

OTIMIZAÇÃO DO PROCESSO DE USINAGEM EM UMA RETIFICADORA DE MOTOR

Aloísio Afonso de Oliveira Silva¹
Frederico Ribeiro Rosas²
Leandro Alves Rezende³

Resumo

O artigo tem o intuito de tratar sobre o funcionamento de uma retificadora de motor, e sugerir melhorias para o processo de usinagem e a importância de sua otimização. Devido ao alto crescimento da competitividade no setor de serviços e a busca pela qualidade nesta área tem sido constante. A redução de custos, a organização do arranjo físico, a satisfação dos colaboradores, tudo isso é de suma importância para a obtenção da qualidade. Foi realizada uma pesquisa abrangendo técnicas de administração da produção e operações, tendo como foco a elaboração e organização de um arranjo físico de acordo com o espaço e atividade relatada, treinamento dos colaboradores e rotação do trabalho. A presente pesquisa foi realizada na Retífica Nova Ltda, que apresentava certa dificuldade na prestação de serviços devido à má organização de seu arranjo físico, ociosidade de colaboradores e retrabalho. Por se tratar de uma empresa familiar, com um sistema engessado e centralizado, a delegação de tarefas e a implantação de algumas melhorias na empresa, foram difíceis. Apesar de todos os obstáculos, conseguiu-se a implantação da rotação do trabalho, que logo propiciou um aumento de desempenho dos colaboradores, a redução do tempo no processo e conseqüente aumento de produtividade.

Palavras-chave: Otimização, retificadora de motor, arranjo físico.

SILVA, Aloísio Afonso de Oliveira, Graduando no Curso de Engenharia de Produção da Universidade Salgado de Oliveira. Juiz de Fora, MG, 2017.

² ROSAS, Frederico Ribeiro. Especialista em Gestão de Negócios, Professor do Curso de Engenharia de Produção da Universidade Salgado de Oliveira. Juiz de Fora, MG, 2017.

³ REZENDE, Leandro Alves, Mestre em Física, Professor do Curso de Engenharia de Produção da Universidade Salgado de Oliveira. Juiz de Fora, MG, 2017.

1 Introdução

Esse artigo tem o intuito de mostrar o processo de usinagem em uma retificadora de motores à combustão interna, e algumas soluções para otimização e melhorias do processo afim de torná-lo mais flexível com uma prestação de serviço com mais qualidade. Também serão demonstradas algumas melhorias que podem ser executadas para a otimização, como elaboração e organização do arranjo físico, rotação do trabalho, treinamento dos colaboradores, manutenção de máquinas, equipamentos e instrumentos de usinagem. Seu desenvolvimento foi embasado nos conteúdos das disciplinas de Materiais de Produção Industrial e Administração da Produção e Operações. O autor baseou-se na metodologia e seus conhecimentos de usinagem e administração para o desenvolvimento desse artigo.

O autor que é colaborador da empresa em estudo e teve o interesse em desenvolver esse artigo com o intuito de demonstrar de como é importante implantar melhorias para otimizar um processo, buscando melhoria contínua e a qualidade do serviço prestado, começando com a sua principal ferramenta, pessoas, clientes e colaboradores.

Um dos problemas, encontrado com maior frequência, foi o retrabalho. Alguns serviços retornavam e pode se perceber que, a maioria deles era por falta de conhecimento técnico do(s) colaborador(es). Para resolver este problema vislumbrou-se 2 possibilidades, o treinamento para os colaboradores ou a rotação do trabalho, que consiste na participação de todos os funcionários em todas as etapas do processo, sendo esta última a de menor custo e que foi implantada na empresa.

Com o atual mercado de prestação de serviços cada dia mais competitivo, a rotação de trabalho passou a ser um caminho para tornar os colaboradores multifuncionais com uma melhoria da mão-de-obra em busca de sua especialização, para uma prestação de serviço de qualidade. Nos dias atuais é de suma importância o colaborador exercer várias funções, porém, é necessário ter cuidado ao implantar o “rodízio” para não haver descontentamento dos colaboradores, desvio e acúmulo de funções.

A proposta do autor foi sugerir melhorias afim de otimizar o processo, com o objetivo de diminuir a ociosidade dos colaboradores e o retrabalho que era constante. Tudo isso foi pensando na qualificação e satisfação dos colaboradores, melhorando seu relacionamento interpessoal e motivação interna no trabalho, enfim, colaboradores satisfeitos e motivados, gerando uma maior satisfação de seus clientes. O objetivo dessa pesquisa foi demonstrar o processo de usinagem de uma retificadora de motor e mostrar se é possível otimizá-lo. Também demonstrar de como é importante a implantação de melhorias para a sua otimização,

por ser uma prestadora de serviços, um ramo que cresce gradativamente e fica muito mais competitivo a cada dia.

2 Metodologia

A metodologia utilizada baseou-se em revisão bibliográfica, a respeito de elaboração e organização do arranjo físico, rotação do trabalho, treinamento dos colaboradores e melhorias no processo de usinagem, buscando dar embasamento teórico e teor científico ao projeto. Posteriormente, foi realizado um estudo de caso, visando conhecer os processos e permitindo entender todas as etapas das atividades desenvolvidas em uma retificadora de motores. Com este estudo observou-se como empresas nesse ramo de atividade podem melhorar seus processos internos.

3 Desenvolvimento

3.1 Referencial Teórico

O motor de combustão interna é um equipamento que transforma energia térmica em energia mecânica, resultante da queima ou da explosão de uma mistura de ar e combustível feita no interior de um dos órgãos da máquina, a câmara de combustão. Os combustíveis podem ser GNV (gás natural veicular), gasolina, etanol, diesel, benzina, etc. Desses todos os mais usados são gasolina, etanol e diesel. Os motores possuem 4 ciclos, admissão, compressão, expansão e escape, se divide em, motores de 4T (quatro tempos) e 2T (dois tempos), sendo o mais utilizado o motor cíclico de 4T (carros, caminhões, etc). (COFAP, 2016)

Segundo o CONAREM (2016), (Conselho Nacional de Retífica de Motores), o motor é composto por: bloco, bielas, pistões, árvore de manivelas conhecido como virabrequim, cárter e o cabeçote sendo o componente mais complexo que é composto por válvulas de admissão e de escape, eixo de comando de válvulas e a câmara de combustão, onde ocorre a queima dos gases. Quando um motor apresenta falhas como alto consumo de combustível e de óleo lubrificante, excesso de fumaça saindo do escapamento, baixa potência, fortes barulhos vindos do seu interior, é necessária a sua retífica.

Na retífica o motor passa por processos de inspeção, usinagem, medição e necessita de máquinas, ferramentas e instrumentos de medição precisos e específicos como, torno, fresa,

plaina, retificadoras, micrômetros, paquímetros, relógios comparadores, entre outros. Dentre os processos citados, a usinagem é fundamental na retífica.

“Retificar significa corrigir irregularidades de peças. Assim, a retificação tem por objetivo, reduzir rugosidades ou saliências, retificar peças que tenham sido deformadas ligeiramente durante um processo...” (SENAI, 2003).

Segundo o CIMM (2016), (Centro de Informação Metal Mecânica), usinagem é o processo de fabricação que promove a retirada de material da peça por cisalhamento. A porção de material retirada por esse processo é chamado de cavaco. A usinagem atende aos seguintes objetivos: acabamento de superfícies de peças fundidas ou conformadas mecanicamente, obtenção de peculiaridades (saliências, reentrâncias, furos rosqueados, etc);

As operações de usinagem mais usadas em retífica são: torneamento, fresamento, aplainamento, furação, mandrilhamento, brunimento, retificação, entre outros, que serão explicados a seguir:

Torneamento: processo mecânico de usinagem destinado à obtenção de superfícies de revolução com auxílio de uma ou mais ferramentas monocortantes. Para tanto, a peça gira em torno do eixo principal de rotação da máquina e a ferramenta se desloca simultaneamente segundo uma trajetória coplanar com o referido eixo.

Fresamento: processo mecânico de usinagem destinado à obtenção de superfícies quaisquer com o auxílio de ferramentas geralmente multicortantes. Para tanto, a ferramenta gira e a peça ou a ferramenta se deslocam segundo uma trajetória qualquer.

Aplainamento: processo mecânico de usinagem destinado a obtenção de superfícies regradadas, geradas por um movimento retilíneo alternativo da peça ou da ferramenta. O aplainamento pode ser horizontal ou vertical.

Furação: processo mecânico de usinagem destinado à obtenção de um furo geralmente cilíndrico numa peça, com auxílio de uma ferramenta geralmente multicortante. Para tanto, a ferramenta ou a peça giram e simultaneamente a ferramenta ou a peça se deslocam segundo uma trajetória retilínea, coincidente ou paralela ao eixo principal da máquina.

Mandrilhamento: processo mecânico de usinagem destinado à obtenção de superfícies de revolução com auxílio de uma ou várias ferramentas de barra. Para tanto, a ferramenta gira e a peça ou a ferramenta se deslocam simultaneamente segundo uma trajetória determinada.

Brunimento: processo mecânico de usinagem por abrasão empregado no acabamento de furos cilíndricos de revolução, no qual todos os grãos ativos da ferramenta abrasiva estão em constante contato com a superfície da peça e descrevem trajetórias helicoidais. Para tanto, a ferramenta ou a peça gira e se desloca axialmente com movimento alternativo.

Retificação: processo de usinagem por abrasão, destinado à obtenção de superfícies, com auxílio de ferramenta abrasiva de revolução. Para tanto, a ferramenta gira e a peça ou a ferramenta se desloca segundo uma trajetória determinada, podendo a peça girar ou não. A retificação pode ser tangencial ou frontal.

Os instrumentos de medição são essenciais para a retífica, pois só com eles se tem a certeza das medidas dos componentes de um motor, e se as folgas de trabalho do motor estão dentro do padrão exigido.

“São dispositivos utilizados com o propósito de fazer uma medição, sozinho ou em conjunto com equipamento suplementar, que pode ser usado para transferir um valor comparativo para algum parâmetro desconhecido.” (CIMM, 2016).

Inter-relacionar funções dentro de uma mesma empresa, vem se tornando estudo da administração dos recursos humanos, uma vez para ser multifuncional é preciso conhecer as diversas áreas da empresa e por conseguinte operar as diversas funções e atribuições dos vários setores da mesma. (PATRÍCIO, 2017, p.23).

Para um bom desempenho do processo com uma usinagem bem executada e com qualidade, o arranjo físico deve ser bem elaborado e organizado. Com colaboradores tecnicamente capacitados e multifuncionais através de treinamentos.

No arranjo físico por processo, a disposição relativa de máquinas ou departamentos é o fator crítico, devido ao grande movimento de pessoas ou materiais. Embora muitas formas de se projetar um arranjo físico sejam possíveis, é provável que a técnica mais comum na elaboração do arranjo físico por processo seja o uso de modelos bidimensionais de equipamentos em escala – os chamados templates. Os templates são movidos por tentativa e erro dentro de um modelo (também em escala) das paredes e colunas da instalação. Com frequência, essas tentativas são auxiliadas por fluxogramas do processo mostrando as sequências mais comuns de operações, dando uma primeira ideia da posição dos equipamentos. Esse arranjo físico é característico da maioria das atividades de prestação de serviços, os centros de trabalho são agrupados de acordo com a função que desempenham. Os componentes (ou pessoas) movem-se de um centro a outro de acordo com a necessidade. Tem como principais vantagens: a flexibilidade do sistema em adaptar-se a produtos e serviços variados e as falhas localizadas no sistema, não afetam todo o sistema, as operações gozam de certa independência. (MOREIRA, 2014).

Segundo Moreira (2014), na rotação do trabalho os colaboradores trocam periodicamente de funções entre si. Este procedimento tem sido usado para aumentar a aprendizagem de novos colaboradores, criando um ambiente de melhor entendimento entre as áreas funcionais ou setores da empresa.

A rotação do trabalho é um processo que permite um "rodízio" de funções e dá ao colaborador a oportunidade de conhecer atividades diferentes dentro da própria empresa. É uma boa prática tanto para a organização que descobre os potenciais dos colaboradores, quanto para os profissionais.

3.2 Estudo de caso

A Retífica Nova atua no ramo automotivo, desenvolvendo atividades de recondicionamento de motores de combustão interna, atendendo Juiz de Fora e região.

O motor chega na retífica geralmente desmontado e passa por vários processos: lavagem química, análise de desgaste, orçamento, usinagem, lavagem final e montagem respectivamente. Para a execução desses processos a Retífica Nova conta com um maquinário de usinagem como torno, fresa, furadeira, plaina, retificadora, etc.

A Retífica Nova conta com 5 colaboradores e 1 proprietário. Tem um arranjo físico dividido em seções (células):

Entrada do motor: onde é feita a ordem de serviço, desmontagem e lavagem química do motor.

Seção de virabrequim: onde é feita a usinagem e o polimento do virabrequim.

Seção de bloco: onde é feita a usinagem e o brunimento dos cilindros.

Seção de cabeçote: onde é feita a usinagem, montagem e teste do cabeçote.

Seção de mandrilhadora: onde é feita a usinagem e a medição de bielas, mancais e carcaças.

Seção de montagem: onde é feita a montagem completa do motor após passar pelos processos de usinagem, essa seção fica em um local restrito na retífica, mais isolada das outras seções, essa área tem que estar sempre limpa e livre de resíduos de usinagem.

Alguns motores retificados na empresa estavam retornando com problemas de funcionamento, falhando e até travando. Quando desmontados, eram inspecionados e constataavam-se falhas em alguns processos de usinagem, gerando retrabalho. O retrabalho, na maioria das vezes, é causado por falta de treinamento, descontentamento dos colaboradores ou falta de planejamento.

Os colaboradores estavam se preocupando somente em como operar máquinas e manusear ferramentas, às vezes sem saber porque estão executando tal tarefa, com isso, ocorrendo muito retrabalho gerando prejuízos com reposição de peças, logística, disponibilidade de equipamentos etc. O autor sugeriu um treinamento dos colaboradores, para aperfeiçoarem o conhecimento de motores, qualificar a mão-de-obra e tornar o processo mais ágil e flexível. O treinamento seria realizado pelo próprio autor com apostilas e slides descrevendo tecnicamente o motor de combustão interna, seu processo de fabricação, utilização e manutenção, além do conhecimento os colaboradores poderiam adquirir mais autonomia e multifuncionalidade.

Além do treinamento, o autor também sugeriu a rotação do trabalho, porque após terminarem as tarefas em suas seções, alguns colaboradores ficavam ociosos, enquanto outros muito atarefados. Com a implantação da rotação pode-se adquirir um melhor relacionamento interpessoal assim todos se ajudam e se entrosam, dividindo tarefas, este procedimento tem sido usado para aumentar a aprendizagem dos colaboradores, assim podendo eliminar um posto de trabalho obsoleto que é o lavador de peças. O lavador de peças tem como função somente lavar peças e componentes, sendo que, cada colaborador pode se encarregar dessa tarefa após a usinagem, aumentando o nível de envolvimento do colaborador no processo. Junto com a rotação, também seria importante a elaboração de um arranjo físico por processo, pois, como foi citado, a retífica é dividida em seções (células). Para a melhoria no processo, a eliminação da ociosidade e a obtenção da multifuncionalidade do colaborador é um grande passo.

Tudo isso foi pensando no aumento da rentabilidade e garantia de sobrevivência da empresa, e aperfeiçoar ao máximo seu processo interno visando a maximização de seus recursos (homens e máquinas).

Uma dificuldade encontrada foi na organização e melhoria do arranjo físico. As máquinas e bancadas, estão divididas sem organização dificultando a execução dos serviços, conforme figura 1 e com isso algumas peças e componentes ficam sem um local apropriado. Um arranjo físico mal organizado pode ocasionar em um processo inflexível, podendo também causar acidentes.



Figura 1: Máquinas alocadas na parte interna da retífica.

Fonte: O autor (2016)

Pensando nisso, o autor sugeriu a elaboração de um arranjo físico por processo, no qual as máquinas e equipamentos ficam devidamente divididos e organizados em suas respectivas seções (células). A implantação desse tipo de arranjo pode-se adquirir uma melhor supervisão e as falhas localizadas no sistema, não afetam todo o sistema, as operações gozam de certa independência, como, por exemplo, conforme mostrado na figura 2.

O arranjo físico organizado dessa maneira, equipamentos e máquinas ficariam melhores alocados, podendo ter um espaço adequado para a movimentação de componentes e pessoas. Assim obtendo uma melhoria na parte ergonômica, com mais espaço para movimentação evitando acidentes como esbarrões, por exemplo. Um arranjo físico organizado proporciona um melhor ambiente de trabalho com menos perda de tempo na operação e melhor humor dos colaboradores.

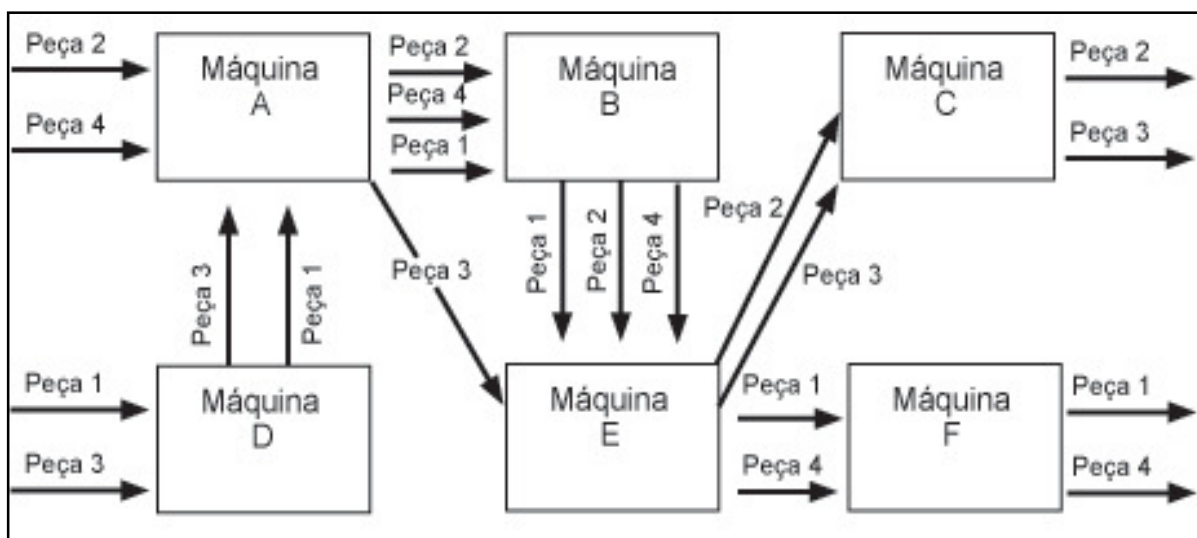


Figura 2: Arranjo físico por processo proposto pelo autor

Fonte: Moreira (2014)

As propostas do autor foram bem aceitas, porém, o proprietário implantou somente a rotação do trabalho, pois segundo ele, a dimensão física da empresa é desproporcional para a implantação do arranjo físico por processo, citado anteriormente. Já o treinamento pode ser realizado através da própria implantação da rotação do trabalho, com o revezamento de funções e troca de informações. A rotação logo após ser implantada, trouxe uma melhoria para o processo tornando-o mais ágil, colaboradores multifuncionais e menos ociosos, pois, passaram a exercer várias funções, melhorando e desenvolvendo o relacionamento interpessoal e sua criatividade. Essa melhoria foi percebida nos colaboradores, com o aperfeiçoamento de suas habilidades, uma maior motivação interna no trabalho e uma quebra de rotina com a diminuição das posições e esforços repetitivos.

Esse “rodízio” foi implantado com cuidado pela empresa para não gerar mal-estar com os colaboradores que já realizam as tarefas. O primeiro passo, foi informá-los sobre os benefícios que o “rodízio” traz como: a maximização de seu aprendizado tornando-o um profissional completo e motivado. Também é uma chance de tirar o colaborador da sua zona de conforto.

4 Conclusão

A gestão pela qualidade em serviços, enquanto meio de atuação dos gestores, busca desenvolver nos sistemas de operações das empresas condições que possibilitem responder às demandas atuais, criando vantagens competitivas duradouras, neste disputado segmento de mercado.

Conclui-se que para se obter excelência na prestação de um serviço, é de suma importância buscar sempre a flexibilidade de seu processo, através de mão de obra qualificada, colaboradores multifuncionais e com boa relação interpessoal, um arranjo físico bem elaborado e organizado, enfim um processo de qualidade. Mas ainda há uma grande resistência da maioria dos gestores e principalmente dos proprietários, que centralizam a gestão de um processo, impossibilitando uma maior autonomia do colaborador. Hoje, investir em qualidade, treinamento e modelos de gestão mais adequados a prática de serviços, não é uma decisão puramente financeira. Ter um colaborador satisfeito é um grande passo para ter um cliente satisfeito.

Portanto conclui-se que o objetivo do trabalho não foi totalmente atingido, porém a busca contínua da qualidade e o presente trabalho, ainda não esgota o assunto abordado e poderá servir de referência para o desenvolvimento de pesquisas futuras.

5 Referências

CENTRO DE INFORMAÇÃO METAL MECÂNICA, **Sistema e Processos de Fabricação Usinagem**. Disponível em: <http://www.cimm.com.br/portal/material_didatico/3350-sistemas-e-processos-de-fabricacao>. Acesso em 26/09/2016.

COFAP. **Manual de serviços para mecânicos**. 5 ed., Santo André – São Paulo.

CONSELHO NACIONAL DE RETÍFICA DE MOTORES, **Manual técnico**. Disponível em: <<http://www.conarem.com.br/>>. Acesso em: 26/09/2016.

MOREIRA, Daniel Augusto. **Administração da Produção e Operações** / 2. Ed. rev. e ampl. – São Paulo, SP: 2014

SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL, **Apostila de Usinagem**. Curso Técnico em Mecânica, 2003.

PATRÍCIO, R.J. **Multifuncionalidade: Um programa para a capacitação dos funcionários da empresa conspel consultoria e projetos de engenharia ltda**. Disponível em:

<<http://siaibib01.univali.br/pdf/Raymundo%20de%20Jos%C3%A9%20Patr%C3%ADcio.pdf>