMPRADO	67	30	0,80	53,62
HXE33508	PE02	UN-IMD84466	CHAPA 1,5MM	COMPRADO	67	20	1,00	67,00
Z23049	PE02	UN-Z20229	CHAPA 1,5MM	TESOURA GUILHOTINA	390	30	0,33	130,31
Z43477	PE02	UN-Z43477	CHAPA 1,5MM	TESOURA GUILHOTINA	0	20	0,27	0,00
CQ09611	PE02	UNISTAMP	CHAPA 1,9MM	TESOURA GUILHOTINA	563	30	0,35	194,87
CQ17717	PE02	ES-CQ17842	CANTONEIRA 38,1 X 38,1 X 6,35	COMPRADO	0	30	2,00	0,00
CQ17717	PE02	UN-CQ00257A	CANTONEIRA 38,1 X 38,1 X 6,35	COMPRADO	0	40	2,42	0,00
CQ17717	PE02	UN-CQ00257A	CANTONEIRA 38,1 X 38,1 X 6,35	COMPRADO	0	50	3,63	0,00
CQ17717	PE02	UN-CQ00257B	CANTONEIRA 38,1 X 38,1 X 6,35	COMPRADO	0	60	3,63	0,00
CQ17718	PE02	ES-CQ17842	CANTONEIRA 38,1 X 38,1 X 6,35	COMPRADO	11	40	3,82	42,02
CQ17718	PE02	ES-H87512	CANTONEIRA 38,1 X 38,1 X 6,35	COMPRADO	11	70	0,28	3,08
CQ17718	PE02	UN-CQ17718A	CANTONEIRA 38,1 X 38,1 X 6,35	COMPRADO	11	50	0,44	4,84
CQ17718	PE02	UN-CQ17718B	CANTONEIRA 38,1 X 38,1 X 6,35	COMPRADO	11	60	0,62	6,82
CQ17720	PE02	ES-CQ17720 / UN-CQ17720	CANTONEIRA 50,8 X 50,8 X 6,35	COMPRADO	0	70	1,08	0,00
CQ17720	PE02	UN-CQ00257A	CANTONEIRA 50,8 X 50,8 X 6,35	COMPRADO	0	30	0,78	0,00
CQ17720	PE02	UN-CQ00257B	CANTONEIRA 50,8 X 50,8 X 6,35	COMPRADO	0	40	0,87	0,00
CQ17720	PE02	UN-CQ00257C	CANTONEIRA 50,8 X 50,8 X 6,35	COMPRADO	0	60	1,08	0,00
CQ17720	PE02	UN-CQ00257D	CANTONEIRA 50,8 X 50,8 X 6,35	COMPRADO	0	50	0,90	0,00
CQ17721	PE02	ES-CQ17720 / UN-CQ17720	CANTONEIRA 50,8 X 50,8 X 6,35	COMPRADO	0	80	1,86	0,00
CQ17721	PE02	UN-CQ17718A	CANTONEIRA 50,8 X 50,8 X 6,35	COMPRADO	0	40	0,66	0,00
CQ17721	PE02	UN-CQ17718B	CANTONEIRA 50,8 X 50,8 X 6,35	COMPRADO	0	50	0,64	0,00
CQ17721	PE02	UN-CQ17721C	CANTONEIRA 50,8 X 50,8 X 6,35	COMPRADO	0	60	0,50	0,00
CQ17721	PE02	UN-CQ17721D	CANTONEIRA 50,8 X 50,8 X 6,35	COMPRADO	0	70	0,52	0,00
CQ17842	PE02	ES-CQ17842	CANTONEIRA 38,1 X 38,1 X 6,35	COMPRADO	6	40	3,82	22,92
CQ17842	PE02	ES-H87512	CANTONEIRA 38,1 X 38,1 X 6,35	COMPRADO	6	70	0,29	1,74
CQ17842	PE02	UN-CQ17842A	CANTONEIRA 38,1 X 38,1 X 6,35	COMPRADO	6	50	1,30	7,80
CQ17842	PE02	UN-CQ17842B	CANTONEIRA 38,1 X 38,1 X 6,35	COMPRADO	6	60	1,24	7,44
CQ17844	PE02	UN-CQ17720 / ES-CQ17720	CANTONEIRA 50,8 X 50,8 X 6,35	COMPRADO	0	80	0,25	0,00
CQ17844	PE02	UN-CQ17842A	CANTONEIRA 50,8 X 50,8 X 6,35	COMPRADO	0	40	0,25	0,00
CQ17844	PE02	UN-CQ17842B	CANTONEIRA 50,8 X 50,8 X 6,35	COMPRADO	0	50	0,25	0,00
CQ17844	PE02	UN-CQ17844A	CANTONEIRA 50,8 X 50,8 X 6,35	COMPRADO	0	60	0,25	0,00
CQ17844	PE02	UN-CQ17844D	CANTONEIRA 50,8 X 50,8 X 6,35	COMPRADO	0	70	0,25	0,00
CQ21777	PE02	UN-CQ21777	CHAPA 1,9MM	TESOURA GUILHOTINA	105	30	0,30	31,49
CQ30202	PE02	UN-CQ30202	CHAPA 1,9MM	LASER	2	15	0,70	1,40
CQ30203	PE02	UN-CQ30213	CHAPA 1,9MM	LASER	302	15	0,64	193,30
CQ18868	PE02	ES-CQ17842	CANTONEIRA 38,1 X 38,1 X 6,35	COMPRADO	0	40	3,82	0,00
CQ18868	PE02	ES-H87512	CANTONEIRA 38,1 X 38,1 X 6,35	COMPRADO	0	80	0,33	0,00
CQ18868	PE02	UN-CQ18868A	CANTONEIRA 38,1 X 38,1 X 6,35	COMPRADO	0	50	1,34	0,00
CQ18868	PE02	UN-CQ18868A	CANTONEIRA 38,1 X 38,1 X 6,35	COMPRADO	0	60	1,36	0,00
CQ18868	PE02	UN-CQ18868B	CANTONEIRA 38,1 X 38,1 X 6,35	COMPRADO	0	70	0,54	0,00
CQ18880	PE02	ES-CQ17720 / UN-CQ17720	CANTONEIRA 50,8 X 50,8 X 6,35	COMPRADO	0	100	9,00	0,00
CQ18880	PE02	UN-CQ17844A	CANTONEIRA 50,8 X 50,8 X 6,35	COMPRADO	0	70	2,30	0,00
CQ18880	PE02	UN-CQ17844D	CANTONEIRA 50,8 X 50,8 X 6,35	COMPRADO	0	80	2,30	0,00
CQ18880	PE02	UN-CQ17844D	CANTONEIRA 50,8 X 50,8 X 6,35	COMPRADO	0	90	2,30	0,00
CQ18880	PE02	UN-CQ18868A	CANTONEIRA 50,8 X 50,8 X 6,35	COMPRADO	0	40	0,98	0,00
CQ18880	PE02	UN-CQ18868A	CANTONEIRA 50,8 X 50,8 X 6,35	COMPRADO	0	50	0,70	0,00
CQ18880	PE02	UN-CQ18868B	CANTONEIRA 50,8 X 50,8 X 6,35	COMPRADO	0	60	1,38	0,00
CQ38486	PE02	UN-CQ38486	CHAPA 1,9MM	LASER	0	20	0,13	0,00
CQ42125	PE02	UN-CQ42125	CHAPA 1,9MM	LASER	1953	20	0,15	289,38
CQ64294	PE02	UN-CQ30202	CHAPA 1,9MM	LASER	0	15	0,42	0,00
CQ64295	PE02	UN-CQ64295B	CHAPA 1,9MM	LASER	0	17	0,20	0,00
CQ64295	PE02	UN-CQ64295	CHAPA 1,9MM	LASER	0	15	0,70	0,00

Continua

ITEM	EQUIPAMENTO	FERRAMENTA UTILIZADA	MATERIAL	PREPARAÇÃO DA MATERIA PRIMA	DEMANDA ANO 2015	OPERAÇÃO	MINUTOS/ PEÇA	TEMPO ANUAL (MINUTOS)
CQ65323	PE02	UN-CQ65323	CHAPA 1,9MM	LASER	1953	20	0,54	1054,41
CQ65324	PE02	UN-CQ65324	CHAPA 1,9MM	LASER	1953	20	0,38	741,60
DQ10314	PE02	UN-DQ10314	CHAPA 1,9MM	SOLDA	308	20	0,48	147,81
H173984	PE02	UN-H138662	CHAPA 1,9MM	TESOURA GUILHOTINA	1282	20	0,20	256,09
Z33777	PE02	UN-Z33777A / UN-Z33777B	CHAPA 1,9MM	TESOURA GUILHOTINA	312	30	0,56	174,81
Z33902	PE02	UN-Z33902	CHAPA 1,9MM	TESOURA GUILHOTINA	15	45	0,40	6,00
Z33927	PE02	UN-Z33927A	CHAPA 1,9MM	TESOURA GUILHOTINA	390	70	0,60	233,95
Z33927	PE02	UN-Z33927B	CHAPA 1,9MM	TESOURA GUILHOTINA	390	100	0,70	273,02
Z33937	PE02	ES-Z33927 / UN-Z33927A	CHAPA 1,9MM	TESOURA GUILHOTINA	8	70	1,47	11,73
Z33937	PE02	UN-Z33927B	CHAPA 1,9MM	TESOURA GUILHOTINA	8	100	0,63	5,07
Z33949	PE02	UN-Z33949	CHAPA 1,9MM	TESOURA GUILHOTINA	796	30	0,29	233,98
Z35554	PE02	UN-Z35554	CHAPA 1,9MM	TESOURA GUILHOTINA	376	40	0,37	140,52
Z36421	PE02	UN-CQ2293	CHAPA 1,9MM	TESOURA GUILHOTINA	371	30	0,37	138,65
Z47554	PE02	UN-Z47554	CHAPA 1,9MM	LASER	7101	30	0,19	1333,30
Z47555	PE02	UN-Z47555	CHAPA 1,9MM	LASER	9054	30	0,19	1700,00
Z48101	PE02	UN-Z48101	CHAPA 1,9MM	LASER	0	20	0,37	0,00
Z48102	PE02	UN-Z48102	CHAPA 1,9MM	LASER	0	20	0,40	0,00
Z53340	PE02	UN-Z53340	CHAPA 1,9MM	LASER	188	60	0,67	125,30
Z66638	PE02	UN-Z66638	CHAPA 1,9MM	TESOURA GUILHOTINA	68	20	0,83	56,70
CQ02828	PE02	UN-DQ968	CHAPA 2,65MM	TESOURA GUILHOTINA	0	40	0,40	0,00
CQ09580	PE02	UN-CQ09580A	CHAPA 2,65MM	LASER	0	60	0,12	0,00
CQ09581	PE02	UN-CQ09580A	CHAPA 2,65MM	LASER	0	60	0,28	0,00
CQ11292	PE02	NÃO TEM CADASTRO	CHAPA 2,65MM	LASER	0	60	0,30	0,00
CQ11293	PE02	NÃO TEM CADASTRO	CHAPA 2,65MM	LASER	0	60	0,19	0,00
CQ11360	PE02	UN-CQ11292B	CHAPA 2,65MM	LASER	0	60	0,23	0,00
CQ11361	PE02	UN-CQ11292B	CHAPA 2,65MM	LASER	0	60	0,24	0,00
CQ20338	PE02	UN-CQ11292B	CHAPA 2,65MM	LASER	0	60	0,19	0,00
CQ20339	PE02	UN-CQ11292B	CHAPA 2,65MM	LASER	0	60	0,26	0,00
CQ20503	PE02	NÃO TEM CADASTRO	CHAPA 2,65MM	LASER	0	60	0,18	0,00
CQ28272	PE02	ES-CQ02292 / UN-Z33805C	CANTONEIRA 76,2X76,2X6,35	COMPRADO	367	60	1,14	416,76
CQ28272	PE02	ES-CQ02292 / UN-Z33805D	CANTONEIRA 76,2X76,2X6,35	COMPRADO	367	70	1,00	367,00
CQ28272	PE02	ES-CQ02292 / UN-Z33805E	CANTONEIRA 76,2X76,2X6,35	COMPRADO	367	80	0,90	330,23
CQ28272	PE02	UN-Z33805A	CANTONEIRA 76,2X76,2X6,35	COMPRADO	367	40	0,93	341,90
CQ28272	PE02	UN-Z33805B	CANTONEIRA 76,2X76,2X6,35	COMPRADO	367	50	1,40	512,30
CQ20504	PE02	UN-CQ11292B	CHAPA 2,65MM	LASER	0	60	0,18	0,00
CQ29084	PE02	ES-CQ17842	CANTONEIRA 38,1 X 38,1 X 6,35	COMPRADO	0	20	3,82	0,00
CQ29084	PE02	ES-H87512	CANTONEIRA 38,1 X 38,1 X 6,35	COMPRADO	0	65	0,29	0,00
CQ29084	PE02	UN-CQ17842A	CANTONEIRA 38,1 X 38,1 X 6,35	COMPRADO	0	40	3,82	0,00
CQ29084	PE02	UN-CQ17842B	CANTONEIRA 38,1 X 38,1 X 6,35	COMPRADO	0	60	1,30	0,00
CQ02760	PE02	ER-CQ21624	CHAPA 3,35MM	TESOURA GUILHOTINA	0	60	0,69	0,00
CQ21624	PE02	ER-CQ21624	CHAPA 3,35MM	LASER	46	60	0,99	45,37
CQ23512	PE02	UN-CQ23513	CHAPA 3,35MM	LASER	38	60	0,60	22,80
CQ23513	PE02	UN-CQ23513	CHAPA 3,35MM	LASER	0	60	0,40	0,00
CQ23525	PE02	UN-CQ23513	CHAPA 3,35MM	LASER	4	60	0,33	1,32
CQ23527	PE02	UN-CQ23513	CHAPA 3,35MM	LASER	4	60	0,20	0,80
CQ23530	PE02	UN-CQ23512B	CHAPA 3,35MM	LASER	0	60	0,25	0,00
CQ23531	PE02	UN-CQ23513	CHAPA 3,35MM	LASER	0	60	0,30	0,00
CQ23594	PE02	UN-CQ23512B	CHAPA 3,35MM	LASER	0	60	0,28	0,00
CQ23595	PE02	UN-CQ23513	CHAPA 3,35MM	LASER	0	60	0,33	0,00
CQ46618	PE02	ER-CQ21624	CHAPA 3,35MM		312	60	0,80	249,67
CQ22392	PE02	UN-CQ22392	CHAPA 3MM	TESOURA GUILHOTINA	0	30	0,40	0,00
CQ53177	PE02	NÃO TEM CADASTRO	BARRA RED.7,94 ABNT 1020	COMPRADO	0	20	0,32	0,00

Continua

ITEM	EQUIPAMENTO	FERRAMENTA UTILIZADA	MATERIAL	PREPARAÇÃO DA MATERIA PRIMA	DEMANDA ANO 2015	OPERAÇÃO	MINUTOS/ PEÇA	TEMPO ANUAL (MINUTOS)
H105163	PE02	UN-H105161	CHAPA 3MM	TESOURA GUILHOTINA	102	50	0,50	51,03
DQ02363	PE02	UN-DQ02363	CHAPA SOLDADA	SOLDA	0	30	0,50	0,00
DQ05859	PE02	UN-DQ05859A / UN-DQ05859B	CHAPA SOLDADA	SOLDA	396	20	0,47	184,58
CQ73284	PE02	ES-CQ54224/7	CHAPA 4,5MM	TESOURA GUILHOTINA	144	30	0,30	43,19
CQ73285	PE02	ES-CQ54224/7	CHAPA 4,5MM	TESOURA GUILHOTINA	144	35	0,30	43,19
H174377	PE02	EP-H174377	CHAPA 4,5MM	TESOURA GUILHOTINA	40	20	0,20	7,99
DQ09266	PE02	UN-DQ09266	CHAPA SOLDADA	SOLDA	60	25	0,41	24,84
DQ09680	PE02	UN-DQ09680	CHAPA SOLDADA	SOLDA	15	30	0,40	6,01
DQ21809	PE02	UN-DQ21809	CHAPA SOLDADA	SOLDA	174	30	0,80	139,24
DQ21891	PE02	UN-DQ21891B	CHAPA SOLDADA	SOLDA	24	30	0,40	9,60
DQ21891	PE02	UN-DQ21891A	CHAPA SOLDADA	SOLDA	24	20	0,41	9,83
CQ11018	PE02	UN-CQ11018	CHAPA 4,75MM	TESOURA GUILHOTINA	0	20	0,84	0,00
CQ15652CQ2	PE02	OP3 ES-CQ15652A	CHAPA 4,75MM	TESOURA GUILHOTINA	0	30	0,20	0,00
CQ15652CQ2	PE02	OP3 ES-CQ15652B	CHAPA 4,75MM	TESOURA GUILHOTINA	0	40	0,24	0,00
H97694	PE02	UN-H97694	CHAPA 4,75MM	TESOURA GUILHOTINA	0	40	0,60	0,00
H166181	PE02	ES-H166181	CHAPA 4MM	TESOURA GUILHOTINA	9675	30	0,50	4840,40
H166383	PE02	ES-H166383	CHAPA 4MM	TESOURA GUILHOTINA	0	30	0,69	0,00
CQ29042	PE02	UN-H97694	CHAPA 5MM	TESOURA GUILHOTINA	0	40	0,92	0,00
CQ12721	PE02	UN-CQ12721A	CHAPA 8MM	LASER	561	50	0,28	157,16
CQ12721	PE02	UNCQ12721B	CHAPA 8MM	LASER	561	55	0,24	134,61
CQ12722	PE02	UNCQ12721B	CHAPA 8MM	LASER	563	50	0,34	191,49
H97497	PE02	ES-H97495	BARRA PL.76 X 6.3 X 5454 MM	COMPRADO	0	90	0,44	0,00
H97497	PE02	UN-H97497A	BARRA PL.76 X 6.3 X 5454 MM	COMPRADO	0	40	2,00	0,00
H97497	PE02	UN-H97497B	BARRA PL.76 X 6.3 X 5454 MM	COMPRADO	0	50	0,40	0,00
CQ12723	PE02	UN-CQ12723A / UN-CQ12723B	CHAPA 8MM	LASER	14	50	0,34	4,76
CQ12724	PE02	UN-CQ12723A	CHAPA 8MM	LASER	140	50	0,34	47,62
CQ12725	PE02	UN-CQ12723A	CHAPA 8MM	LASER	14	50	0,41	5,77
CQ12726	PE02	UN-CQ12721A	CHAPA 8MM	LASER	5630	50	0,32	1800,11
CQ16591	PE02	ES-CQ16591B	CHAPA 8MM	LASER	0	50	0,28	0,00
CQ16591	PE02	ES-CQ16591A	CHAPA 8MM	LASER	0	30	0,36	0,00
CQ16599	PE02	ES-CQ16591B	CHAPA 8MM	LASER	0	50	0,42	0,00
CQ16599	PE02	ES-CQ16591A	CHAPA 8MM	LASER	0	30	0,40	0,00
CQ18230	PE02	ES-CQ16591B	CHAPA 8MM	LASER	0	50	0,29	0,00
CQ18230	PE02	ES-CQ16591A	CHAPA 8MM	LASER	0	30	0,29	0,00
CQ21625	PE02	UN-CQ21625A	CHAPA 8MM	LASER	105	50	0,40	42,39
CQ21625	PE02	UN-CQ21625B	CHAPA 8MM	LASER	105	60	0,56	58,83
CQ21626	PE02	UN-CQ21625A	CHAPA 8MM	LASER	105	50	0,34	35,71
CQ21660	PE02	UN-CQ21625A	CHAPA 8MM	LASER	1050	50	0,40	420,13
CQ21772	PE02	UN-CQ21625A	CHAPA 8MM	LASER	105	50	0,67	69,92
CQ23062	PE02	UN-CQ12723A	CHAPA 8MM	LASER	14	50	0,41	5,74
CQ23063	PE02	UN-CQ12721A	CHAPA 8MM	LASER	561	50	0,61	341,24
CQ00198	PE02	UN-CQ00198	CHAPA 9,5MM	LASER	54	55	0,21	11,34
Z44042	PE02	NÃO TEM CADASTRO	TUBO REDONDO 20 X 3.5	COMPRADO	0	40	0,42	0,00
Z42908	PE02	UN-CQ37970B / UN-Z42908	CHAPA INOX 3,0X1200X3000	LASER	84	30	0,53	44,85
TOTAL HORAS 2015 PE02								386,98

Legenda	
Ferramenta	Denominação
ES	Estampo simples
ER	Estampo composto
EP	Estampo progressivo
UM	Sistema modular

APÊNDICE B – Dados coletados dos itens com operação nas prensas hidráulicas

Item	Demanda 2015	Operação	Ferramenta utilizada	Equipamento	Peças produzidas	Tempo minutos/peça	Número programa	Ponto morto superior (PMS)	Ponto morto inferior (PMI)	Ponto de frenagem (FR)	Tonelagem	Tempo/ano
CQ02674	18	60	ES-CQ2673	PH 03	12	0,44	92	350	540	500	150	7,91
A24641	0	20	EP-A24641	PH 01	3	0,30	165	350	492	450	70	0,00
CQ00046	48	30	EP-CQ00046	PH 02	13	0,22	66	410	495	472	60	10,57
CQ10665	816	20	EP-CQ00079	PH 01	5	0,28	68	374	444	420	60	228,48
CQ02151	5822	20	EP-CQ02151	PH 01	10	0,12	164	300	487	440	60	679,23
CQ10666	1504	10	EP-CQ06808	PH 01	64	0,19	132	350	467	425	70	286,06
CQ10667	144	20	EP-CQ10667	PH 02	10	0,11	73	420	508	490	90	15,81
CQ14776	1600	20	EP-CQ14776	PH 02	150	0,23	56	446	500	487	60	362,67
CQ16563	10000	20	EP-CQ16563A	PH 02	24	0,12	99	450	507	490	50	1180,56
CQ18782	1426	20	EP-CQ18782	PH 01	21	0,19	139	380	448	420	80	271,62
CQ20618	535	20	EP-CQ20618-	PH 02	12	0,05	74	415	507	485	80	26,64
CQ22472	1540	10	EP-CQ22472	PH 01	13	0,11	134	400	465	420	100	167,82
CQ25290	160	20	EP-CQ25290	PH 02	12	0,27	56	385	488	460	100	43,20
CQ28770	5148	20	EP-CQ28770	PH 02	9	0,20	64	351	514	491	80	1048,67
CQ29295	1212	20	EP-CQ29295	PH 02	12	0,29	65	440	506	487	40	348,45
CQ29799	288	20	EP-CQ29799	PH 02	15	0,67	58	420	498	480	80	192,15
CQ29800	288	20	EP-CQ29799	PH 02	25	0,62	58	420	498	480	80	177,47
CQ71826	172	20	EP-CQ30569	PH 02	32	0,19	71	440	514	500	100	31,99
CQ14472	304	30	EP-DQ02339	PH 01	10	2,27	128	390	429,5	390	80	689,07
CQ21324	99	20	EP-DQ02339	PH 01	14	2,21	128	390	429,5	390	80	219,21
CQ21325	120	40	EP-DQ02339	PH 01	14	2,21	128	390	429,5	390	80	265,71
CQ21801	0	47	EP-DQ02339	PH 01	10	4,00	128	390	429,5	390	80	0,00
CQ28839	0	20	EP-DQ02339	PH 01	10	1,17	128	390	429,5	390	80	0,00
CQ39992	68	30	EP-DQ02339	PH 01	10	2,67	128	390	429,5	390	80	181,33
DQ02338	0	40	EP-DQ02339	PH 01	10	2,67	128	390	429,5	390	80	0,00
DQ02339	0	40	EP-DQ02339	PH 01	10	2,67	128	390	429,5	390	80	0,00
DQ02363	0	40	EP-DQ02339	PH 01	14	2,50	128	390	429,5	390	80	0,00
DQ02365	0	40	EP-DQ02339	PH 01	14	2,50	128	390	429,5	390	80	0,00
DQ06515	200	40	EP-DQ02339	PH 01	14	2,74	128	390	429,5	390	80	547,62
DQ06516	484	40	EP-DQ02339	PH 01	14	2,74	128	390	429,5	390	80	1325,24
DQ06698	0	40	EP-DQ02339	PH 01	14	2,74	128	390	429,5	390	80	0,00
DQ06701	0	40	EP-DQ02339	PH 01	14	2,74	128	390	429,5	390	80	0,00
H136046	300	20	EP-H13646	PH 01	10	0,20	132	350	467	420	80	60,00
H148481	0	20	EP-H148481	PH 01	3	0,60	134	370	444	410	60	0,00
H155088	5	20	EP-H155088-	PH 02	24	0,14	70	400	509	486	60	0,68
H157676	75907	20	EP-H157676	PH 01	140	0,00	126	390	429	402	50	325,32
H164723	24942	20	EP-H164723	PH 02	44	0,10	71	380	455	421	60	2409,17
H170114	8767	20	EP-H170114	PH 02	70	0,34	42	462	490	489	100	3005,83
H207325	2706	20	EP-H170114	PH 02	70	0,34	42	462	490	489	100	927,77
H170628	15367	20	EP-H170628	PH 02	60	0,06	59	410	441	435	80	930,56
H172459	38406	20	EP-H172459	PH 01	150	0,13	124	370	426,5	380	60	5120,80
H203897	20955	20	EP-H172608	PH 02	185	0,19	49	430	494	470	130	3964,46
H174377	40	20	EP-H174377	PH 01	10	0,20	125	300	435	400	60	8,00

Continua

Item	Demanda 2015	Operação	Ferramenta utilizada	Equipamento	Peças produzidas	Tempo minutos/peça	Número programa	Ponto morto superior (PMS)	Ponto morto inferior (PMI)	Ponto de frenagem (FR)	Tonelagem	Tempo/ano
H203898	2400	20	EP-H203898	PH 02	10	0,20	50	390	462	445	70	479,52
CQ12551	0	20	EP-H87169A	PH 01	42	0,29	115	400	455	420	60	0,00
H87169	22	20	EP-H87169A	PH 01	42	0,29	115	400	455	420	60	6,29
H87193	2380	20	EP-H87192	PH 01	136	0,14	123	420	474,5	430	60	332,50
IB01601	0	20	EP-IB01601	PH 01	3	0,05	189	300	461	400	80	0,00
CQ10780	175	20	EP-IC00901	PH 01	14	0,23	197	365	475	420	60	39,58
IC00901	315	20	EP-IC00901	PH 01	14	0,23	197	365	475	420	60	71,25
CQ10779	300	20	EP-IC01601-	PH 01	16	0,31	196	365	446,5	380	60	92,19
IC01601	240	20	EP-IC01601-	PH 01	16	0,31	196	365	446,5	380	60	73,75
P59958	1104	20	EP-P59957	PH 02	11	0,05	75	420	497	475	70	54,97
S03064	225	20	EP-S03064	PH 02	72	0,19	2	380	458	440	60	41,88
Z20610	60	20	EP-Z20610	PH 01	10	0,25	137	300	474	430	80	15,00
Z20610	60	40	EP-Z20610	PH 01	10	0,25	138	300	460,5	430	80	15,00
Z22701	11610	10	EP-Z22701	PH 01	30	0,14	62	400	470	460	40	1677,00
Z30879	1504	10	EP-Z30879	PH 01	100	0,14	125	430	460	430	50	210,56
Z36811	313	20	EP-Z36811	PH 02	20	0,11	60	420	488	460	100	35,21
Z36812	317	20	EP-Z36811	PH 02	20	0,11	60	420	488	460	100	35,66
AZ17693	0	10	ER-AZ32744	PH 01	3	0,20	136	200	423	370	120	0,00
AZ32744	81	10	ER-AZ32744	PH 01	32	0,20	136	200	423	370	120	16,43
DQ40674	120	10	ER-AZ32744	PH 01	120	1,09	136	200	423	370	120	130,82
DQ40675	44	10	ER-AZ32744	PH 01	10	1,38	136	200	423	370	120	60,72
CQ00310	38	30	ER-CQ00310	PH 01	10	0,14	189	230	500	300	20	5,31
CQ02364	2	20	ER-CQ02374	PH 01	6	1,75	127	300	467	400	65	3,50
CQ02374	322	30	ER-CQ02374	PH 01	6	1,75	127	300	467	400	65	563,50
CQ07699	0	20	ER-CQ02374	PH 01	6	1,75	127	300	467	400	65	0,00
CQ40001	76	30	ER-CQ02374	PH 01	6	1,75	127	300	467	400	65	133,00
CQ05511	0	30	ER-CQ04339	PH 01	3	0,20	189	250	487,5	420	80	0,00
CQ10221	0	30	ER-CQ04339	PH 01	3	0,20	189	250	487,5	420	80	0,00
CQ18552	0	30	ER-CQ04339	PH 01	3	0,24	189	250	487,5	420	80	0,00
CQ18561	2	30	ER-CQ04339	PH 01	3	0,27	189	250	487,5	420	80	0,55
CQ18752	0	40	ER-CQ04339	PH 01	3	0,25	189	250	487,5	420	80	0,00
CQ18754	0	30	ER-CQ04339	PH 01	3	0,23	189	250	487,5	420	80	0,00
CQ32890	0	15	ER-CQ04339	PH 01	3	2,00	186	400	460	545	120	0,00
CQ42263	0	20	ER-CQ04339	PH 01	3	0,20	186	400	460	545	120	0,00
CQ42264	0	20	ER-CQ04339	PH 01	3	0,20	186	400	460	545	120	0,00
CQ10221	0	20	ER-CQ06807	PH 01	3	0,25	189	250	465	420	60	0,00
CQ18552	0	40	ER-CQ06807	PH 01	3	0,26	189	250	465	420	60	0,00
CQ18561	2	40	ER-CQ06807	PH 01	3	0,38	189	250	465	420	60	0,76
CQ18752	0	50	ER-CQ06807	PH 01	3	0,32	189	250	465	420	60	0,00
CQ09569	0	20	ER-CQ09569	PH 01	3	0,16	194	400	486,5	445	60	0,00
CQ20362	0	20	ER-CQ09569	PH 01	3	0,35	194	400	486,5	445	60	0,00
CQ31972	1360	50	ER-CQ10948	PH 01	20	0,23	114	443	476	435	60	317,33
CQ31973	1360	50	ER-CQ10948	PH 01	20	0,23	114	443	476	435	60	317,33
CQ18603	304	40	ER-CQ18603	PH 03	3	1,63	92	570	700	636	50	496,13
CQ26360	0	20	ER-CQ18603	PH 03	3	0,27	2	570	700	636	50	0,00
CQ02760	0	60	ER-CQ21624	PH 03	6	0,72	2	520	556	540	120	0,00
CQ21624	46	60	ER-CQ21624	PH 03	6	0,72	125	520	556	540	120	33,22
CQ46618	312	60	ER-CQ21624	PH 03	6	0,72	125	520	556	540	120	225,33
CQ32567	354	50	ER-CQ32568	PH 01	10	0,27	130	250	601	400	65	94,40
CQ32568	354	50	ER-CQ32568	PH 01	10	0,27	130	250	601	400	65	94,40
CQ37934	0	15	ER-CQ41784	PH 02	3	0,62	85	370	474	440	130	0,00
CQ51435	720	20	ER-CQ41784	PH 02	45	0,40	85	370	474	440	130	288,14

Continua

Item	Demanda 2015	Operação	Ferramenta utilizada	Equipamento	Peças produzidas	Tempo minutos/peça	Número programa	Ponto morto superior (PMS)	Ponto morto inferior (PMI)	Ponto de frenagem (FR)	Tonelagem	Tempo/ano
CQ51684	0	20	ER-CQ41784	PH 02	3	0,40	85	370	474	440	130	0,00
H211446	0	30	ER-H157452	PH 03	3	1,57	2	400	480	520	200	0,00
H87184	65	30	ER-H87184	PH 01	10	0,35	193	340	463	410	40	22,75
H95142	0	40	ES z37110a	PH 01	3	0,20	86	390	480	450	100	0,00
A23372	0	50	ES-A23372	PH 02	3	0,15	2	300	415	400	60	0,00
A40635	0	50	ES-A23372	PH 01	3	0,20	2	300	415	400	60	0,00
CB20701	1180	20	ES-CB20701	PH 02	32	0,15	46	385	448	428	100	177,00
AH147773	0	40	ES-CEPO	PH 01	3	0,15	190	350	390	340	70	0,00
CQ00375	0	20	ES-CEPO	PH 01	3	0,58	190	350	390	340	70	0,00
CQ07174	0	30	ES-CEPO	PH 01	3	0,06	190	350	390	340	70	0,00
CQ07432	0	40	ES-CEPO	PH 01	3	0,63	190	350	390	340	70	0,00
CQ09580	0	50	ES-CEPO	PH 03	3	0,30	190	350	450	400	70	0,00
CQ09581	0	50	ES-CEPO	PH 03	3	0,27	190	350	450	400	70	0,00
CQ11292	0	50	ES-CEPO	PH 03	3	0,30	190	350	450	400	70	0,00
CQ11293	0	50	ES-CEPO	PH 03	3	0,37	190	350	450	400	70	0,00
CQ11360	0	50	ES-CEPO	PH 03	3	0,19	190	350	450	400	70	0,00
CQ11361	0	50	ES-CEPO	PH 03	3	0,36	190	350	450	400	70	0,00
CQ15005	0	40	ES-CEPO	PH 01	3	0,30	190	350	390	340	70	0,00
CQ15643	0	15	ES-CEPO	PH 01	3	0,15	190	350	390	340	70	0,00
CQ15801	0	60	ES-CEPO	PH 02	3	0,15	190	350	540	450	70	0,00
CQ19579	0	60	ES-CEPO	PH 01	3	0,32	190	350	390	340	70	0,00
CQ19580	0	60	ES-CEPO	PH 01	3	0,18	190	350	390	340	70	0,00
CQ20338	0	50	ES-CEPO	PH 01	3	0,28	190	350	390	340	70	0,00
CQ20339	0	50	ES-CEPO	PH 01	3	0,25	190	350	390	340	70	0,00
CQ20503	0	40	ES-CEPO	PH 01	3	0,16	190	350	390	340	70	0,00
CQ20504	0	50	ES-CEPO	PH 01	3	0,16	190	350	390	340	70	0,00
CQ21460	0	35	ES-CEPO	PH 01	3	1,46	190	350	390	340	70	0,00
CQ23212	1	40	ES-CEPO	PH 01	3	0,37	190	350	390	340	70	0,37
CQ23512	38	50	ES-CEPO	PH 03	10	0,23	190	350	450	400	70	8,55
CQ23594	0	50	ES-CEPO	PH 03	3	0,50	190	350	450	400	70	0,00
CQ23595	0	50	ES-CEPO	PH 03	3	0,31	190	350	450	400	70	0,00
CQ25744	0	15	ES-CEPO	PH 01	3	0,75	190	350	390	340	70	0,00
CQ25748	0	15	ES-CEPO	PH 01	3	0,75	190	350	390	340	70	0,00
CQ51289	28	20	ES-CEPO	PH 01	10	1,00	190	350	390	340	70	28,01
CQ70046	732	20	ES-CEPO	PH 01	32	1,50	190	350	390	340	70	1098,44
H178480	0	15	ES-CEPO	PH 01	3	1,00	190	350	390	340	70	0,00
H201144	138	20	ES-CEPO	PH 01	14	0,50	190	350	390	340	70	69,06
H217651	0	20	ES-CEPO	PH 01	3	1,50	190	350	390	340	70	0,00
H217654	0	20	ES-CEPO	PH 01	3	1,50	190	350	390	340	70	0,00
Z40318	304	38	ES-CEPO	PH 01	28	1,26	190	350	390	340	70	383,04
Z44042	0	30	ES-CEPO	PH 01	3	0,32	190	350	390	340	70	0,00
CQ00055	200	60	ES-CQ00055D	PH 01	10	0,13	129	430	459	420	60	26,67
CQ03046	0	30	ES-CQ03045	PH 01	12	0,16	189	430	460	420	60	0,00
CQ03047	0	30	ES-CQ03045	PH 01	18	0,16	189	430	460	420	60	0,00
Z34528	0	30	ES-CQ03045	PH 01	15	0,44	189	430	460	420	60	0,00
CQ06691	0	30	ES-CQ06691	PH 02	3	0,26	2	400	450	635	200	0,00
CQ06692	0	30	ES-CQ06691	PH 02	3	0,24	2	400	450	635	200	0,00
CQ06691	0	50	ES-CQ06691B	PH 02	3	0,32	2	400	495	480	60	0,00
CQ06692	0	50	ES-CQ06692	PH 02	3	0,14	2	400	500	480	60	0,00
CQ09420	180	20	ES-CQ09420	PH 01	12	0,33	195	365	496	400	60	58,75
CQ12551	0	50	ES-CQ12551	PH 02	3	0,20	2	420	490	450	70	0,00
CQ12701	102	30	ES-CQ12701	PH 01	10	0,13	198	400	463	420	80	13,60

Continua

Item	Demanda 2015	Operação	Ferramenta utilizada	Equipamento	Peças produzidas	Tempo minutos/peça	Número programa	Ponto morto superior (PMS)	Ponto morto inferior (PMI)	Ponto de frenagem (FR)	Tonelagem	Tempo/ano
CQ15931	0	40	ES-CQ15931	PH 02	3	0,17	2	350	445	430	60	0,00
CQ16524	72	20	ES-CQ16524A	PH 01	18	0,16	76	430	495	485	80	11,53
CQ17405	0	50	ES-CQ17405	PH 02	3	0,13	167	300	497	450	110	0,00
CQ21499	148	60	ES-CQ21499	PH 03	10	1,10	166	35	497	450	110	162,83
CQ21499	148	70	ES-CQ21499	PH 03	10	0,96	166	35	497	450	110	142,05
CQ21854	0	30	ES-CQ21854	PH 02	3	0,15	168	350	430	400	80	0,00
CQ22644	328	40	ES-CQ22644	PH 01	40	0,38	139	400	450	410	60	123,00
CQ22645	328	40	ES-CQ22644	PH 01	40	0,38	139	400	450	410	60	123,00
Z38468	544	60	ES-CQ2674	PH 03	10	0,67	179	300	447	420	150	362,67
CQ73284	144	30	ES-CQ54224/7	PH 02	10	0,33	147	300	469	450	80	48,00
CQ73285	144	35	ES-CQ54224/7	PH 02	10	0,33	147	300	469	450	80	48,00
H166181	9675	30	ES-H166181	PH 03	10	0,41	178	622	661	648	150	3934,50
H207325	2706	40	ES-H207325	PH 02	70	0,29	44	430	493	475	60	773,14
CQ12551	0	30	ES-H87169B	PH 01	45	0,19	116	350	470	435	100	0,00
H87169	22	30	ES-H87169B	PH 01	45	0,19	116	350	470	435	100	4,16
H87169	22	50	ES-H87169D	PH 01	25	0,18	117	365	467	395	60	3,96
H87378	0	40	ES-H87378	PH 01	3	0,18	187	300	470	430	90	0,00
A26777	0	35	ES-HE03005	PH 01	3	0,25	191	400	454	410	80	0,00
CQ22944	0	50	ES-HE03006	PH 01	3	0,16	191	400	454	410	80	0,00
CQ22945	0	50	ES-HE03006	PH 01	3	0,16	191	400	454	410	80	0,00
H216978	1268	35	ES-HE03006	PH 01	10	0,52	191	400	454	410	80	661,90
H217339	1262	35	ES-HE03006	PH 01	10	0,47	191	400	454	410	80	590,62
IB021D01	120	50	ES-HE03006	PH 01	10	0,20	191	400	454	410	80	23,98
IB021D01	120	60	ES-HE03006	PH 01	15	0,20	191	400	454	410	80	23,98
IB021E01	92	60	ES-HE03006	PH 01	10	0,16	191	400	454	410	80	14,74
Z34531	302	30	ES-HE03006	PH 01	10	0,17	191	400	454	410	80	51,10
CQ14472	304	40	ES-HE03009	PH 01	10	0,40	187	400	465	410	60	121,48
CQ15801	0	80	ES-HE03014	PH 01	3	0,21	118	350	450	435	50	0,00
CQ19579	0	100	ES-HE03014	PH 01	3	0,24	118	350	450	435	50	0,00
CQ19580	0	80	ES-HE03014	PH 01	3	0,18	118	350	450	435	50	0,00
H107920	0	50	ES-HE03014	PH 01	3	2,00	118	350	450	435	50	0,00
H107921	0	60	ES-HE03014	PH 01	3	0,14	118	350	450	435	50	0,00
H107923	0	60	ES-HE03014	PH 01	3	2,00	118	350	450	435	50	0,00
A26777	0	45	ES-HE05007	PH 01	3	0,05	195	450	488	460	60	0,00
S02050	752	50	ES-S02050	PH 02	18	0,28	45	380	443	430	60	208,89
Z20610	60	40	ES-Z20610	PH 01	30	0,27	121	400	458	425	60	16,00
CQ47856	12	20	ES-Z26707	PH 03	10	0,25	167	450	700	552	100	3,00
CQ47857	39	20	ES-Z26707	PH 03	10	0,25	167	450	700	552	100	9,75
CQ47860	12	20	ES-Z26707	PH 03	10	0,25	167	450	700	552	100	3,00
CQ47861	39	20	ES-Z26707	PH 03	10	0,25	167	450	700	552	100	9,75
Z26707	5	20	ES-Z26707	PH 03	10	0,25	115	450	570	552	100	1,25
Z26708	5	20	ES-Z26707	PH 03	10	0,25	115	450	570	552	100	1,25
CQ50620	620	30	ES-Z32752	PH 02	10	0,30	92	320	435	383	40	186,00
Z34303	144	40	ES-Z34303	PH 01	15	0,50	135	300	439,5	425	80	72,00
Z34545	0	40	ES-Z34545	PH 03	3	0,23	167	400	540	500	160	0,00
Z37004	366	70	ES-Z37004A	PH 03	10	0,54	165	529	570	60	80	195,88
CQ02693	0	40	ES-Z37110A	PH 02	10	0,45	86	390	480	450	100	0,00
CQ16887	520	70	ES-Z37110A	PH 02	10	0,45	86	390	480	450	100	234,00
Z38443	75	40	ES-Z38443	PH 02	6	0,40	78	430	502	465	40	30,21
Z44165	68	30	ES-Z44165	PH 01	13	0,20	140	300	464	400	80	13,79
Z45095	301	30	ES-Z45095	PH 01	38	0,23	192	340	465	410	60	70,50
CQ11951	0	30	UN-CQ11951	PH 01	3	0,48	195	450	488	460	60	0,00

Continua

Item	Demanda 2015	Operação	Ferramenta utilizada	Equipamento	Peças produzidas	Tempo minutos/peça	Número programa	Ponto morto superior (PMS)	Ponto morto inferior (PMI)	Ponto de frenagem (FR)	Tonelagem	Tempo/ano
CQ15643	0	30	UNCQ15643	PH 01	3	0,15	195	450	488	460	60	0,00
CQ22683	0	20	UN-CQ22683	PH 01	3	0,15	195	450	488	460	60	0,00
Z44042	0	40	UN-CQ00198	PH 01	3	0,42	195	450	488	460	60	0,00
CQ00198	54	55	UN-CQ00198	PH 01	12	0,21	195	450	440	465	60	11,34
CQ11018	0	20	UN-CQ11018	PH 01	3	0,84	195	450	488	460	60	0,00
Z38468	544	70	UN-CQ21499	PH 03	10	0,90	195	450	488	470	70	489,50
CQ30203	302	15	UN-CQ30213	PH 01	50	0,18	198	450	492	460	60	54,36
CQ38310	134	20	UN-CQ38310	PH 01	20	0,25	197	450	495	460	60	33,50
CQ38311	134	30	UN-CQ38311	PH 01	20	0,25	197	450	495	460	60	33,50
CQ38486	0	20	UN-CQ38486	PH 01	50	0,18	198	450	492	460	60	0,00
HXE33508	67	30	UN-CQ39065	PH 03	3	0,80	194	400	440	420	60	53,62
CQ39065	0	10	UN-CQ39065 / UN-CQ39065B	PH 03	3	1,20	198	450	492	460	60	0,00
CQ42125	1953	20	UN-CQ42125	PH 01	35	0,19	198	450	492	460	60	362,70
CQ65323	1953	20	UN-CQ65323	PH 01	50	0,18	198	450	492	460	60	351,54
CQ65324	1953	20	UN-CQ65324	PH 01	20	0,18	198	450	492	460	60	358,05
DQ09266	60	25	UN-DQ09266	PH 03	10	0,41	195	450	488	470	70	24,84
DQ09680	15	30	UN-DQ09680	PH 03	10	0,40	195	450	488	470	70	6,01
DQ10314	308	20	UN-DQ10314	PH 01	50	0,18	198	450	492	460	60	55,44
DQ21809	174	30	UN-DQ21809	PH 03	10	0,80	195	450	488	470	70	139,24
H122112	2	15	UN-H122112	PH 01	3	0,25	197	450	495	460	60	0,50
H122113	1	15	UN-H122113	PH 01	3	0,50	197	450	495	460	60	0,50
H122117	1	15	UN-H122117	PH 01	3	0,50	197	450	495	460	60	0,50
H173984	1282	20	UN-H138662	PH 01	38	0,19	196	450	495	460	60	247,40
AXE41837	30	20	UN-IMD84466	PH 03	10	0,80	194	400	440	420	60	24,01
HXE33508	67	20	UN-IMD84466	PH 03	3	1,00	194	400	440	420	60	67,00
Z47554	7101	30	UN-Z47554	PH 01	50	0,18	198	450	492	460	60	1278,18
Z47555	9054	30	UN-Z47555	PH 01	100	0,18	198	450	492	460	60	1614,63
Z48101	0	20	UN-Z48101	PH 01	50	0,18	198	450	492	460	60	0,00
Z48102	0	20	UN-Z48102	PH 01	50	0,18	198	450	492	460	60	0,00
Z53340	188	60	UN-Z53340	PH 01	50	0,18	198	450	492	460	60	33,84
HORAS ANO 2015 NAS PRENSAS HIDRAULICAS											773,79	

Legenda	
Equipamento	Denominação
Prensa hidráulica de 250 t	PH 01
Prensa hidráulica de 350 t	PH 02
Prensa hidráulica de 500 t	PH 03

APÊNDICE C – Dados coletados dos itens com operação nos centros de corte a Laser

Item	Espessura	Demanda 2015	Operação	Equipamento	Minutos/peça	Minutos/ano
CQ07432	Chapa 16mm	0	30	LASER 07	2,50	0,00
CQ09007	Chapa 3,35mm	1000	20	LASER 03	2,00	2000,00
CQ12721	Chapa 8mm	561	40	LASER 08	2,23	1252,90
CQ12722	Chapa 8mm	563	40	LASER 08	2,12	1191,68
CQ12723	Chapa 8mm	14	40	LASER 08	1,80	25,20
CQ12724	Chapa 8mm	140	40	LASER 08	1,70	238,00
CQ12725	Chapa 8mm	14	40	LASER 08	1,70	23,80
CQ12726	Chapa 8mm	5630	40	LASER 08	2,13	11963,75
CQ15652CQ2	Chapa 4,75mm	0	30	LASER 05	1,33	0,00
CQ15653CQ2	Chapa 1,2mm	0	30	LASER 06	0,35	0,00
CQ16591	Chapa 8mm	0	30	LASER 08	2,25	0,00
CQ16599	Chapa 8mm	0	30	LASER 08	2,25	0,00
CQ16839	Chapa 4,75mm	80	20	LASER 05	0,35	28,00
CQ17517	Chapa 2,65mm	0	20	LASER 04	0,22	0,00
CQ17518	Chapa 2,65mm	0	20	LASER 04	0,22	0,00
CQ18230	Chapa 8mm	0	30	LASER 08	2,42	0,00
CQ21625	Chapa 8mm	105	40	LASER 08	2,75	288,75
CQ21626	Chapa 8mm	105	40	LASER 08	2,53	266,00
CQ21660	Chapa 8mm	1050	40	LASER 08	2,53	2660,00
CQ21772	Chapa 8mm	105	40	LASER 08	2,78	292,25
CQ23062	Chapa 8mm	14	40	LASER 08	1,90	26,60
CQ23063	Chapa 8mm	561	40	LASER 08	2,20	1234,20
CQ27449	Chapa 4,75mm	2290	20	LASER 05	0,18	419,83
CQ34426	Chapa 1,9mm	1242	20	LASER 02	0,58	724,50
CQ34427	Chapa 1,9mm	1242	20	LASER 02	0,58	724,50
DQ02006	Chapa 8mm	0	20	LASER 08	0,87	0,00
H145165	Chapa 4mm	0	20	LASER 09	0,17	0,00
H166383	Chapa 4mm	0	30	LASER 09	0,28	0,00
Z42908	CHAPA INOX 3,0X1200X3000 30304	84	30	LASER 01	0,22	18,20
Total horas laser 2015					389,63	

APÊNDICE D – Dados coletados dos itens com operação nas puncionadeiras

Item	Espessura	Demanda 2015	Operação	Equipamento	Pecas Produzidas	Minutos/peça	Programa PPU	Minutos/ano
B35913CQ2	Chapa 1,5mm	0	30	PUN 01	1	0,28	5913	0,00
CQ02674	Chapa 0,9mm	18	70	PUN 02	1	0,20	2674	3,60
CQ02828	Chapa 2,65mm	0	40	PUN 01	1	0,50	2828	0,00
CQ09580	Chapa 2,65mm	0	60	PUN 02	1	0,20	9580	0,00
CQ09581	Chapa 2,65mm	0	60	PUN 02	1	0,20	9581	0,00
CQ09611	Chapa 1,9mm	563	30	PUN 02	1	0,20	9611	112,60
CQ11292	Chapa 2,65mm	0	60	PUN 02	1	0,20	1292	0,00
CQ11293	Chapa 2,65mm	0	60	PUN 02	1	0,20	1293	0,00
CQ11360	Chapa 2,65mm	0	60	PUN 02	1	0,20	1360	0,00
CQ11361	Chapa 2,65mm	0	60	PUN 02	1	0,20	1361	0,00
CQ20338	Chapa 2,65mm	0	60	PUN 02	1	0,20	338	0,00
CQ20339	Chapa 2,65mm	0	60	PUN 02	1	0,20	339	0,00
CQ20503	Chapa 2,65mm	0	60	PUN 02	1	0,20	503	0,00
CQ20504	Chapa 2,65mm	0	60	PUN 02	1	0,20	504	0,00
CQ21325	Chapa 1,5mm	120	30	PUN 01	1	0,38	1325	46,00
CQ21352	Chapa 0,9mm	32	40	PUN 01	1	0,17	1352	5,33
CQ22392	Chapa 3mm	0	30	PUN 01	1	0,25	2392	0,00
CQ23512	Chapa 3,35mm	38	60	PUN 02	1	0,20	3512	7,60
CQ23513	Chapa 3,35mm	0	60	PUN 02	1	0,20	3513	0,00
CQ23525	Chapa 3,35mm	4	60	PUN 02	1	0,20	3525	0,80
CQ23527	Chapa 3,35mm	4	60	PUN 02	1	0,20	3527	0,80
CQ23530	Chapa 3,35mm	0	60	PUN 02	1	0,20	3530	0,00
CQ23531	Chapa 3,35mm	0	60	PUN 02	1	0,20	3531	0,00
CQ23594	Chapa 3,35mm	0	60	PUN 02	1	0,20	3594	0,00
CQ23595	Chapa 3,35mm	0	60	PUN 02	1	0,20	3595	0,00
CQ24427	Chapa 1,2mm	46	30	PUN 01	1	0,58	4427	26,83
CQ29223	Chapa 1,5mm	346	20	PUN 01	1	0,33	9223	115,33
CQ29240	Chapa 1,5mm	0	20	PUN 01	1	0,33	9240	0,00
CQ30202	Chapa 1,9mm	2	15	PUN 03	1	0,72	202	1,43
CQ39992	Chapa 1,5mm	68	40	PUN 01	1	0,42	133	28,33
CQ40935	Chapa 1,5mm	83	20	PUN 01	1	0,33	935	27,67
CQ64294	Chapa 1,9mm	0	15	PUN 03	1	0,62	4294	0,00
CQ64295	Chapa 1,9mm	0	15	PUN 03	1	0,47	4295	0,00
DQ02311	CHAPA SOLDADA	0	20	PUN 02	1	0,20	2311	0,00
DQ02363	CHAPA SOLDADA	0	30	PUN 01	1	0,58	2363	0,00
DQ05859	CHAPA SOLDADA	396	20	PUN 02	1	0,20	5859	79,20
DQ06515	Chapa 1,5mm	200	35	PUN 01	1	0,70	6515	140,00
DQ06516	Chapa 1,5mm	484	30	PUN 01	1	0,53	6516	258,13
DQ21891	CHAPA SOLDADA	24	20	PUN 02	1	0,90	1891	21,60
H105163	Chapa 3mm	102	50	PUN 01	1	0,38	5163	39,10
H97497	BARRA PL.76 X 6,3 X 5454 MM	0	90	PUN 01	1	0,30	7497	0,00
Z23049	Chapa 1,5mm	390	30	PUN 01	1	0,90	3049	351,00
Z33777	Chapa 1,9mm	312	30	PUN 01	1	0,78	3777	244,40
Z33902	Chapa 1,9mm	15	45	PUN 01	1	0,62	3902	9,25
Z33927	Chapa 1,9mm	390	70	PUN 01	1	1,13	3927	442,00
Z33937	Chapa 1,9mm	8	70	PUN 01	1	1,20	3937	9,60
Z33949	Chapa 1,9mm	796	30	PUN 01	1	1,42	3949	1127,67
Z34255	Chapa 0,9mm	469	40	PUN 01	1	0,95	4255	445,55

Continua

Conclusão

Item	Espessura	Demanda 2015	Operação	Equipamento	Pecas Produzidas	Minutos/peça	Programa PPU	Minutos/ano
Z35554	Chapa 1,9mm	376	40	PUN 01	1	1,25	5554	470,00
Z36421	Chapa 1,9mm	371	30	PUN 01	1	0,72	6421	265,88
Z43477	Chapa 1,5mm	0	20	PUN 01	1	1,42	3477	0,00
Z53341	Chapa 0,9mm	47	60	PUN 01	1	1,78	3341	83,82
Z66638	Chapa 1,9mm	68	20	PUN 01	1	1,58	6638	107,67
							Total horas puncionadeira 2015	74,52

APÊNDICE E – Dados coletados dos itens com operação nas prensas dobradeiras

Item	Demanda	Operação	Equipamento	Tempo minutos	Programa	Ferramenta	Minutos/ano
CQ17517	0	30	PD01	0,12	CQ17517	R1,5 V12	0
CQ17518	0	30	PD01	0,12	CQ17518	R1,5 V12	0
CQ53177	0	20	PD02	0,15	CQ53177	R6 V32	0
H89197	0	20	PD01	0,12	H89197	R1,5 V12	0

APÊNDICE F – Dados coletados dos itens com operação na furadeira radial

Item	Material	Operação	Demanda	Equipamento	Tempo minutos	Rotação	Avanço	Minuto/ano
CQ20736	TUBO QUAD.63,5 X 63,5 X 4,75	30	0	FR 01	2,5	125	0,15	0
CQ30240	TUBO QUAD.63,5 X 63,5 X 4,75	20	0	FR 01	3,7	125	0,15	0

APÊNDICE G – Itens terceirizados

Item	Equipamento	Demanda	Operação	Ferramenta	Processo Proposto
CQ00257	PE02	0	30	Não tem cadastro	Terceirizar
CQ02292	PE02	366	60	ES-CQ02292 / UN-CQ02292C	Terceirizar
CQ02292	PE02	366	70	ES-CQ02292 / UN-CQ02292D	Terceirizar
CQ02292	PE02	366	80	ES-CQ02292 / UN-CQ02292E	Terceirizar
CQ02292	PE02	366	40	UN-CQ02292A	Terceirizar
CQ02292	PE02	366	50	UN-CQ02292b	Terceirizar
CQ17717	PE02	0	30	ES-CQ17842	Terceirizar
CQ17717	PE02	0	40	UN-CQ00257A	Terceirizar
CQ17717	PE02	0	50	UN-CQ00257A	Terceirizar
CQ17717	PE02	0	60	UN-CQ00257B	Terceirizar
CQ17718	PE02	11	40	ES-CQ17842	Terceirizar
CQ17718	PE02	11	70	ES-H87512	Terceirizar
CQ17718	PE02	11	50	UN-CQ17718A	Terceirizar
CQ17718	PE02	11	60	UN-CQ17718B	Terceirizar
CQ17720	PE02	0	70	ES-CQ17720 / UN-CQ17720	Terceirizar
CQ17720	PE02	0	30	UN-CQ00257A	Terceirizar
CQ17720	PE02	0	40	UN-CQ00257B	Terceirizar
CQ17720	PE02	0	60	UN-CQ00257C	Terceirizar
CQ17720	PE02	0	50	UN-CQ00257D	Terceirizar
CQ17721	PE02	0	80	ES-CQ17720 / UN-CQ17720	Terceirizar

APÊNDICE H – Operações realizadas nas prensas excêntricas (eliminadas na nova forma de processamento dos itens).

Item	Equipamento	Operação	Ferramental	Processo Proposto	Minutos/ano
CQ12721	PE 02	50	UN-CQ12721A	Eliminar	157,1608
CQ12721	PE 02	55	UNCQ12721B	Eliminar	134,6131
CQ12722	PE 02	50	UNCQ12721B	Eliminar	191,4943
CQ12723	PE 02	50	UN-CQ12723A / UN-CQ12723B	Eliminar	4,761848
CQ12724	PE 02	50	UN-CQ12723A	Eliminar	47,61848
CQ12725	PE 02	50	UN-CQ12723A	Eliminar	5,769646
CQ12726	PE 02	50	UN-CQ12721A	Eliminar	1800,114
CQ15652CQ2	PE 02	40	ES-CQ15652b	Eliminar	0
CQ15653CQ2	PE 02	40	ES-CQ15652b	Eliminar	0
CQ16591	PE 02	50	ES-CQ16591B	Eliminar	0
CQ16599	PE 02	50	ES-CQ16591B	Eliminar	0
CQ18230	PE 02	50	ES-CQ16591B	Eliminar	0
CQ21325	PE 02	30	UN-CQ21325	Eliminar	38,36833
CQ21625	PE 02	50	UN-CQ21625A	Eliminar	42,39052
CQ21625	PE 02	60	UN-CQ21625B	Eliminar	58,83023
CQ21626	PE 02	50	UN-CQ21625A	Eliminar	35,71386
CQ21660	PE 02	50	UN-CQ21625A	Eliminar	420,126
CQ21772	PE 02	50	UN-CQ21625A	Eliminar	69,91602
CQ21777	PE 02	30	UN-CQ21777	Eliminar	31,4937
CQ23062	PE 02	50	UN-CQ12723A	Eliminar	5,736053
CQ23063	PE 02	50	UN-CQ12721A	Eliminar	341,2442
CQ64295	PE 02	17	UN-CQ64295B	Eliminar	0
DQ21891	PE 02	30	UN-DQ21891B	Eliminar	9,602879
H97497	PE 02	40	UN-H97497A	Eliminar	0
H97497	PE 02	50	UN-H97497B	Eliminar	0
Z33927	PE 02	100	UN-Z33927B	Eliminar	273,0234
Z33937	PE 02	100	UN-Z33927B	Eliminar	5,072585
Tempo horas 2015 eliminado					61,2175

APÊNDICE I – Ferramentas sucateadas

Ferramenta	Ferramenta	Ferramenta	Ferramenta
UN-B35913	UN-CQ17720	UN-H105161	UN-Z33805B
UN-CQ02292B	UN-CQ00257A	ES-H97495	UN-Z66638
UN-CQ02292A	UN-CQ00257B	UN-Z20229	UN-CQ09580A
UN-CQ02292C	ES-H87512	UN-CQ21625A	EP-CQ18401
UN-CQ02292D	UN-CQ17718A	UN-CQ21625B	UN-DQ02311B
UN-CQ02292E	UN-CQ17718B	UN-CQ21777	UN-CQ11292B
UN-DQ9681	ES-CQ17720	UN-Z33777A	UN-CQ64295B
UN-CQ21325	UN-CQ17721C	ES-Z33927	UN-DQ21891B
UN-CQ21352	UN-CQ17721D	UN-Z33949	EP-H145165
UN-CQ22392	UN-CQ17842A	UN-Z35554	ES-H166383
UN-CQ24427	UN-CQ17842B	UN-CQ2293	ER-H89197
UN-CQ29223	UN-CQ17844A	UN-Z43477	UN-H97497A
UN-CQ12721A	UN-CQ17844D	ES-Z33927	UN-H97497B
UNCQ12721B	UN-CQ18355	ES-CQ17720	UN-CQ23512B
UN-CQ12721B	UN-CQ18868A	EP-CQ27449	UN-Z33927B
UN-CQ12723B	UN-CQ18868B	UN-Z33805C	UN-DQ02311A
UN-CQ12723A	UN-DQ02363	UN-Z33805D	UN-DQ05859A
UN-CQ12723A	UN-CQ30202	UN-Z33805A	UN-Z33777B
UN-Z33927A	UN-Z33927B		