

XAVIER, Charles André Ribeiro; CARVALHO, Suzana Maria; FILHO, Flávio de São Pedro; DOS SANTOS, Marcos Cesar. A Melhoria do Setup de uma empresa de usinagem: Um Estudo de Caso em Porto Velho. Revista Interdisciplinar Científica Aplicada, Blumenau, v.8, n.2, p.12-34, TRI II 2014. ISSN 1980-7031.

A Melhoria do Setup de uma Empresa de Usinagem: Um Estudo de Caso em Porto Velho, Estado de Rondônia, Brasil

Charles André Ribeiro Xavier¹
ocharlesxavier@gmail.com
Suzana Maria Carvalho²
Flávio de São Pedro Filho³
Marcos Cesar dos Santos⁴

1, 2 Student in Business Administration at the Foundation Federal University of Rondônia, Brazil.

3, 4 Professor and Researcher at the Foundation Federal University of Rondônia, Brazil

RESUMO:

Com o avanço do mercado, a concorrência entre as empresas se torna mais frequente. A melhoria nas funções das máquinas, a otimização produtiva e o aperfeiçoamento das tarefas são possíveis em função de sistemas como o de Troca Rápida de Ferramentas que reduz o *setup*. Esta tarefa tem por objetivo estudar a melhoria do *setup* de uma empresa de usinagem. Para alcançar os resultados se propõe levantar a operação *setup* em uma empresa de usinagem (1), apontar a forma ideal para o funcionamento *setup* (2) e analisar as vantagens competitivas em face da melhoria do *setup* (3). Tomou-se como base a Teoria da Administração Científica e os fundamentos clássicos. Elementos conceituais provenientes do Sistema Toyota de Produção ingressam como suplemento. Esta pesquisa é de natureza qualitativa preparada através do Método do Estudo de Caso e os procedimentos afins. Como resultado observa-se que a inadequação no *setup* causa a perda de produtividade decorrente da falta de manutenção em máquinas e equipamentos (1); que é possível introduzir melhorias no *setup* da usinagem, desde que fatores como a estrutura física da empresa e a necessidade de automatização das máquinas incluindo a sua manutenção periódica, suporte com um estoque de peças de reposição necessárias sejam exigíveis na rotina da empresa pesquisada (2); revelou ainda que ocorrerá melhoria na estratégia competitiva da empresa desde que seja efetuada a adequação das máquinas gerando qualidade na operação e nos procedimentos vitais da organização (3). Esta tarefa servirá como base de estudo para interessados em assuntos de usinagem.

Palavras-chaves: Administração. Gestão. Produção. Usinagem. Troca de Ferramentas. *Setup*

1 INTRODUÇÃO

As organizações atualmente estão sofrendo constantes transformações com a influência da globalização, inovações tecnológicas, políticas e sociais no mercado.

XAVIER, Charles André Ribeiro; CARVALHO, Suzana Maria; FILHO, Flávio de São Pedro; DOS SANTOS, Marcos Cesar. A Melhoria do Setup de uma empresa de usinagem: Um Estudo de Caso em Porto Velho. Revista Interdisciplinar Científica Aplicada, Blumenau, v.8, n.2, p.12-34, TRI II 2014. ISSN 1980-7031.

O índice de competitividade aumenta gradativamente, exigindo que as empresas sejam capacitadas para atender a essas mudanças. As indústrias sofrem os efeitos da globalização, e as ameaças diante da concorrência. O atual mercado consumidor busca preços baixos por produtos que mantenham a qualidade.

Assim o preço de venda passou a ser um fator de vantagem competitiva sobre a concorrência. Além dos baixos preços o mercado hoje exige a entrega rápida das mercadorias produzidas, portanto as empresas devem adaptar-se com base nas exigências do mercado e reduzir os custos de fabricação dos produtos. As empresas visam atender as expectativas dos clientes, gerando um diferencial competitivo em relação à concorrência. O processo produtivo deve ser analisado e adaptado para suprir as necessidades, de forma a eliminar perdas na fabricação, aumentando a produtividade e a rentabilidade. A implantação de um sistema de Troca Rápida de Ferramentas é fundamental para a redução de tempo de *setup* gerando influência positiva na produtividade.

Os progressos alcançados a partir da implantação deste sistema proporcionam melhorias nos resultados produtivos, sendo possível atender ao aumento de demandas de produtos sem necessidade de aquisição de máquinas e equipamentos novos. Deste modo as empresas reduzem custos e estão capacitadas para atender as necessidades dos clientes.

1.1 APRESENTAÇÃO

O presente trabalho consiste em um estudo de caso, realizado no município de Porto Velho, Estado de Rondônia, visando analisar os procedimentos do *setup* de uma empresa de usinagem voltada para a recuperação mecânica de máquinas pesadas, confrontando a teoria com as práticas realizadas no ambiente produtivo, visando apresentar as melhorias obtidas após o estudo.

1.2 OBJETIVOS

A seguir enunciam-se o objetivo geral e os objetivos específicos deste estudo de caso.

1.2.1 Objetivo Geral

Estudar a melhoria do *setup* de uma empresa de usinagem.

1.2.2 Objetivos Específicos

1.2.2.1 Levantar a operação *setup* em uma empresa de usinagem;

XAVIER, Charles André Ribeiro; CARVALHO, Suzana Maria; FILHO, Flávio de São Pedro; DOS SANTOS, Marcos Cesar. A Melhoria do Setup de uma empresa de usinagem: Um Estudo de Caso em Porto Velho. Revista Interdisciplinar Científica Aplicada, Blumenau, v.8, n.2, p.12-34, TRI II 2014. ISSN 1980-7031.

1.2.2.2 Apontar a forma ideal para o funcionamento *setup*;

1.2.2.3 Analisar as vantagens competitivas em face da melhoria do *setup*.

2. REVISÃO TEÓRICA E CONCEITUAL

Este estudo baseia-se na Teoria da Administração Científica e os fundamentos clássicos. Esta Teoria proporciona entendimento do custo e benefício nos sistemas produtivos, principalmente no planejamento, controle, preparação e execução, o que influencia significativamente no *setup* de uma empresa de usinagem. A Administração Clássica se caracteriza pela ênfase na estrutura organizacional com foco no homem econômico e a busca pela eficiência na organização, como se vislumbra nesta tarefa ao interpretar a relação causal na troca rápida de ferramenta.

Os métodos de produção baseados na Teoria Científica de Taylor e Clássica de Ford determinam a produção em larga escala, que conseqüentemente deveria ser consumida em massa. Taylor defende um sistema produtivo hierarquizado onde cada operário possui uma atividade específica, gerando a especialização do trabalho. No Taylorismo o operário é monitorado conforme seu tempo de produção, onde os desperdícios de tempo e movimento devem ser constantemente evitados. Neste contexto Ford introduziu as linhas de montagens nas fábricas, prosseguindo a teoria de especialização do trabalho. Esses sistemas de produção geravam um elevado volume de estoque, além de proporcionar más condições de trabalho a seus funcionários.

O Sistema de Troca Rápida de Ferramentas (TRF) foi desenvolvido no início da década de 50 por Shigeo Shingo. Este sistema foi adotado como um dos elementos fundamentais do Sistema Toyota de Produção (TSP), que tem como princípio a eliminação total das perdas. Este modelo de produção surgiu no Japão, na fábrica de automóveis da Toyota e tinha como objetivo romper os antigos conceitos de produção em massa desenvolvidos por Frederick Taylor e Henry Ford através dos princípios da Administração Científica e Clássica.

No Sistema Toyota de Produção a mão-de-obra, máquinas e matéria-prima são combinadas sem desperdício, visando reduzir perdas e gerar a eficiência na produção. Os trabalhadores são multifuncionais e há preocupação extrema com a qualidade do produto. Este sistema utiliza o conceito de produção Just-in-time, onde a produção é realizada no tempo certo e na quantidade necessária com redução nos custos de fabricação. Este modelo de produção minimiza a quantidade de estoque e promove a sincronização dos processos de produção. Deste modo é possível produzir peças diversificadas e de baixo volume, otimizando o ambiente produtivo e reduzindo perdas decorrentes de máquinas paradas entre as trocas de ferramentas.

XAVIER, Charles André Ribeiro; CARVALHO, Suzana Maria; FILHO, Flávio de São Pedro; DOS SANTOS, Marcos Cesar. A Melhoria do Setup de uma empresa de usinagem: Um Estudo de Caso em Porto Velho. Revista Interdisciplinar Científica Aplicada, Blumenau, v.8, n.2, p.12-34, TRI II 2014. ISSN 1980-7031.

Estudo indicam que a implantação de procedimentos da TRF gera melhoria no *setup* da empresa em meio ao processo produtivo, o que será conferido nesta pesquisa.

2.1 LEVANTAMENTO DA OPERAÇÃO *SETUP* EM UMA EMPRESA DE USINAGEM

Processos de usinagem consistem nas operações de corte que permitem remover excessos de um material bruto com auxílio de uma ferramenta, resultando em uma peça pronta que posteriormente irá compor algum engenho mecânico. Durante essa operação de corte são geradas aparas de metal denominadas cavacos. A usinagem confere à peça uma precisão dimensional e um acabamento superficial que não podem ser obtidos por nenhum outro processo de fabricação, por este motivo a maioria das peças, mesmo quando obtidas através de outros processos, recebe seu formato final através de usinagem. Dentre os processos de usinagem destacam-se o serramento, aplainamento, torneamento, fresagem e furação. O objeto de estudo terá como base o funcionamento da máquina de torno e a furadeira.

O torneamento é uma operação de usinagem que permite trabalhar peças cilíndricas movidas por um movimento uniforme de rotação em torno de um eixo fixo. O torneamento, como todos os demais trabalhos executados com máquinas-ferramenta, acontece mediante a retirada progressiva do cavaco da peça a ser trabalhada. No torneamento, a ferramenta penetra na peça, cujo movimento rotativo uniforme ao redor do eixo permite o corte contínuo e regular do material. A furação é um processo mecânico de usinagem destinado à obtenção de um furo numa peça com o auxílio de uma ferramenta geralmente multicortante. A máquina furadeira possui como suporte principal uma coluna na qual estão montados o sistema de transmissão de movimento, a mesa e a base. A coluna permite deslocar e girar o sistema de transmissão e a mesa, segundo o tamanho das peças. A máquina possui uma bancada, no qual o avanço da ferramenta é dado pela força do operador. A transmissão de movimentos é feita por meio de sistema de polias e correias.

A operação *setup* é definida como o tempo necessário para a preparação antes e depois de operações que envolvem remoções e ajustes de matrizes, máquinas e ferramentas. É caracterizado como o tempo utilizado para preparar os equipamentos durante a fabricação dos produtos. A redução do tempo de *setup* exerce influência no custo de preparação de suas operações, além de diminuir erros na regulagem dos equipamentos a partir das técnicas de troca de ferramenta. O tempo de *setup* compreende quatro funções, sendo: Preparação da matéria-prima, dispositivos de montagem; fixação e remoção de matrizes; centragem e determinação das dimensões das ferramentas e processamentos iniciais e ajustes. O Quadro 1 abaixo apresenta teoricamente o ideal para quatro funções de *setup*, no qual consta a porcentagem do tempo de *setup* realizado em cada atividade.

XAVIER, Charles André Ribeiro; CARVALHO, Suzana Maria; FILHO, Flávio de São Pedro; DOS SANTOS, Marcos Cesar. A Melhoria do Setup de uma empresa de usinagem: Um Estudo de Caso em Porto Velho. Revista Interdisciplinar Científica Aplicada, Blumenau, v.8, n.2, p.12-34, TRI II 2014. ISSN 1980-7031.

Quadro 1: Especificação das operações de *setup*

Operação	Tempo
1. Preparação da matéria-prima, dispositivos de montagem, acessórios, entre outros.	30%
2. Fixação e remoção de matrizes e ferramentas.	5%
3. Centragem e determinação das dimensões das ferramentas.	15%
4. Processamentos iniciais e ajustes.	50%

Fonte: Adaptado de Shingo (1996) pelos autores.

Com base no Quadro 1 acima observa-se que a operação onde ocorre maior demanda tempo de *setup* envolve os processamentos iniciais e ajustes efetuados na máquina, seguido da preparação da matéria-prima e ferramentas. A TRF procura eliminar atividades desnecessárias, a partir da adequação das etapas de produção, melhorando a regulagem das máquinas e padronizando o modelo escolhido. A redução do tempo de operações de *setup* a partir da implementação da TRF, gera influencia sobre a produtividade final, otimizando a utilização das máquinas e ferramentas e melhorando a qualidade final do produto.

2.2 APONTANDO A FORMA IDEAL PARA O FUNCIONAMENTO *SETUP*

Segundo Goldratt (1997), estabelecer uma meta para redução é tão necessária quanto a importância do lucro para a empresa. Todavia, quando se trata de *setup*, é preciso saber qual a visão da empresa e os objetivos que ela quer alcançar. Muitos procedimentos podem apresentar pouca eficiência e qualidade abaixo do esperado quando são realizados de forma complexa. Quando em um ambiente de trabalho, a ergonomia da pessoa é prejudicada em função de como a tarefa deve ser feita há uma crescente fadiga e uma redução considerável de sua capacidade produtiva e rendimento.

De um modo geral, a instalação das máquinas e equipamentos sem que um estudo de layout adequado seja observado pode causar eventualmente perda excessiva de tempo, por isso é recomendado um *check-up* nos estudos das plantas baixas das áreas envolvidas para pode alcançar os melhores resultados em função da alteração do *layout*. Sobretudo é fundamental observar também que nenhuma alteração no processo deve ser introduzida para a redução do tempo de *setup* se houver implicações para a segurança e/ou saúde dos funcionários, conforme Moura (1996).

XAVIER, Charles André Ribeiro; CARVALHO, Suzana Maria; FILHO, Flávio de São Pedro; DOS SANTOS, Marcos Cesar. A Melhoria do Setup de uma empresa de usinagem: Um Estudo de Caso em Porto Velho. Revista Interdisciplinar Científica Aplicada, Blumenau, v.8, n.2, p.12-34, TRI II 2014. ISSN 1980-7031.

É necessário analisar os processos e etapas de produção, bem como os procedimentos nas trocas de ferramentas para eventuais adequações e melhor funcionamento do *setup*. Shingo (2000) sugere que mesmo após a deliberação das atividades em *setup* interno e externo, uma nova análise é essencial. Algumas tarefas que aparentemente seriam feitas apenas com a máquina parada (*setup* interno) podem ser modificadas e então transformadas em *setup* externo, reduzindo o tempo de máquina parada. As atividades desnecessárias devem ser descartadas pois representam desperdício no processo de produção. Além da redução dos tempos de produção, a adoção da TRF facilita as trocas de ferramentas e, desse modo, possibilita uma resposta rápida a mudanças na demanda, provocando um aumento substancial da flexibilidade de manufatura (SHINGO, 2000). O sistema da TRF permite que as empresas sejam mais flexíveis quanto a modificações e introdução de produtos.

2.3 ANALISANDO AS VANTAGENS COMPETITIVAS EM FACE DA MELHORIA DO SETUP

Atualmente as organizações sofrem impacto devido à acirrada competição no mercado. A fim de manterem e alcançarem maiores vantagens competitivas, as empresas buscam implementar sistemas que promovam a redução de custos e gerem satisfação das necessidades de seus clientes. O setor de usinagem também tem sofrido os efeitos dessa competição, e com isso necessita adotar novos procedimentos que evitem maiores custos nas atividades, perda de tempo e que haja uma melhoria contínua nos seus processos, serviços e produtos. A prática de sistemas de *setup* contribuiu para melhoria significativa em termos de eficiência, respostas rápidas e flexibilidade na produção.

A redução do tempo gasto no *setup* é uma alternativa necessária para que a diminuição do custo de produção, sendo importante esta redução, caso o custo de *setup* seja elevado, aumentando assim a despesa com materiais em estoque. No caso de haver diminuição no tempo de *setup*, em via de aumentar o tempo de operação do equipamento, erros de regulagem podem ocorrer ao utilizar técnicas de troca de ferramentas de forma apressada. Moura (1996) afirma que a troca rápida de ferramenta propõe a supressão de todos os passos franqueáveis, aperfeiçoar os estágios essenciais para a regulagem do equipamento e a padronização do modelo escolhido tornando desta forma a Troca Rápida de Ferramentas fundamental para a aquisição da qualidade necessária à manutenção da estratégia competitiva da empresa em relação aos clientes e mercados. A aplicação de um sistema que diminua o tempo de *setup* permite algumas vantagens para a empresa, conforme observado no Quadro 2 a seguir.

Quadro 2: Especificação das vantagens obtidas em virtude da melhoria do *Setup*

XAVIER, Charles André Ribeiro; CARVALHO, Suzana Maria; FILHO, Flávio de São Pedro; DOS SANTOS, Marcos Cesar. A Melhoria do Setup de uma empresa de usinagem: Um Estudo de Caso em Porto Velho. Revista Interdisciplinar Científica Aplicada, Blumenau, v.8, n.2, p.12-34, TRI II 2014. ISSN 1980-7031.

Vantagens em Shingo (2000)	Motivo
1. Aumento das taxas de utilização de máquina e capacidade produtiva	O índice de utilização das máquinas aumenta juntamente com a produtividade.
2. Eliminação dos erros de <i>setup</i>	Ocorre a redução de erros de <i>setup</i> e diminui a incidência de defeitos.
3. Qualidade melhorada	As condições operacionais são reguladas com antecedência, apresentando melhoria na qualidade.
4. Tempo de <i>setup</i> reduzido	A quantidade de tempo de <i>setup</i> é reduzida, bem como o número de horas-homem.
5. Preferência do operador	Com as trocas de ferramentas mais simples e rápidas não há motivo por parte do operador em evitá-las.

Fonte: Adaptado de Shingo (2000) pelos autores

É possível afirmar que a redução do tempo de *setup* gera resultados positivos para a empresa de forma que os benefícios se tornam visíveis em toda organização. As melhorias obtidas a partir da redução do *setup* permitem uma série de vantagens, auxiliando no aumento da produtividade, qualidade do produto, eliminação de erros, redução de custos e ausência de perdas com estoque. Há uma contribuição direta para a lucratividade da organização, aumentando a competitividade da empresa em virtude de sua eficiência e qualidade. Deste modo, a empresa adota procedimentos de produção mais flexíveis em relação às demais concorrentes existentes no mercado, gerando vantagem competitiva.

3 METODOLOGIA

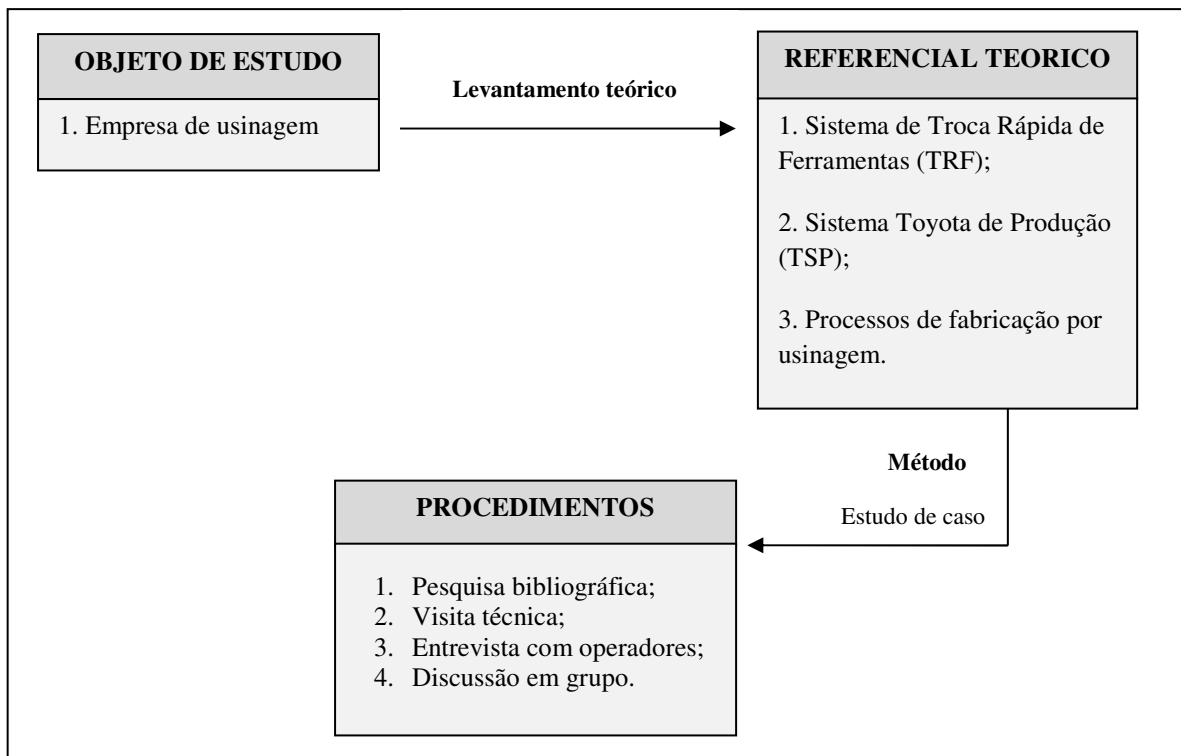
Método é um conjunto de processos pelos quais se torna possível conhecer uma determinada realidade e reproduzir determinado objeto. Nesta pesquisa foi aplicado o Método do Estudo de Caso, pois busca estudar fenômenos envolvendo indivíduos, grupos, instituições, e outros. Ademais, foram efetuadas generalizações a partir de caso ou casos representativos dos envolvidos e/ou fatos investigados em profundidade, respeitando sua totalidade e o método comparativo, visando verificar similitudes e explicar divergências, enquadrando-se como uma abordagem qualitativa, conforme indica Siena (2011).

Esta tarefa tem como finalidade estudar o emprego da metodologia da Troca Rápida de Ferramentas aplicada na melhoria do *setup* de uma empresa de usinagem de pequeno porte, localizada na cidade de Porto Velho, no Estado de

XAVIER, Charles André Ribeiro; CARVALHO, Suzana Maria; FILHO, Flávio de São Pedro; DOS SANTOS, Marcos Cesar. A Melhoria do Setup de uma empresa de usinagem: Um Estudo de Caso em Porto Velho. Revista Interdisciplinar Científica Aplicada, Blumenau, v.8, n.2, p.12-34, TRI II 2014. ISSN 1980-7031.

Rondônia. Os procedimentos utilizados para realização deste trabalho foram pesquisa bibliográfica, visita técnica na empresa, entrevista com os operadores das máquinas e discussão em grupo. Foi possível realizar o levantamento de dados e informações pertinentes à empresa em questão, a partir da observação do processo de usinagem, identificando as máquinas utilizadas no processo, além das atividades e o tempo de realização das operações *setup*. Com base no cenário observado, foi possível elaborar um comparativo em relação aos procedimentos práticos e teóricos elencados. Deste modo, a pesquisa apresenta sugestões para melhoria no *setup*, de forma a auxiliar no aumento da produtividade e lucratividade da empresa pesquisada. Segue abaixo Figura 1 contendo o diagrama relativo ao tratamento metodológico utilizado na pesquisa, em seguida consta o Quadro 3 especificando os procedimentos.

Figura 1: Diagrama da metodologia aplicada na pesquisa



Fonte: Dados da Pesquisa.

Quadro 3: Especificação dos procedimentos metodológicos utilizados

Procedimentos	Descrição
1. Pesquisa bibliográfica	Levantamento teórico a partir de consulta em livros e artigos relativos ao objeto de estudo.
2. Visita técnica na empresa	Visita in loco com o objetivo de analisar os procedimentos realizados na empresa.

XAVIER, Charles André Ribeiro; CARVALHO, Suzana Maria; FILHO, Flávio de São Pedro; DOS SANTOS, Marcos Cesar. A Melhoria do Setup de uma empresa de usinagem: Um Estudo de Caso em Porto Velho. Revista Interdisciplinar Científica Aplicada, Blumenau, v.8, n.2, p.12-34, TRI II 2014. ISSN 1980-7031.

3. Entrevista com os operadores das máquinas	Conversa informal com os funcionários da empresa a fim de obter informações sobre os procedimentos utilizados quanto ao manuseio das máquinas, bem como a rotina no local.
4. Discussão em grupo.	Levantamento e análise dos dados adquiridos para construção do estudo de caso.

Fonte: Dados da Pesquisa.

4. ESTUDO DE CASO REFERENTE A MELHORIA NO *SETUP* DE UMA EMPRESA DE USINAGEM

O presente estudo trata sobre a melhoria no *setup* de uma empresa de usinagem, realizado no Município de Porto Velho, Capital do Estado de Rondônia. A empresa, foco desta pesquisa, atua no ramo há aproximadamente cinco anos realizando fabricação e manutenção mecânica de máquinas pesadas, e localiza-se na Zona Sul da cidade, no Bairro Jardim Eldorado. A empresa é de pequeno porte e conta com um quadro de quatro funcionários, sendo três operadores de máquinas e uma secretária. O terreno em que está localizada possui aproximadamente 60x30m² de extensão, o qual contém seu escritório e o galpão em que são realizadas as atividades. A empresa opera com oito máquinas, sendo elas dois tornos, uma prensa, uma furadeira, três máquinas de solda e uma retificadora. O Quadro 4 abaixo demonstra a função das máquinas utilizadas na empresa em estudo.

Quadro 4: Especificação das funções das máquinas utilizadas na empresa

Máquina	Função
1. Torno	Operação de usinagem que trabalha peças cilíndricas a partir de um movimento uniforme de rotação em torno de seu próprio eixo.
2. Prensa	Máquina utilizada para realizar operações de corte e moldagem do material.
3. Máquina de Solda	Processo que integra materiais de forma permanente por meio de aquecimento ou pressão.
4. Furadeira	Ferramenta destinada a realizar operações de furação através de uma ferramenta denominada broca.
5. Retificadora	Máquina utilizada para proporcionar na superfície das peças melhor exatidão e acabamento.

Fonte: Dados da Pesquisa.

XAVIER, Charles André Ribeiro; CARVALHO, Suzana Maria; FILHO, Flávio de São Pedro; DOS SANTOS, Marcos Cesar. A Melhoria do Setup de uma empresa de usinagem: Um Estudo de Caso em Porto Velho. Revista Interdisciplinar Científica Aplicada, Blumenau, v.8, n.2, p.12-34, TRI II 2014. ISSN 1980-7031.

Esta tarefa tem como objetivo levantar a operação de *setup* na empresa de usinagem em questão, visando apresentar sugestões para a melhoria dos procedimentos realizados, gerando a redução do tempo de *setup*, como forma de melhorar a produção como um todo.

4.1 LEVANTAMENTO DA OPERAÇÃO *SETUP* NA EMPRESA

O processo de usinagem na empresa pesquisada é dividido em oito máquinas, porém, dentre estas serão estudadas especificamente duas máquinas: a máquina de torno, responsável pela moldagem e retirada de cavacos de sua peça em forma bruta, e a furadeira que tem como função furar os pinos para inserção dos mesmos no produto final. As operações de ambas as máquinas dentro do processo produtivo foram observadas conforme o processo de manutenção e/ou conserto de uma máquina pesadas, tal como escavadeiras e tratores.

Analisaram-se os processos de *setup* da empresa estudada em face das quatro funções de operação *setup*: Preparação da matéria-prima e dispositivos de montagem; fixação e remoção de matrizes; centragem e determinação das dimensões das ferramentas e processamentos iniciais e ajustes. A preparação da matéria-prima em sua forma bruta consiste na elaboração e separação dos materiais que serão utilizados na produção, dentre os quais se destaca o pino. A fabricação do pino, peça de metal cilíndrica, demora em média quarenta minutos, dependendo do material e rotação da máquina, no qual é fabricado pela torneadora. A fixação e remoção de matrizes e ferramentas são realizadas através do aperto dos parafusos das placas de fixação. No processo de centragem a peça em sua forma bruta é colocada na placa, devendo estar alinhada adequadamente; para isso se faz necessário um balanceamento. Os processamentos iniciais e ajustes ocorrem após estar a máquina ligada; aqui executa-se os procedimentos necessários para a produção, como verificar a altura das ferramentas, a rotação adequada e o reajuste de parafusos.

No Quadro 5 abaixo encontram-se o detalhamento das quatro funções de *setup* pesquisada, com seu respectivo tempo; no Quadro 6 logo a seguir está a descritiva referente ao processo básico de usinagem; e na Figura 2 apresenta-se o fluxo dos procedimentos ora tratados.

Quadro 5: Especificação das funções de *setup* na empresa.

Operação de <i>setup</i>	Tempo de duração
1. Preparação da matéria-prima, dispositivos de montagem, acessórios, entre outros.	40 minutos
2. Fixação e remoção de matrizes e ferramentas.	2 a 3 minutos

XAVIER, Charles André Ribeiro; CARVALHO, Suzana Maria; FILHO, Flávio de São Pedro; DOS SANTOS, Marcos Cesar. A Melhoria do Setup de uma empresa de usinagem: Um Estudo de Caso em Porto Velho. Revista Interdisciplinar Científica Aplicada, Blumenau, v.8, n.2, p.12-34, TRI II 2014. ISSN 1980-7031.

3. Centragem e determinação das dimensões das ferramentas.	1 minuto
4. Processamentos iniciais e ajustes.	5 minutos

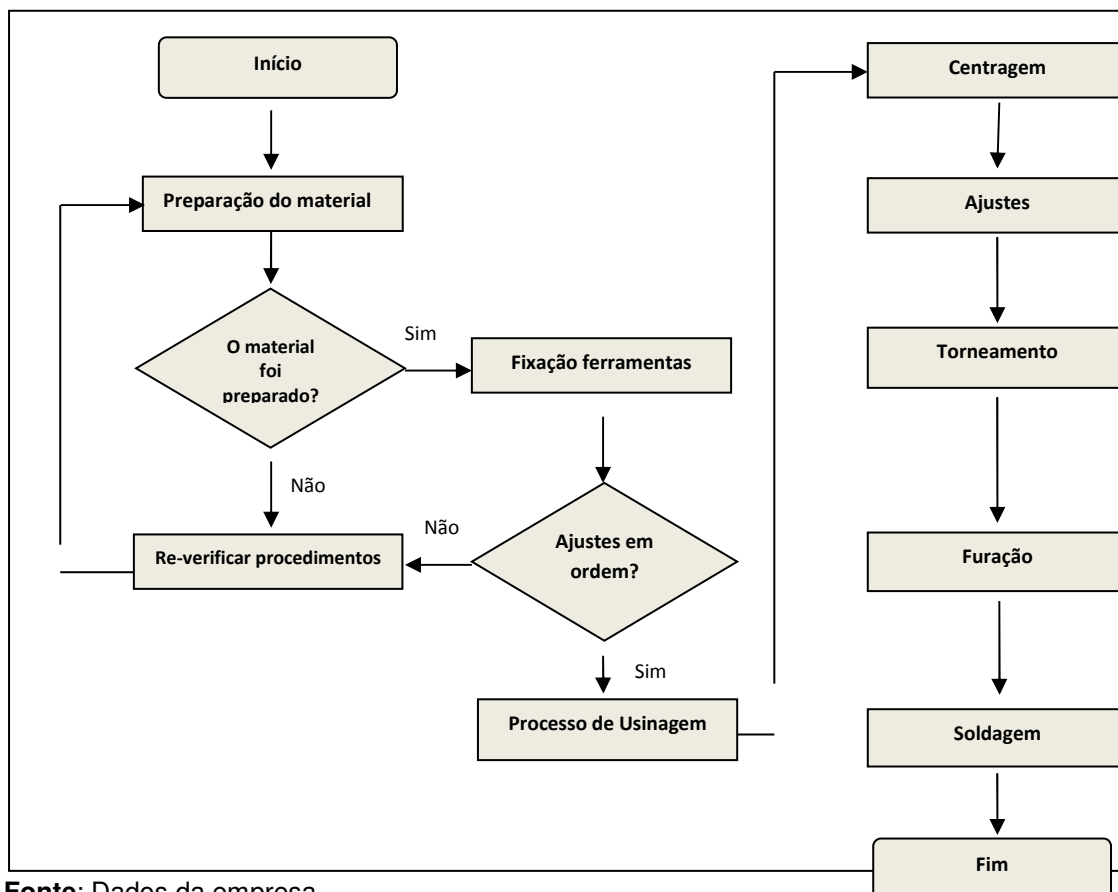
Fonte: Dados da Pesquisa.

Quadro 6: Processo básico de usinagem

Processo	Descrição
1. Torneamento	Processo no qual a peça de metal é cortada para retirada dos cavacos.
2. Furação	Furação do pino.
3. Soldagem	Processo de união localizada dos materiais produzidos de forma permanente.

Fonte: Dados da Pesquisa.

Figura 2: Fluxograma das operações de usinagem



Fonte: Dados da empresa.

Conforme observado acima, é possível constatar que a operação que demanda mais tempo ocorre durante a preparação da matéria-prima, seguindo os processamentos iniciais e ajustes. Dentre as operações especificadas anteriormente

XAVIER, Charles André Ribeiro; CARVALHO, Suzana Maria; FILHO, Flávio de São Pedro; DOS SANTOS, Marcos Cesar. A Melhoria do Setup de uma empresa de usinagem: Um Estudo de Caso em Porto Velho. Revista Interdisciplinar Científica Aplicada, Blumenau, v.8, n.2, p.12-34, TRI II 2014. ISSN 1980-7031.

se destaca a necessidade de melhorias quanto à organização da matéria-prima num local adequado, bem como a disposição das ferramentas para facilitar a execução das atividades. O processo de usinagem realizado para conserto de uma máquina pesada passa pelo torno, furadeira e solda, o que gera em média dois dias de trabalho até a operação ser concluída.

O processo básico de usinagem, conforme Quadro 6, consiste em três processos: Torneamento, furação e soldagem. O fluxograma das operações apresenta um complemento das etapas de produção demonstrando desde a preparação da matéria-prima, passando pelos processos de usinagem até a soldagem, gerando assim o produto final.

As máquinas apresentam desgaste elevado devido ao uso. A necessidade de melhorias das máquinas é visível, por exemplo, uma máquina de torno, em condições normais, possui cerca de vinte velocidades de rotação (RPM) para operar. Porém a máquina utilizada pela empresa possui apenas duas velocidades disponíveis devido ao uso, o que ocasiona uma grande perda de tempo durante a produção, pois obriga o operador a fazer o corte das peças de metal apenas nas velocidades disponíveis, e não na velocidade necessária. Deste modo há um aumento no tempo de produção decorrente da ausência de rotação específica para cada tipo e tamanho de peça.

A empresa utiliza máquinas de operação manual e o *setup* ocorre com as mesmas desativadas. As máquinas estão dispostas aleatoriamente no local, sem atenção quanto ao fluxo do processo produtivo, nem preocupação com perda de tempo de *setup*. As ferramentas, apesar de estarem dispostas desorganizadamente, ficam próximas da máquina de torno, o que permitem ao operador manusear a mesma com certa rapidez. Entretanto a máquina furadeira está localizada a certa distância das ferramentas, o que gera perda de tempo com o deslocamento do operador para selecionar as ferramentas como as brocas que serão utilizadas. Portanto, neste processo inexistente a organização requerida pelo operador.

Em relação ao tempo de *setup* a pesquisa aponta que a troca de ferramenta do torno demora em média um minuto. Esta troca é realizada mediante um inserto intercambiável metálico confeccionado pelo operador da máquina. Já com relação à máquina furadeira, o tempo de troca das brocas dura aproximadamente vinte segundos; esta máquina é ultrapassada, funcionando em duas polias, diferente daquelas máquinas modernas com engrenagens de troca automática; por esta razão ocorre perda significativa no tempo no *setup*. Caso seja necessário aumentar ou reduzir a velocidade da perfuração é necessário desligar a máquina e fazer alteração das polias, reposicionando-as acima ou abaixo, de acordo com a velocidade desejada. No Quadro 7 abaixo estão os elementos de especificação do *setup* e de reparo no formato funcional na empresa pesquisada.

Quadro 7: Especificação da operação *setup* das máquinas

XAVIER, Charles André Ribeiro; CARVALHO, Suzana Maria; FILHO, Flávio de São Pedro; DOS SANTOS, Marcos Cesar. A Melhoria do Setup de uma empresa de usinagem: Um Estudo de Caso em Porto Velho. Revista Interdisciplinar Científica Aplicada, Blumenau, v.8, n.2, p.12-34, TRI II 2014. ISSN 1980-7031.

Máquina	Procedimento	Tempo de setup	Tempo necessário para reparos
1. Torno	Troca da ferramenta de corte.	1 minuto	Tempo médio de 45 minutos com a peça no estoque, podendo chegar a 365 dias se não há o material necessário.
2. Furadeira	Troca de broca.	20 segundos	Tempo médio de 4 horas a 3 dias, se não houver as ferramentas necessárias para o reparo.

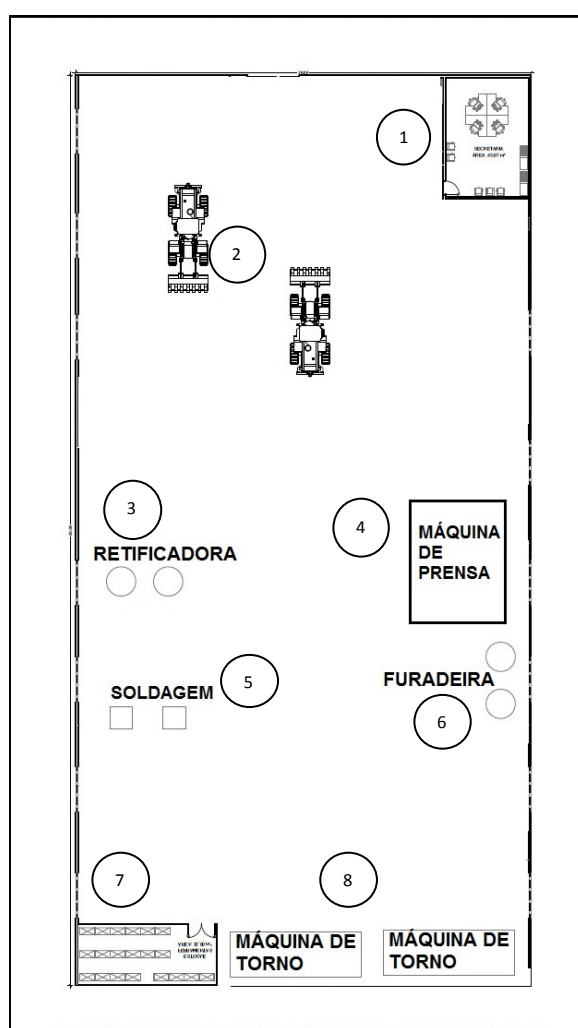
Fonte: Dados da Pesquisa.

A partir do que foi descrito anteriormente, pode-se observar a perda de produtividade decorrente da obsolescência das máquinas. Outrossim, a quebra de uma máquina gera transtorno em toda a produção e, dependendo da disponibilidade ou não do material em estoque, o conserto pode ocorrer dentro de minutos ou até meses. O torno da empresa estudada é tecnologicamente ultrapassado. Existem aqueles tipos de tornos que operacionalizam os processos em menos de 1 minuto mediante programação automática, dispensando inclusive a operação manual. O ajuste da quantidade de rotações a serem executadas é realizado de acordo com a peça a ser cortada. Para este estudo, o operador de torno realizou uma demonstração voltada para melhoria na produtividade, envolvendo inclusive a troca de ferramenta. Em relação à furadeira, a substituição das polias por engrenagens reduziria o desperdício de tempo de produção, uma vez que dispensaria a etapa de desativação da máquina reduzir a velocidade da operação de furação; as engrenagens seriam ajustadas automaticamente de acordo com a velocidade necessária. Relato do operador aponta a necessidade de novos maquinários como forma de otimização do fator tempo.

O estudo do espaço foi efetuado nesta tarefa. Apesar de o local possuir uma área grande, não há o aproveitamento adequado da área física. As máquinas estão dispostas aleatoriamente, o que dificulta a desenvoltura das rotinas, e provoca aumento de tempo na execução das atividades. Ademais, existe uma das máquinas de torno parada e sem previsão de manutenção há mais de 365 dias, enquanto ocupa espaço que poderia ser utilizado para readequação do layout. As ferramentas estão dispostas desordenadamente nas prateleiras, e os resíduos contaminam a planta de serviços; a sala de armazenamento do estoque é exígua. Parte do material de estoque que deveria estar no depósito é mantido no escritório, o que demonstra falta de conscientização dos envolvidos. A Figura 3 abaixo demonstra a disposição atual das máquinas, bem como uma visão geral do local. No Quadro 8 são especificados os elementos do *layout* e sua funcionalidade.

XAVIER, Charles André Ribeiro; CARVALHO, Suzana Maria; FILHO, Flávio de São Pedro; DOS SANTOS, Marcos Cesar. A Melhoria do Setup de uma empresa de usinagem: Um Estudo de Caso em Porto Velho. Revista Interdisciplinar Científica Aplicada, Blumenau, v.8, n.2, p.12-34, TRI II 2014. ISSN 1980-7031.

Figura 3: Layout da empresa de usinagem



Fonte: Dados da Pesquisa.

Quadro 8: Quadro especificativo referente a funcionalidade do *layout*

Elemento	Funcionalidade
----------	----------------

XAVIER, Charles André Ribeiro; CARVALHO, Suzana Maria; FILHO, Flávio de São Pedro; DOS SANTOS, Marcos Cesar. A Melhoria do Setup de uma empresa de usinagem: Um Estudo de Caso em Porto Velho. Revista Interdisciplinar Científica Aplicada, Blumenau, v.8, n.2, p.12-34, TRI II 2014. ISSN 1980-7031.

1. Escritório	Local para a tomada de decisões e administração da empresa.
2. Máquinas Pesadas	Área em que se localizam as máquinas pesadas que serão reparadas.
3. Retificadora	Especificação conforme Quadro 4.
4. Máquina de Prensa	Especificação conforme Quadro 4.
5. Soldagem	Especificação conforme Quadro 4.
6. Furadeira	Especificação conforme Quadro 4.
7. Sala de Estoque	Local de armazenamento de peças de estoque que serão utilizadas durante o processo produtivo.
8. Máquina de torno	Especificação conforme Quadro 4.

Fonte: Dados da Pesquisa.

O Quadro 9 especificativo abaixo apresenta a descritiva das inadequações contidas no layout da empresa pesquisada.

Quadro 9: Quadro especificativo referente as inadequações do layout

Inadequações	Descritiva
1. Sequenciamento do Fluxo produtivo	Observa-se distância entre as máquinas aumentando o deslocamento durante o processo de produção.
2. Sala de armazenamento	A sala de armazenamento para estoque de matéria-prima e peças é pequena e inadequada.
3. Resíduos de corte (cavacos)	Não há uma coleta apropriada os resíduos derivados da máquina torneadora. As aparas de metal, denominados cavacos, ficam espalhados pelo local, podendo ocasionar acidentes devido a natureza cortante do mesmo.
4. Equipamentos de segurança	No local não há extintores de incêndio em locais estratégicos para que, caso ocorra um princípio de incêndio, haja uma rápida ação de contenção.
5. Equipamentos de proteção individual (EPI's)	Utilização inadequada e por vezes inexistente dos equipamentos de uso obrigatório durante a operacionalização das máquinas.

Fonte: Dados da Pesquisa.

A empresa possui uma área relativamente grande, porém o espaço físico não é bem aproveitado. Percebe-se que o layout inadequado dos equipamentos influencia no tempo de reparo e de *setup* do maquinário devido ao deslocamento entre as estações de trabalho e o depósito. O layout não está adequado às funcionalidades das máquinas de usinagem, o que ocasiona desperdício de tempo.

4.2 APONTAMENTO DA FORMA IDEAL PARA O FUNCIONAMENTO *SETUP*

XAVIER, Charles André Ribeiro; CARVALHO, Suzana Maria; FILHO, Flávio de São Pedro; DOS SANTOS, Marcos Cesar. A Melhoria do Setup de uma empresa de usinagem: Um Estudo de Caso em Porto Velho. Revista Interdisciplinar Científica Aplicada, Blumenau, v.8, n.2, p.12-34, TRI II 2014. ISSN 1980-7031.

Para uma melhor produtividade na empresa, bem como redução do tempo de *setup*, sugere-se a adaptação ou substituição por máquinas com programações automáticas. Durante a produção manual do pino na empresa pesquisada, o tempo médio do início da produção do mesmo é de quarenta minutos, com um intervalo de *setup* de um minuto entre uma produção e outra. Com o sistema automatizado, a média de tempo reduziria em mais de 50% do tempo, desta forma, a produção duraria cerca de quinze minutos entre uma produção e outra com intervalo de *setup* de trinta segundos. O Quadro 10 abaixo demonstra o tempo de *setup* a partir da utilização de uma máquina automática.

Quadro 10: Especificação da operação *setup* das máquinas

Setup com máquina automática			
Torno	15 minutos	30 segundos	15 minutos
Furadeira	30 segundos	5 segundos	30 segundos
Legenda: <input type="checkbox"/> Tempo de Fabricação <input checked="" type="checkbox"/> Tempo de <i>setup</i> de máquinas			

Fonte: Dados da Pesquisa.

É possível constatar que a aquisição de um maquinário automático apresentaria redução tanto no tempo de *setup*, quanto no tempo de fabricação. Deste modo é possível atingir um aumento considerável na produtividade da empresa. Para a continuidade na operação das máquinas já existentes na empresa é necessário que sejam realizados consertos, manutenções periódicas e a limpeza adequada. A rotação da máquina de torno deve ser consertada, visto que a empresa opera apenas com duas velocidades, enquanto a máquina poderia estar operando com vinte, gerando demora durante a produção.

Durante a produção é necessária a utilização de equipamentos de proteção individual, tais como botas, luvas, protetores auriculares e capacetes e óculos de proteção, devido ao constante risco que os operadores sofrem com o manuseio das máquinas e ferramentas. Foram observadas durante a pesquisa as utilizações inadequadas e por vezes inexistentes dos EPI's. O soldador não utiliza óculos adequados para a tarefa, o que pode ocasionar queimadura nos olhos do mesmo devido a incidência da luz da soldagem e faíscas soltas durante o processo.

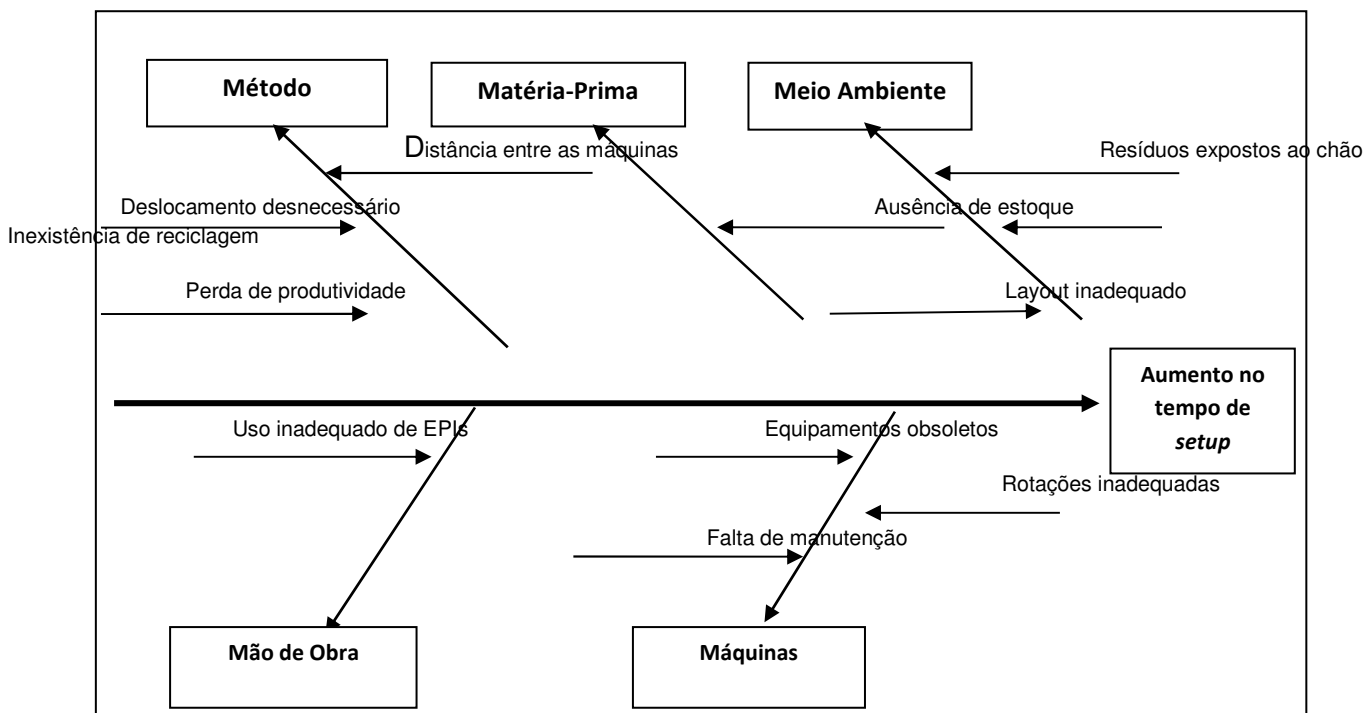
As atividades de torneamento e furação possuem um som alto e barulhento, contudo, o uso de protetores auriculares era visto em apenas um dos três operadores que trabalham no local. O uso de botas e luvas é essencial no manuseio da máquina de torno devido à realização de cortes rotativos das peças de metal. Os resíduos desta operação, denominados cavacos (cortes quebrados) e malhas de metal (cortes inteiros) são materiais altamente cortantes, porém ficam expostos no

XAVIER, Charles André Ribeiro; CARVALHO, Suzana Maria; FILHO, Flávio de São Pedro; DOS SANTOS, Marcos Cesar. A Melhoria do Setup de uma empresa de usinagem: Um Estudo de Caso em Porto Velho. Revista Interdisciplinar Científica Aplicada, Blumenau, v.8, n.2, p.12-34, TRI II 2014. ISSN 1980-7031.

chão, gerando alto risco de acidentes, caso a pessoa não esteja utilizando botas e luvas apropriadas.

A Figura 4 abaixo representa o diagrama de Ishikawa como uma ferramenta de análise das dispersões do processo produtivo, considerando as causas para o aumento do tempo de *setup* da empresa.

Figura 4: Diagrama de Ishikawa



Fonte: Dados da Pesquisa.

Quadro 11: Quadro especificativo referente a causas e soluções da problemática

Causa	Solução
1. Método 1.1 Deslocamento desnecessário 1.2 Perda de produtividade; 1.3 Distância entre as Máquinas	1.1.1 Reorganização do arranjo físico do local; 1.2.1 Melhoria do maquinário 1.3.1 Máquinas organizadas conforme as etapas de produção
2. Matéria-Prima 2.1 Ausência de estoque	2.1.2 Aquisição das peças necessárias para estoque.
3. Meio-Ambiente 3.1 Resíduos expostos ao chão; 3.2 Inexistência de reciclagem; 3.3 Layout inadequado.	3.1.3 Limpeza adequada do local; 3.2.3 Coleta seletiva dos resíduos decorrentes do processo de usinagem, tal como os cavacos; 3.3.3 Rearranjo do espaço físico.
4. Mão-de-obra 4.1 Uso inadequado de EPI's	4.1.4 Conscientização dos funcionários quanto a obrigatoriedade da utilização adequada dos EPI's
5. Máquinas	

XAVIER, Charles André Ribeiro; CARVALHO, Suzana Maria; FILHO, Flávio de São Pedro; DOS SANTOS, Marcos Cesar. A Melhoria do Setup de uma empresa de usinagem: Um Estudo de Caso em Porto Velho. Revista Interdisciplinar Científica Aplicada, Blumenau, v.8, n.2, p.12-34, TRI II 2014. ISSN 1980-7031.

5.1 Equipamentos obsoletos; 5.2 Rotações inadequadas; 5.3 Falta de manutenção	5.1.5 Aquisição de máquinas modernas; 5.2.5 Ajuste e manutenção periódicas no maquinário; 5.3.5 Realização de manutenções periódicas nos equipamentos.
--	--

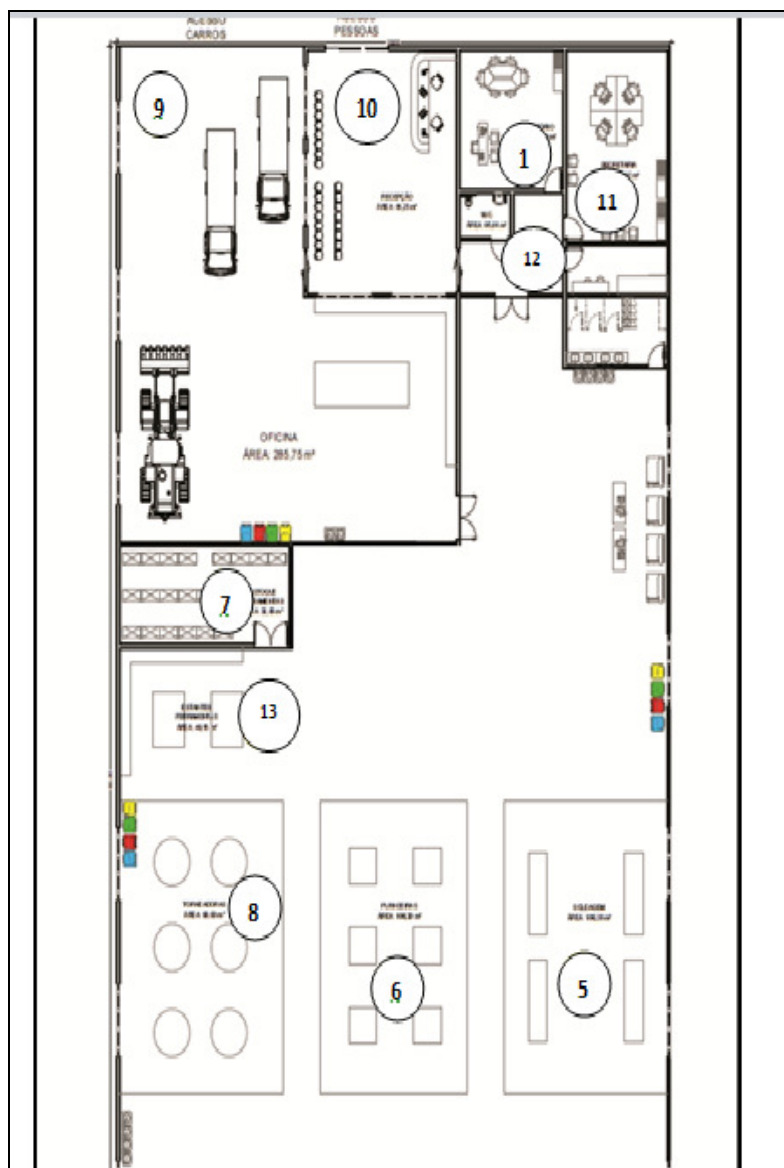
Fonte: Dados da Pesquisa.

Através do diagrama acima é possível verificar a problemática apresentada nos fatores que afetam a produtividade da empresa a partir da perda de tempo no *setup*. Esta análise permite a visualização geral dos problemas, possibilitando adequar os elementos necessários. O Quadro 11 apresenta soluções para as problemáticas apresentadas no diagrama de Ishikawa.

Outro fator que auxilia no processo produtivo ocorre a partir da adaptação do layout quanto ao posicionamento das máquinas, objetivando a utilização adequada do espaço físico, que influencia diretamente no fluxo de produção. A Figura 5 abaixo apresenta o layout adequado para o processo produtivo da empresa.

Figura 5: Layout adequado para o processo de produção

XAVIER, Charles André Ribeiro; CARVALHO, Suzana Maria; FILHO, Flávio de São Pedro; DOS SANTOS, Marcos Cesar. A Melhoria do Setup de uma empresa de usinagem: Um Estudo de Caso em Porto Velho. Revista Interdisciplinar Científica Aplicada, Blumenau, v.8, n.2, p.12-34, TRI II 2014. ISSN 1980-7031.



Fonte: Dados da Pesquisa.

Quadro 12: Quadro especificativo com elementos adicionais à melhoria do layout

Elemento	Funcionalidade
9. Acesso à oficina	Área de acesso ao local.
10. Recepção	Atendimento aos clientes e fornecedores.
11. Circulação	Área para circulação entre as dependências.
12. Secretaria	Local no qual serão realizados os serviços administrativos da empresa.

XAVIER, Charles André Ribeiro; CARVALHO, Suzana Maria; FILHO, Flávio de São Pedro; DOS SANTOS, Marcos Cesar. A Melhoria do Setup de uma empresa de usinagem: Um Estudo de Caso em Porto Velho. Revista Interdisciplinar Científica Aplicada, Blumenau, v.8, n.2, p.12-34, TRI II 2014. ISSN 1980-7031.

13. Estante de Ferramentas	Local para organização das ferramentas utilizadas durante o processo produtivo.
14. Oficina Geral	Local de realização de atividades gerais no galpão.

Obs*:Elementos de 1 a 8 enumerados no layout já estão especificados no quadro 8.

Fonte: Dados da Pesquisa.

O layout apresentado acima proporciona adequação das máquinas diante do espaço físico, facilitando a movimentação no local e reduzindo tempo durante o processo produtivo. Tendo em vista as etapas de produção, conforme Figura 2, sugere-se o reposicionamento da máquina de prensa em relação a solda. Alguns itens anteriormente inexistentes foram alocados, tal com extintores de incêndio, bebedouro, lixeira com coleta seletiva para os resquícios químicos e objetos cortantes provenientes das máquinas. O ajuste destes procedimentos facilitaria o funcionamento do *setup* da empresa, a partir da eliminação de perda de tempo com atividades desnecessárias, otimizando o tempo de produção. A melhoria do layout e os cuidados dos operadores são fundamentais para que não haja atrasos ou desperdícios de operações indevidas, permitindo que o processo de produção seja executado com mais eficiência e facilidade.

4.3. ANÁLISE DAS VANTAGENS COMPETITIVAS EM FACE DA MELHORIA DO *SETUP*

A empresa objeto de estudo, caso adeque seus procedimentos conforme sugestões, poderá usufruir de benefícios dentro do mercado, estando mais qualificada para atender seus clientes com eficiência e em menor tempo. Com base nos elementos elencados anteriormente observa-se que a capacidade produtiva das máquinas pode ser melhorada devido à automatização das mesmas, o que leva a uma redução do tempo de *setup*, favorecendo as operações. A automatização proporciona mais qualidade da produção, a partir da diminuição de erros de regulagem e produtos defeituosos. Com a adequação das máquinas, há facilidade na sua operação e os procedimentos tornam-se mais simples e rápidos. Com base no Quadro 12 abaixo é possível verificar as vantagens obtidas a partir da melhoria no *setup*.

Quadro 12: Especificação das vantagens obtidas em virtude da melhoria do *setup* na empresa

Vantagens	Motivo
1. Aumento capacidade produtiva e redução do	Com a automatização, há uma redução do tempo de <i>setup</i> em média 50%, o que faz dobrar a capacidade produtiva devido à rapidez e facilidade das operações, antes demoradas nas máquinas manuais.

XAVIER, Charles André Ribeiro; CARVALHO, Suzana Maria; FILHO, Flávio de São Pedro; DOS SANTOS, Marcos Cesar. A Melhoria do Setup de uma empresa de usinagem: Um Estudo de Caso em Porto Velho. Revista Interdisciplinar Científica Aplicada, Blumenau, v.8, n.2, p.12-34, TRI II 2014. ISSN 1980-7031.

setup	
2. Eliminação dos erros de setup	Com a regulagem das máquinas apropriadas, o operador capacitado tem uma estabilidade na operação.
3. Qualidade melhorada	Produtos sem defeito ao final da produção e com uma capacidade produtiva alta favorece a qualidade de forma que agrada o consumidor/cliente.
4. Preferência do operador	Devido à facilidade em operação das máquinas automáticas e sua rapidez, é de preferência do operador o uso desta.

Fonte: Dados da Pesquisa.

Conforme o Quadro acima a busca pela agilidade nos ajustes corretos das máquinas e demais ferramentas utilizadas na produção apresenta vantagem competitiva, pois reduz o tempo de execução dos serviços prestados aos clientes. Entretanto, tais processos devem ser realizados de forma eficaz, pois o mau ajuste pode acarretar em um maior tempo despendido no *setup* do maquinário e também o desperdício de materiais. A empresa tendo foco no cliente, apresentando um produto de qualidade superior aos demais concorrentes, somado a técnicas de produção de baixo custo e uma equipe de funcionários qualificada geram fatores de vantagem competitiva no mercado. Esses aspectos causam um diferencial na empresa. Deste modo, a partir da adequação dos procedimentos a empresa torna-se apta a competir no mercado de forma sustentável.

5 CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÃO

Diante do exposto pode-se concluir que a melhoria no *setup* influencia diretamente na produtividade. A redução do desperdício de tempo a partir da eliminação de atividades desnecessárias, adequando o sistema de troca de ferramentas e adaptando as demais operações da empresa permite que o processo de produção seja mais simplificado e eficiente. A maior problemática apresentada pela empresa refere-se à dificuldade quanto às máquinas que possuem muitos anos de uso e possuem modelos antigos de operação. Além disso, por se tratarem de máquinas antigas ocorrem constantes transtornos devido à necessidade de consertos e ajuste.

Recomendam-se diversos procedimentos para adequação dos processos visando à melhoria do *setup* da empresa estudada. Sugere-se a aquisição de novos maquinários para que atendam as necessidades de produção da empresa, facilitando as operações. É recomendado que sejam realizadas manutenções periódicas em todo o maquinário da empresa, visando prevenir possíveis quebras. Além disso, é indispensável manter um estoque com as peças necessárias para

XAVIER, Charles André Ribeiro; CARVALHO, Suzana Maria; FILHO, Flávio de São Pedro; DOS SANTOS, Marcos Cesar. A Melhoria do Setup de uma empresa de usinagem: Um Estudo de Caso em Porto Velho. Revista Interdisciplinar Científica Aplicada, Blumenau, v.8, n.2, p.12-34, TRI II 2014. ISSN 1980-7031.

realizar reparos no maquinário, visto que a ausência de peças é um dos fatores que refletem na perda de tempo com máquinas paradas. Isso gera prejuízo para a empresa, tendo em vista a interrupção na produção até a compra das ferramentas necessárias. Outro fator importante é a adequação do layout da empresa, com a disposição das máquinas conforme as etapas de produção, facilitando o deslocamento dos operários entre uma máquina e outra. As ferramentas devem estar próximas as máquinas e organizadas adequadamente conforme sua utilização. Por fim, recomenda-se a utilização dos Equipamentos de Proteção Individuais – EPI's como forma de promover a segurança de todos os funcionários da empresa, devido ao grande risco de acidentes.

Deste modo, percebe-se que a chave para Troca Rápida de Ferramentas está em analisar e adequar as atividades de *setup* dentro do processo de produção, otimizando o ambiente produtivo, e reduzindo o tempo de máquina parada entre as trocas de ferramenta; proporcionando um melhor serviço para seus clientes.

REFERÊNCIAS

CHIAVENATO, Idalberto. (2004). **Introdução à Teoria Geral da Administração**. São Paulo, Elsevier Editora

SHIGEO, Shingo. **O Sistema Toyota de Produção do Ponto de vista da Engenharia de Produção**. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 1996.

SHIGEO, Shingo. **Sistema de Troca Rápida de Ferramenta: Uma revolução nos sistemas produtivos**. Porto Alegre: Bookman, 2000.

MOURA, R. A.; BANZATO, E. **Redução do Tempo de Setup: Troca Rápida de Ferramentas e Ajustes de Máquinas**. São Paulo: IMAM, 1996.

GOLDRATT, Eliyahu; COX, Jeff. **A meta: um processo de aprimoramento contínuo**. 35.ed. São Paulo: Educator, 1997.

SIENA, Osmar. **Metodologia da pesquisa científica: elementos para elaboração e apresentação de trabalhos acadêmicos**. Porto Velho: EDUNIR, 2011.

SOUZA, André João. **Processos de Fabricação por Usinagem. Engenharia Mecânica, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 2011. Disponível em <http://chasqueweb.ufrgs.br/~ajsouza/ApostilaUsinagem_Parte1.pdf>**. Acesso em: 30 de Novembro. 2013.

XAVIER, Charles André Ribeiro; CARVALHO, Suzana Maria; FILHO, Flávio de São Pedro; DOS SANTOS, Marcos Cesar. A Melhoria do Setup de uma empresa de usinagem: Um Estudo de Caso em Porto Velho. Revista Interdisciplinar Científica Aplicada, Blumenau, v.8, n.2, p.12-34, TRI II 2014. ISSN 1980-7031.

FERNANDO PENTEADO. **Processos de Usinagem dos Metais.** Disponível em <<http://www.ebah.com.br/content/ABAAAex2QAC/usinagem01>>. Acesso em: 30 de Novembro. 2013.

Processos de Fabricação de Usinagem. Disponível em <<http://www.ebah.com.br/content/ABAAAAmQAAE/processos-fabricacao-usinagem?part=4>>. Acesso em: 24 de Novembro. 2013.