

**CENTRO PAULA SOUZA
ETEC PHILADELPHO GOUVÊA NETTO
Curso Técnico em Mecânica**

**David da Silva Santos
Matheus Vieira
Vinicius Ferreira Pelegrini
Wellington dos Anjos Silva**

INDÚSTRIA MOVELEIRA: Processos e Fabricações

**São José do Rio Preto – SP
2021**

Matheus Vieira
Vinicius Ferreira Pelegrini
Wellington dos Anjos Silva
David da Silva Santos

INDÚSTRIA MOVELEIRA: Processos e Fabricações

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso Técnico em 2021 da Etec Philadelpho Gouvêa Netto, orientado pelo Prof. Paulo de Tarso Durigan, como requisito parcial para obtenção do título de técnico em mecânica.

São José do Rio Preto – SP

2021

AGRADECIMENTOS

Foi pensando na Indústria que executamos este projeto, por isso dedicamos este trabalho a todos aqueles que pertence trabalham na área. Ao nosso professor e orientador Paulo de Tarso Durigan por ter nos ajudado de todas as maneiras na realização desse trabalho. A todos os professores que nesses 2 anos foram completamente profissionais e dedicados. Dedicamos este trabalho aos nossos colegas de curso, que assim como nós estão encerrando uma grande etapa da vida acadêmica. Dedicamos este trabalho a toda Etec Philadelpho Gouvêa Netto, corpo docente e discente, a quem estamos lisonjeados por ter feito parte. E em primeiro lugar a Deus, pois os planos Dele são maiores do que nossos sonhos.

“A vitalidade é demonstrada não apenas pela persistência, mas pela capacidade de começar de novo.”

F. Scott Fitzgerald

RESUMO

Na deficiência da verificação da furação das peças que são produzidas na furadeira múltipla, criamos o dispositivo auxiliar para eliminar e ou ao máximo minimizar os erros na verificação, pois ela auxiliará o colaborador e dará alta confiabilidade em seu trabalho. Este dispositivo dispensa os gabaritos em madeira, estes gabaritos não trazem a confiabilidade, eles perdem as referências de furação facilmente, em alguns caso as peças não são verificadas pela falta de confiabilidade. Os possíveis erros na produção sem a devida verificação podem causar prejuízos como produção parada pois não haveria a possibilidade de usá-las na montagem, retrabalho, descarte de peças, reposição das peças, atraso nas entregas, possíveis perdas de cliente. Com este dispositivo esperamos ao máximo diminuir e ou eliminar os prejuízos causados pela falta de verificação, ele é todo produzido em aço, o que minimiza a tolerância nos erros.

Palavras-chave: Indústria moveleira, furadeira múltipla, setup.

ABSTRACT

In the event of a deficiency in the verification of the drilling of the parts that are produced in the multiple drill, we created the auxiliary device to eliminate or, at the most, minimize errors in the verification, as it helps the employee and provides high reliability in their work. This device dispenses with wooden jigs, these jigs do not bring reliability, they easily lose as drilling references, in some cases the parts are not checked for lack of reliability. Possible errors in production without proper verification can cause losses such as stopped production as there would not be the possibility of proving them in assembly, rework, parts disposal, parts adjustment, delivery delays, possible customer losses. With this device, we hope to reduce and/or eliminate the damage caused by the lack of verification, as it is entirely made of steel, to minimize tolerance for errors.

Keywords: Furniture industry, multiple drill, setup.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Peças com erros na furação	8
Figura 2 – Interior da indústria moveleira	9
Figura 3 – Coladeira de borda Auriga	11
Figura 4 – Furadeira F500-B	11
Figura 5 – MAQEMB 002	12
Figura 6 – Serras Attack	12
Figura 7 – Fresadora de Juntas	13
Figura 8 – Ajuste dos equipamentos	14
Figura 9 – Processo de furação	16

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	08
2 DESENVOLVIMENTO	09
2.1 A evolução da indústria moveleira.....	10
2.1.1 Tipos de máquina da indústria moveleira.....	10
2.2 Calibração e setup de máquinas.....	13
2.2.1 Tempo de setup.....	14
2.3 A verificação e seu resultado.....	15
2.4 Processo de Furação.....	15
2.5 Estudo de caso.....	17
3 CONCLUSÃO	20
4 REFERÊNCIAS	21

1. INTRODUÇÃO

Tivemos em mente algumas idéias para o TCC, entretanto chegamos ao consenso de que eram idéias utópicas e para serem realizados necessitariam de uma grande quantia de dinheiro, decidiu-se por desenvolver o projeto onde nossa máquina irá ajudar a furadeira múltipla, com o intuito de facilitar o trabalho das indústrias de MDF e ter menos gastos. Podemos associar o projeto do grupo à área de MDF, já que a máquina seria uma auxiliadora, além de incrementos voltados a segurança do trabalho. O foco do grupo é evitar os erros cometidos em relação ao diâmetro e posicionamento dos furos, fazendo que muitas vezes o objeto furado volte para a manutenção. A máquina auxiliadora irá conferir de forma totalmente automatizada se possui erros, economizando tempo e aumentando o lucro das empresas

Figura 1 – Peças com erros na furação



Fonte: Própria

O grupo elaborou esse projeto com a intenção de promover melhorias na área de MDF, oferecendo maiores recursos na parte da oficina, além disso, será uma grande experiência para o futuro dos integrantes do grupo, no mercado de trabalho, onde a manutenção em máquinas é de grande prestígio para empresas do setor industrial.

2. DESENVOLVIMENTO

A indústria moveleira é a responsável pela fabricação de móveis em pequena, média ou grande escala, desde a extração da matéria-prima, que inclui insumos como madeira e metal, até a sua completa transformação em móveis. Além de fazer parte da vida das pessoas e ter uma grande importância no seu dia a dia, esse segmento também tem grande relevância na economia do país. No Brasil, o setor moveleiro é considerado o 6º maior produtor de móveis do mundo e a 8ª cadeia produtiva que mais gera empregos no país, incluindo parques fabris e tecnologia de ponta. De acordo com a Associação Brasileira das Indústrias do Mobiliário (ABIMÓVEL), os móveis produzidos no mercado interno do nosso país são exportados para outros 120, se destacando por fatores como a alta produtividade, design e a qualidade das madeiras que são utilizadas como matéria-prima.

Figura 2 – Interior da indústria moveleira



Fonte: ES Brasil

Ainda segundo a Abimóvel (2019), o mercado brasileiro de móveis é formado por, aproximadamente, 19 mil empresas, sendo que cerca de 80% delas estão concentradas nas regiões Sul e Sudeste, incluindo, da maior para a menor concentração, os estados de São Paulo, Rio Grande do Sul, Minas Gerais, Paraná e Santa Catarina.

2.1 A Evolução da Indústria Moveleira

A indústria moveleira é uma das mais antigas e tradicionais do mundo. Afinal, antes mesmo de se tornar a fabricação modernizada que conhecemos hoje, os móveis sempre fizeram parte da rotina da sociedade e eram produzidos por carpinteiros e artesãos. A partir da Revolução Industrial, que teve início no século 18, a utilização de máquinas e ferramentas proporcionaram mais produtividade com menos tempo e esforço, transformando o modo de fabricar móveis e permitindo a padronização dos produtos. Já a 2ª Revolução Industrial trouxe ainda mais avanços para a indústria moveleira, possibilitando a produção em massa e a linha de montagem. Assim como a 3ª, que iniciou a introdução de sistemas eletrônicos e de controle na fábrica. Hoje, o setor moveleiro já está em sua 4ª revolução, mais conhecida como Indústria 4.0, que trouxe novas tecnologias como a Internet das Coisas (IoT), Impressão 3D, robótica avançada, Big Data e Inteligência Artificial (AI). Todas essas inovações possibilitaram vantagens como o acompanhamento de dados em tempo real, automatização e integração de processos, aumentando ainda mais a produtividade no setor moveleiro. (BLOG CISER, 2020)

2.1.1 Tipos de Máquinas da Indústria Moveleira

Coladeira de borda Auriga 1307 (B. Krick): Esta máquina oferece diversos benefícios diretos para a linha de produção de uma fábrica de móveis, entre eles: Suas coladeiras são capazes de deixar o móvel à prova d'água. Por meio do sistema de aplicação de cola Glu Jet, é possível utilizar a Cola PUR de maneira simples e fácil, sem a necessidade da utilização de acessórios caros, a Cola PUR, que pode ser utilizada de maneira simples e fácil na Auriga, garante a resistência das bordas até mesmo em condições extremas de umidade e calor, as linhas de cola utilizadas pelo equipamento têm aparência praticamente invisível, não havendo sobras de cola na peça, o que elimina o retrabalho e a mão de obra que, geralmente, são necessários em outras coladeiras. (BKRICK, 2017)

Figura 3 – Coladeira de borda Auriga

Fonte: BKRICK

Furadeira F500-B (Lidear): Esta máquina para móveis é, aproximadamente, três vezes mais rápida do que um centro de furação, incluindo o tempo de setup, que é de apenas três minutos, conforme garante o fabricante. A máquina está de acordo com a NR 12 – norma regulamentadora de segurança para máquinas e equipamentos. Além disso, possui cortinas de luz na frente e atrás, emergência com relé, proteções e outros itens de segurança.

Figura 4 – Furadeira F500-B

Fonte: Lidear

MAQEMB 002 (Lufati): Esta contadora e embaladora de kits de ferragem garante alta produtividade. Ela pode ser equipada com até 60 alimentadores, compondo kits completos e mais complexos, e com peças maiores e mais pesadas. O modelo possibilita, também, a adição de peças de forma manual através da bancada. Além disso, é totalmente customizável, permite contar e embalar pré-kits e formatar em um kit master, tem comandos operacionais em painel touch screen, permite contar peças maiores (aprox. 100mm), tem alimentador manual de montagem, oferece precisão e flexibilidade no mix de produto.

Figura 5 – MAQEMB 002



Fonte: Fimma

Serras Attack (Wirutex): Possuem grande resistência, durabilidade e bom acabamento, além de corpo fabricado com alta tecnologia e matéria-prima de qualidade, gerando melhor produtividade e excelente relação custo-benefício. (FORMOBILE, 2018)

Figura 6 – Serras Attack



Fonte: Wirutex

Fresadora de Juntas com Encaixe Malhete e Espigas (Faremac): O modelo FU2600, da Faremac, é uma das tendências em máquinas e equipamentos interessantes de serem avaliadas. Cada vez mais, se busca esconder as ferragens dos móveis, e esse equipamento ajuda nessa tarefa. Ele pode ser utilizado para todos os produtos trabalhados em madeira onde sejam necessários efetuar encaixes ou juntas. É útil na produção de juntas paralelas em gavetas, diversos modelos e formatos de móveis, em caixas de bebidas, caixas de charutos, caixas de presente, caixas para apicultura etc. A fresadora substitui o uso de ferragens metálicas, cavilhas, cola, parafusos e outros elementos de fixação. (FORMOBILE, 2018)

Figura 7 – Fresadora de Juntas



Fonte: Faremac

2.2 Calibração e Setup de Máquinas

Como tudo na vida, um instrumento ou equipamento de medição tem um tempo de vida útil. Esse fato muitas vezes é esquecido pelos usuários e gestores de instrumentos ou equipamentos de medição. O entendimento da necessidade de avaliar o desempenho de um instrumento ou equipamento de medição ao longo do tempo é fundamental para a confiabilidade dos resultados de medição e na obtenção da qualidade de produtos e processos. Ao longo do seu uso um instrumento ou equipamento de medição tende a degradar seu desempenho. É previsível que quanto mais o instrumento e o equipamento forem utilizados, maior a chance que seu erro esteja acima do aceitável ou acima das especificações do fabricante. Vale ressaltar que o erro de medição não depende só do equipamento. Outros fatores como o método de medição, as condições ambientais, o padrão utilizado etc., também afetam o erro de medição. (MERCAUTOMACAO, 2021)

Quando não avaliamos o comportamento do erro de medição ao longo do tempo estamos aumentando o risco de problemas no controle de qualidade e o risco de tomar decisões erradas na busca pela melhoria de processos e produtos. Se um instrumento ou equipamento de medição apresentar um erro e ele não é conhecido, esse erro estará no processo e afetará decisões, produtos, setups, análises de matéria prima ou qualquer etapa do processo que esse instrumento ou equipamento foi ou está sendo utilizado. A forma mais usual de caracterizar e avaliar o desempenho de instrumentos e equipamentos de medição é a calibração. A verificação deve ser realizada periodicamente e é uma condição necessária para que os resultados de medição sejam confiáveis. Apresenta o conceito do processo de medição e a motivação para realizar a calibração de um instrumento ou equipamento de medição. As calibrações devem ser realizadas como testes de aceitação quando novos instrumentos e equipamentos de verificação são adquiridos. São indispensáveis quando existe alguma dúvida sobre o funcionamento do instrumento e equipamento ou este é reparado após um defeito. Devem identificar se o instrumento ou equipamento de medição em uso é confiável, que levem à tomadas de decisões seguras e preservem a qualidade de produtos e processos.

2.2.1 Tempo de setup

Tempo de setup é o período em que a produção é interrompida para que os equipamentos fabris sejam ajustados. O tempo de setup está diretamente relacionado com as variações do produto e o planejamento da produção realizado pela indústria.

Figura 8 – Ajuste dos equipamentos



Fonte: Dislon

Em alguns modelos de produção, como o sistema em lotes, as paradas para ajustes estão mais presentes devido à necessidade de se produzir uma grande variedade de produtos, tornando o controle deste período ocioso, fundamental para a garantia de uma boa produtividade. A busca das empresas pela perfeita sincronia entre o planejamento da produção e a variação de demanda se faz necessário, portanto, para que os lotes tenham o maior tamanho possível, reduzindo-se assim o número de interrupções.

2.3 A verificação e seu resultado

A verificação é um procedimento experimental e pode ser definida “conjunto de operações que estabelece, sob condições especificadas, a relação entre os valores indicados por um equipamento de medição ou valores representados por uma medida materializada ou um material de referência e os valores correspondentes das grandezas estabelecidas por padrões”.

As calibrações devem ser realizadas com base em referências técnicas, tais como normas nacionais e internacional, documentos orientativos do INMETRO, procedimentos internos de laboratórios, recomendações de fabricantes. Usualmente são realizadas por laboratórios de calibração que podem oferecer serviços acreditados (RBC) ou rastreados (utilizando padrões calibrados em laboratórios acreditados RBC).

As calibrações podem ser realizadas por quem tem conhecimentos e meios para realizá-las. Caso seja realizada com o devido rigor técnico e respeitando as exigências de padrões, condições ambientais e tendo um procedimento claro, os resultados da calibração serão tecnicamente aceitáveis.

2.4 Processo de Furação

O processo de furação é um dos processos de maquinação mais utilizados na indústria manufatureira. A grande maioria das peças de qualquer tipo de indústria

têm pelo menos um furo e somente uma parte muito pequena dessas peças já vem com o furo pronto do processo de obtenção da peça bruta, seja ele fundição, forjamento.

Figura 9 – Processo de furação



Fonte: Braniva

Em geral, as peças têm que ser furadas em cheio ou terem seus furos aumentados através do processo de furação. A ferramenta utilizada é a broca, que é dotada de movimento de rotação contínua e de um movimento retilíneo de avanço, segundo o eixo de furação.

As brocas recebem os movimentos fundamentais de rotação e de avanço por intermédio de máquinas-ferramenta denominadas furadeiras. Isto torna o estudo visando a otimização do processo de furação muito importante.

A furação divide-se nas operações: Furação em cheio: Processo de furação destinado à abertura de um furo cilíndrico numa peça, removendo todo o material compreendido no volume do furo final, na forma de cavaco. Furação com pré-furação: processo onde é feito um furo anterior, com uma determinado comprimento, para posteriormente utilização de uma broca de maior comprimento, num furo já existente. Furação escalonada: Processo de furação destinado à obtenção de furo com dois ou mais diâmetros, simultaneamente. Furação de centros: Processo de furação destinado à obtenção de furos de centro, visando uma operação posterior na peça. Trepanação: Processo de furação em que uma parte de material

compreendido no volume final é reduzida a cavaco, permanecendo um núcleo maciço. Em casos raros, brocas de formato especial são usadas para cortar furos de seção transversal não circular.

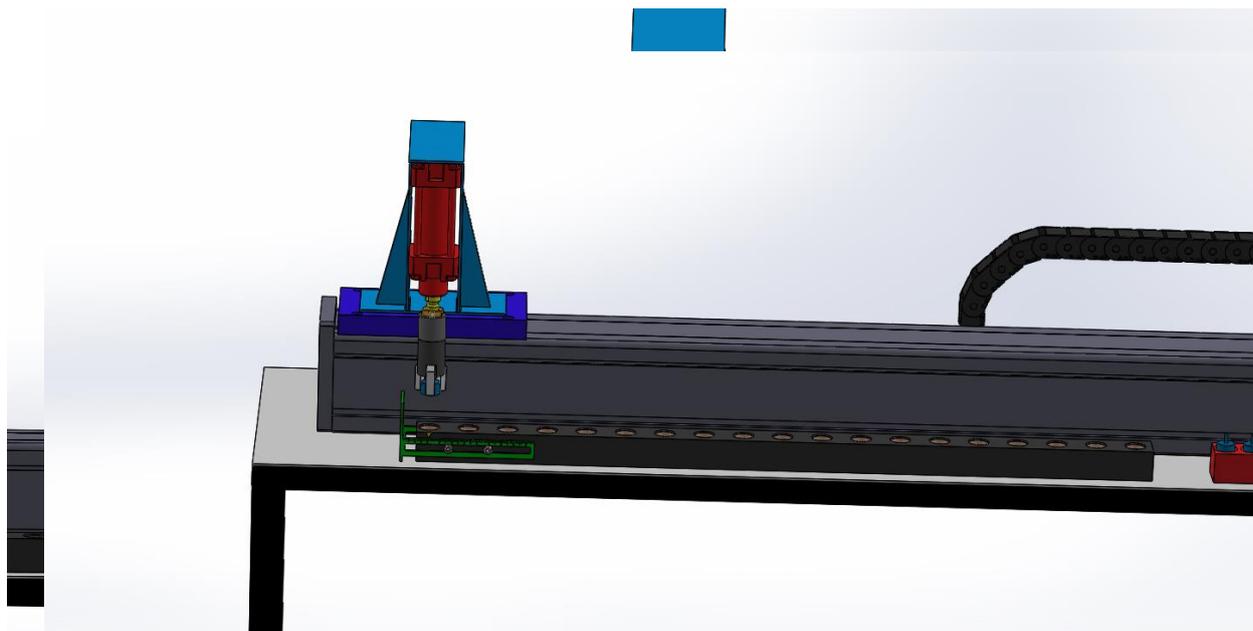
2.5 Estudo de caso

Os procedimentos metodológicos foram estruturados a partir do entendimento da organização como um todo, identificando os postos chave ou gargalos, em termos de tecnologia de processo e de fatores de risco ergonômicos. Para tal, procedeu-se em etapas sucessivas como: análise da demanda (conhecimento da empresa e seus indicadores); observação macro da organização do trabalho; diagnóstico dos principais fatores de influência; análise ergonômica do trabalho do posto gargalo e proposição de melhorias.

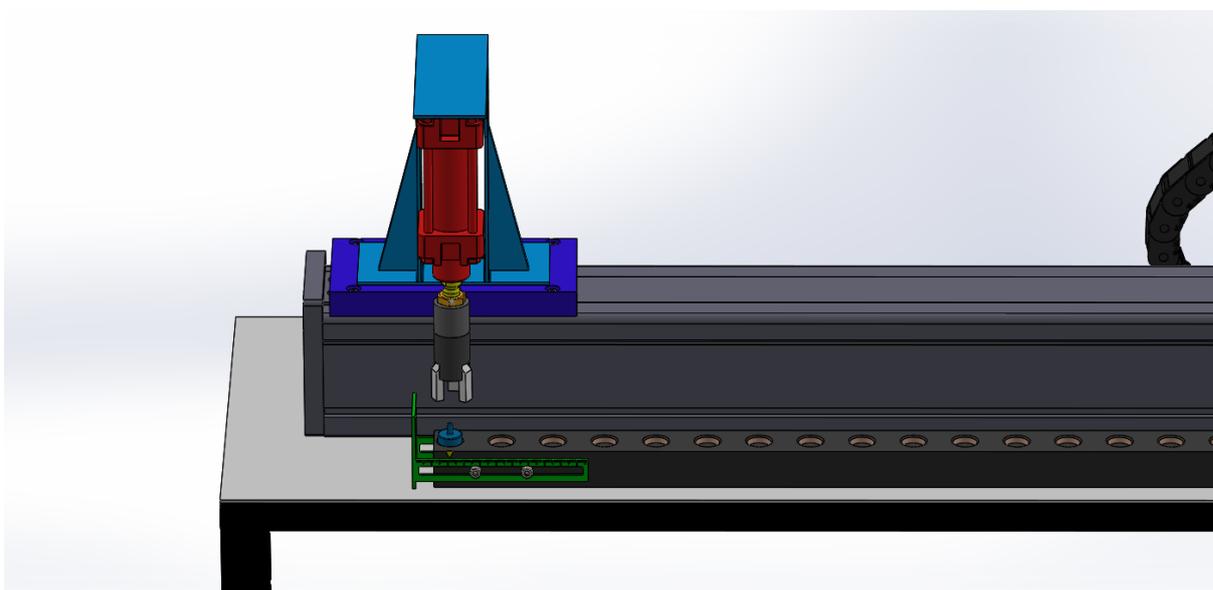
No processo da furadeira múltipla encontramos algumas dificuldades como: Falta de confiabilidade ao usar gabaritos em madeira, pois os mesmos tendem a perder as referências ao passar do tempo e utilização. Dificuldade na verificação das furações como ter que usar outra peça em madeira na qual posteriormente será montada, neste caso o gabarito citado acima. Periodicamente o colaborador teria que fazer a verificação da furação, mas na prática nem sempre acontece, as vezes ele não faz por falta da confiabilidade nos gabaritos, e dependendo da máquina, obriga o colaborador a ter que para a máquina (furadeira múltipla) para fazer a verificação. O dispositivo contar com seleção automática de programa, onde irá posicionar os pinos com determinada furação e posição.

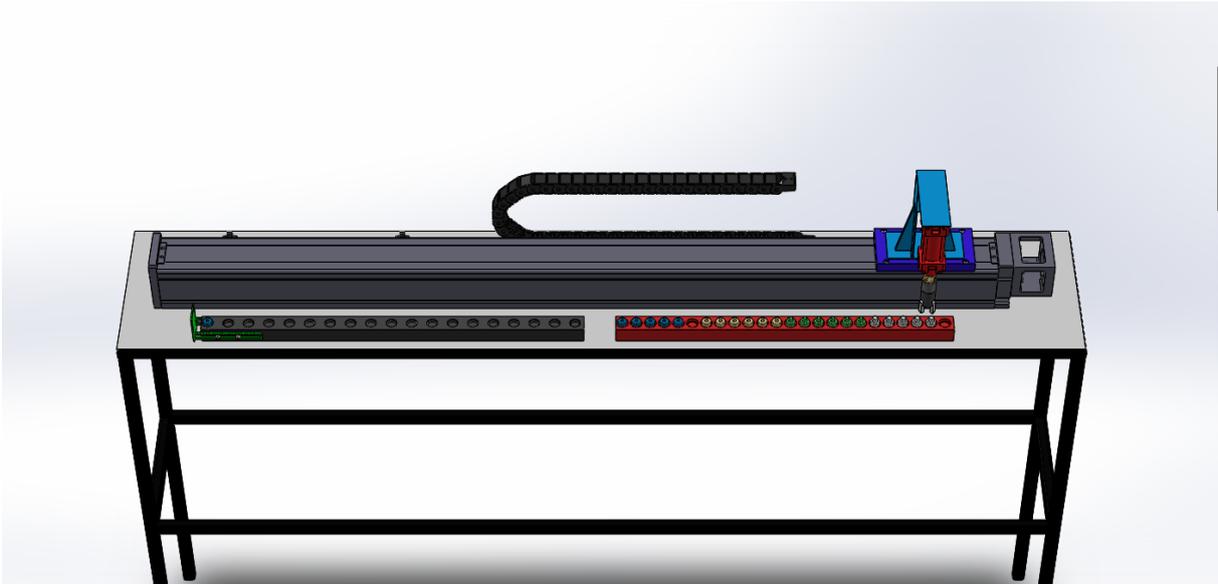
1º passo: Regular o batente, pois não há padrão de referência para o primeiro furo





2º passo: Seleção do programa, onde o dispositivo irá posicionar os pinos como programado.





3º passo: Depois de referenciado o batente e posicionado os pinos, o colaborador poderá fazer a verificação da peça a ser produzida.

4º passo: O colaborador usará as peças que estão sendo produzidas e posicionará nos pinos afim de fazer a verificação, podendo fazer periodicamente durante o processo sem pausas na máquina (furadeira múltipla) e tendo maior confiabilidade em seus resultados.

3 CONCLUSÃO

No início do projeto o grupo havia planejado tudo, e quais etapas seguir, mas pelo fato de não possuírem o manual da furadeira múltipla a cada parte da máquina que arrumavam, encontravam outras para serem arrumados, o que os tirou do planejado. Contudo, com ajuda de alguns professores e colegas o grupo conseguiu resolver os problemas encontrados, fazendo com que evoluíssem seus conhecimentos técnicos assim como sua maneira de trabalhar, conseguindo assim, alcançar todos os objetivos propostos no início do trabalho de conclusão de curso. Sendo assim, a ideia da criação de uma máquina que faz a correção dos furos nasceu da necessidade de se manter a máquina operando de maneira mais eficiente possível dentro da indústria moveleira, sendo assim, evitando perdas e maximizando o lucro, para tal, é necessário que as empresas invistam cada vez mais em tecnologias nos setores de manutenção, garantido mais produtividade e eficiência.

4 REFERÊNCIAS

- [1] – Blog Ciser, Ciser. **Indústria moveleira no Brasil: evolução e perspectivas.** Março, 2020.
- [2] – Digital Formobile, Aline Martins. **Tendências em máquinas para a indústria de móveis.** Fevereiro, 2018.
- [3] – ACCMetrologia, Bruno Carvalho. **COMPREENDA A CALIBRAÇÃO E SUA IMPORTÂNCIA.** Fevereiro, 2016.
- [4] - Drilling a square hole, Wolfram (mathematical software). **Furação.** Março, 2011.
- [5] – UFRGS, Laura Lehn Maciel. **Fabricação e montagem de móveis: uma análise ergonômica da organização do trabalho.** Novembro, 2010.