DESGATE EM BARRAMENTO EM UM TORNO CONVENCIONAL, MODELO NARDINI MS 205: estudo de caso em uma empresa de Sertãozinho-SP-Brasil

OUT WEAR ON A CONVENTIONAL LATHE, NARDINI MS 205 MODEL: a case study in a company in Sertãozinho-SP-Brazil

Jefferson Kleber de Aquino[I]
Maria Aparecida Bovério[II]
Dejaime Pereira da Silva[III]

RESUMO

O barramento de um torno é um componente essencial da máquina, pois é através dele que se obtém o deslocamento do carro principal, do cabeçote móvel e de outros componentes de acordo com o tipo de usinagem a ser feita. Com esse deslocamento do carro principal e o cabeçote móvel, ocorre um atrito entre o barramento os mesmos que, com o tempo, se não for realizada a manutenção preventiva corretamente (que consiste basicamente na sua limpeza, na utilização de raspadores periodicamente e principalmente na sua lubrificação, pois garante melhor deslizamento do carro principal e cabeçote móvel) ocorrerá o desgaste que impossibilita o torno de trabalhar com precisão nas peças usinadas. Para realização desse trabalho, foi feita uma pesquisa de revisão bibliográfica e um estudo de caso, por meio de uma análise em um torno da marca Nardini modelo MS 205 dentro de uma empresa na cidade de Sertãozinho-SP, pois com o tempo ocorreu o desgaste no barramento próximo a placa e, como consequência, obteve-se alteração em medidas de uma peça usinada, assim como, mau acabamento. Para correção do desgaste, foi constatado que seria fundamental a realização da retificação, pois devolveria a precisão e prolongamento da vida útil do barramento. Concluiu-se que o desgaste no barramento foi causado por falta de lubrificação e que a manutenção preventiva não era realizada.

Palavras-chave: Torno. Barramento. Desgaste. Retificação. Manutenção.

ABSTRACT

The bedbar of a lathe is an essential component of the machine because it is through it that you get the displacement of the main carriage, the tailstock, and other components according to the type of machining to be done. With this displacement of the main carriage and tailstock, there is a friction between the busbar and the same that, over time, if not properly performed

[I] Estudante do curso superior de Tecnologia em Manutenção Industrial da Faculdade de Tecnologia Deputado Waldyr Alceu Trigo de Sertãozinho (Fatec-Stz) – São Paulo – Brasil. E-mail: jk.aquino@hotmail.com

[II] Pós-Doutorado em Educação (UNESP-Rio Claro), Doutorado, Mestrado e Especialização em Educação (UNESP-Araraquara), Bacharel em Letras (Centro Universitário Moura Lacerda-Ribeirão Preto). Docente e pesquisadora da Faculdade de Tecnologia (Fatec) - Câmpus de Sertãozinho e Jaboticabal. Membro do Grupo de Estudos e Pesquisas em Políticas e Gestão da Educação Superior (GEPES) do Departamento de Educação da UNESP, Câmpus de Rio Claro, vinculado ao CNPq. E-mail: maria.boverio@fatec.sp.gov.br

[III] Engenheiro Eletricista pela Universidade de Araraquara (UNIARA), Master in Business Administration (MBA) - Gestão Empresarial pela Faculdade de Monte Alto-SP, Engenheiro de Manutenção - Maintenance Engineer na HUTCHINSON Brasil Automotive Ltda (HBA), Departamento Manutenção - Industry II - Maintenance Department. E-mail: dejaimesilva@gmail.com

preventive maintenance (which basically consists of cleaning, using scrapers periodically and especially in its lubrication, because it ensures better sliding of the main carriage and tailstock) wear will occur that prevents the lathe from working accurately on the machined parts. To perform this work, a literature review and a case study were performed, through an analysis in a lathe Nardini brand model MS 205 in a company in the city of Sertãozinho-SP, because over time there was wear on the busbar near the plate and, as a result, there was a change in measures of a machined part, as well as poor finishing. To correct the wear, it was found that it would be essential to perform the grinding, because it would return the accuracy and prolong the service life of the busbar. It was concluded that the wear on the bus was caused by lack of lubrication and that preventive maintenance was not performed.

Keywords: Lathe. Barring. Wear. Grinding. Maintenance.

Data de submissão do artigo: 11/05/2021.
Data de aprovação do artigo: 08/06/2021.
DOI: 10.33635/sitefa.v4i1.150

1 INTRODUÇÃO

O torno convencional possui o barramento projetado para ter uma estrutura simples e sólida, construído de ferro fundido, com alta rigidez, com o intuito de garantir movimentos precisos da mesa. Suas guias do tipo prisma/plana são temperadas e retificadas (ROMI, 2021, p. 04).

Mesmo sendo rígido, devido à têmpera, para que possa ter resistência, o barramento sofre desgastes, causados por abrasão, solda a frio, sintetização ou vitrificação (ESSEL ENGENHARIA, 2021).

Para que se evite esse desgaste no barramento é necessária uma manutenção preventiva. Kardec e Nassif (2002, p. 6) explicam que a manutenção preventiva é realizada com o objetivo de reduzir e evitar falhas, além de diminuir as causas para que não afetem o desempenho do equipamento, seguindo planos baseados em intervalos de tempo.

Com a falta da correta manutenção preventiva ocorre, então, o desgaste que impossibilita o torno trabalhar com precisão. Devido ao desgaste parte-se para uma manutenção corretiva, baseada na retificação do barramento.

Retificação é definida como um processo de usinagem mecânica feita por uma ferramenta abrasiva, que em alta velocidade permite a remoção de cavaco corrigindo toda a irregularidade da superfície, resultando em um bom acabamento (MOLDES INJEÇÃO PLÁSTICOS, 2008).

O que motivou o interesse por esse tema de pesquisa foi a observação da utilização de um torno convencional, modelo Nardini MS 205, por pelo menos 13 anos que, sem a devida manutenção, começou a apresentar um aumento no desgaste em seu barramento, principalmente perto da placa, local onde se realiza mais operações.

Assim, o objetivo geral dessa pesquisa foi analisar os desgastes do barramento no torno convencional modelo Nardini MS 205 que, com o tempo de trabalho, e a falta de manutenção adequada sofre desgaste. A partir dessa análise os objetivos específicos pautam-se em definir quais são os métodos que podem prolongar a vida útil do barramento, assim como estudar quais são os métodos que podem recuperar o barramento já danificado.

Portanto o tema-problema dessa pesquisa foi "por que o torno convencional, modelo Nardini MS 205 apresenta um aumento no desgaste em seu barramento, principalmente perto da placa, local onde se realiza mais operações?"

A hipótese dessa pesquisa é a de que não foi realizada corretamente a manutenção preventiva e, se ela for realizada poderá prolongar a vida útil do barramento e evitar o processo de retificação dele.

Como metodologias de pesquisa as opções escolhidas são a pesquisa bibliográfica e o estudo de caso em uma empresa X[IV] da cidade de Sertãozinho-SP-Brasil.

2 MANUTENÇÃO PREVENTIVA

De acordo com Kardec e Nascif (2013, p. 26), a manutenção tem o intuito de manter em condições operacionais e satisfatórias o patrimônio da empresa, sendo de suma importância praticá-la nos equipamentos e instalações, pois, assim, garante a disponibilidade de suas funções para atendimento dos processos de produção ou serviço com confiabilidade, segurança e preservação do meio ambiente e custo adequado.

Conforme Monchy (1987, p.3), a manutenção se origina do termo militar de conservar nas unidades de combate o efetivo e o material na condição constante de concordância.

De acordo com a análise a ser feita no equipamento ou processo que necessitem de manutenção, analisando-se, também, o tipo do processo, disponibilidade e qualidade de mão de obra, que se define qual o tipo de manutenção a ser aplicada (VIANA, 2002).

Existem os seguintes tipos de manutenção: corretiva, preditiva, preventiva e detectiva, porém neste contexto, aborda-se sobre a manutenção preventiva em geral e suas características (MONCHY, 1987).

Segundo Monchy (1987, p. 39) a manutenção preventiva visa ser realizada de forma planejada, reduzindo possíveis falhas de um bem ou serviço prestado, oferecendo as seguintes vantagens:

- Aumenta a durabilidade de um equipamento.
- Aumenta a segurança, pois reduz a execução de improvisações.
- Aumenta a confiabilidade de um equipamento, reduzindo falhas na operação, consequentemente, menos custos.
- Melhora o planejamento dos trabalhos na produção.

2.1 Manutenção preventiva no torno convencional, modelo Nardini MS 205

De acordo com Nascimento (2017, p.45) os tornos convencionais Nardini Mascote são tornos universais, podendo ser usados para confeccionar peças ou para dar acabamento em peças confeccionadas por outro procedimento de fabricação. Com esse equipamento pode-se fazer furos com brocas, fazer roscas, tornear e facear.

A manutenção preventiva específica desse tipo de torno se refere basicamente à observação dos níveis de óleo lubrificante, presente na caixa Norton e carro principal, nos barramentos, cabeçote móvel do torno, além de verificar possíveis ruídos no motor, tensão de correias, limpeza com a retirada de cavacos (NASCIMENTO, 2017).

[IV] A empresa não autorizou a divulgação de seu nome.

2.2 Barramento do torno

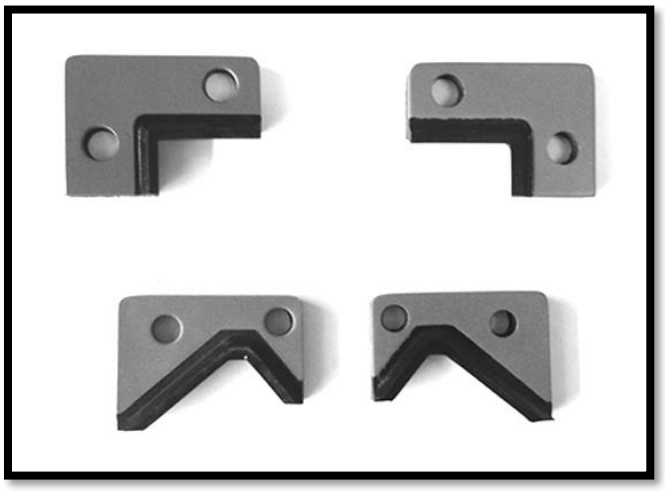
O barramento é o componente principal do torno, fabricado em ferro fundido especial com guias temperadas, com dureza de 450 Brinell aproximadamente e retificadas, para resistir ao atrito que ocorre quando o carro principal e o cabeçote móvel deslizam sobre ele (LEDE MÁQUINAS, 2020).

Em sua superfície, suas guias tem formato prismático e plano com o objetivo de possibilitar melhor operação, precisão e compensação do desgaste com o tempo, devido ao atrito (RML MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS, 2020).

A manutenção preventiva do barramento consiste na sua limpeza e, principalmente, na sua lubrificação, pois garante melhor deslizamento do carro principal e cabeçote móvel. O óleo adequado para aplicação no barramento também é muito importante, pois pode garantir a vida útil do barramento, o mais utilizado é o óleo 68 antigotejante de baixa viscosidade, pois ele não é removido facilmente pelos movimentos do carro principal e supera a aplicação de óleo solúvel no processo de refrigeração da usinagem, evita corrosão e reduz o desgaste da ferramenta (CADIUM, 2020)

Outro fator que auxilia na vida útil do barramento são os raspadores (Fotografia 1), que tem a função de retirar cavacos e impurezas sobre as guias e ferramentas ao deslizamento do carro principal e cabeçote móvel, cavacos quentes caem no barramento e podem danificar os raspadores. Os raspadores também auxiliam na vida útil do barramento (ROMI, 2020, p.14).

Fotografia 1 – Raspadores de barramento



Fonte: fotografado pelos autores durante a pesquisa (2021)

2.3 Retificação do barramento

A retificação de barramento de um torno convencional tem como objetivo devolver a precisão no processo de usinagem, pois a retificação corrige as partes geométricas imperfeitas causadas pelo desgaste. Nesse processo é recuperado o paralelo e garante a precisão e a vida útil do torno (PHS, RETÍFICA E USINAGEM, 2019).

A retificação é utilizada em reformas de muitas máquinas no setor de usinagem e é realizada com retificas planas tangenciais de acordo com o formato do barramento a ser retificado, seja ela de perfil prismático ou paralelo (PHS, RETÍFICA E USINAGEM, 2019).

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A metodologia adotada para a realização desse trabalho foi pesquisa bibliográfica, que se deu por meio da consulta a materiais que tratam dos temas: manutenção preventiva, torno convencional, modelo Nardini MS 205 e retificação. Além disso, foi realizado um estudo de caso em uma empresa localizada na cidade de Sertãozinho/SP.

3.1 Materiais

Para a realização da análise do desgaste do barramento, foram necessários os seguintes itens:

- Uma trena marca Lufkin 16'/5m.
- Um material de alumínio com diâmetro de 42mm x 200mm de comprimento.
- Um paquímetro digital Mitutoyo de 200mm.
- Uma ferramenta para usinagem da peça TNMG 1604042020.
- Um relógio comparador Insize 10mm.

3.2 Métodos

Para destacar a área do desgaste de barramento, foi utilizada uma trena (fotografia 2). Depois de feita a medição da área desgastada, foi colocada uma barra de alumínio, de diâmetro 42 mm preso à placa do torno. Antes da usinagem ser efetuada, certificou-se que as réguas das guias deslizantes, que tem como objetivo eliminar as folgas resultantes do desgaste, encontravam-se em seus limites, fator que indica que é necessária a retificação do barramento. Com a ferramenta TNMG 1604042020 foi usinada a face e o diâmetro. Para usinagem do diâmetro, foi engatado um avanço, que é bem comum para acabamento da peça, por um comprimento de 94mm. Logo após a usinagem, foi utilizado o paquímetro digital para executar a medição do diâmetro da peça. Com um relógio comparador, posicionou-se no barramento, na área que não há desgaste e, logo em seguida, deslocou-o para a região que há o desgaste.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Como mostra a fotografia 2, notou-se que o desgaste do barramento se concentra mais à 30cm da placa do torno. Pelo fato de o torno ser de porte pequeno, ele produz peças pequenas, com isso, exige-se que o carro principal trabalhe mais próximo à placa de fixação da peça, obtendo, então, maior atrito naquele local, o que favorece o desgaste.

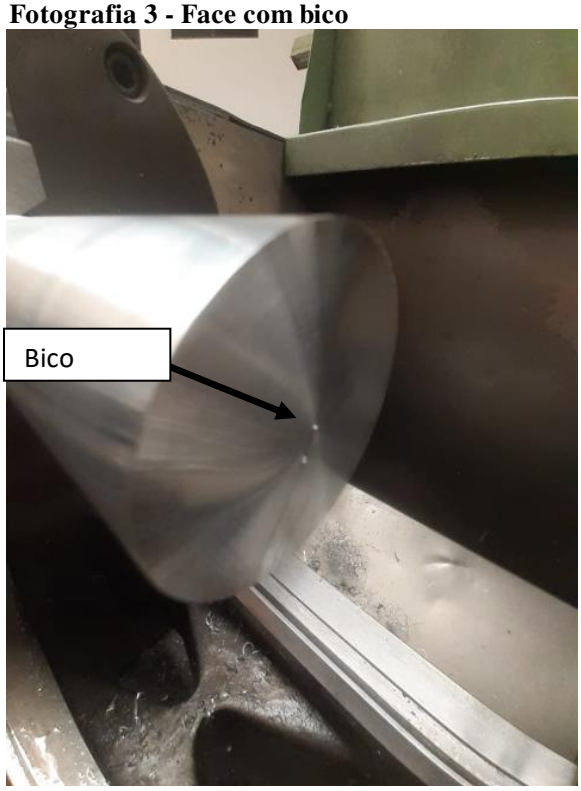
Fotografia 2 - Utilização da trena para medição do barramento do torno



Fonte: os autores (2021)

Ao facear a peça, notou-se a formação de um pequeno "bico" no centro da face, conforme mostra a fotografia 3.

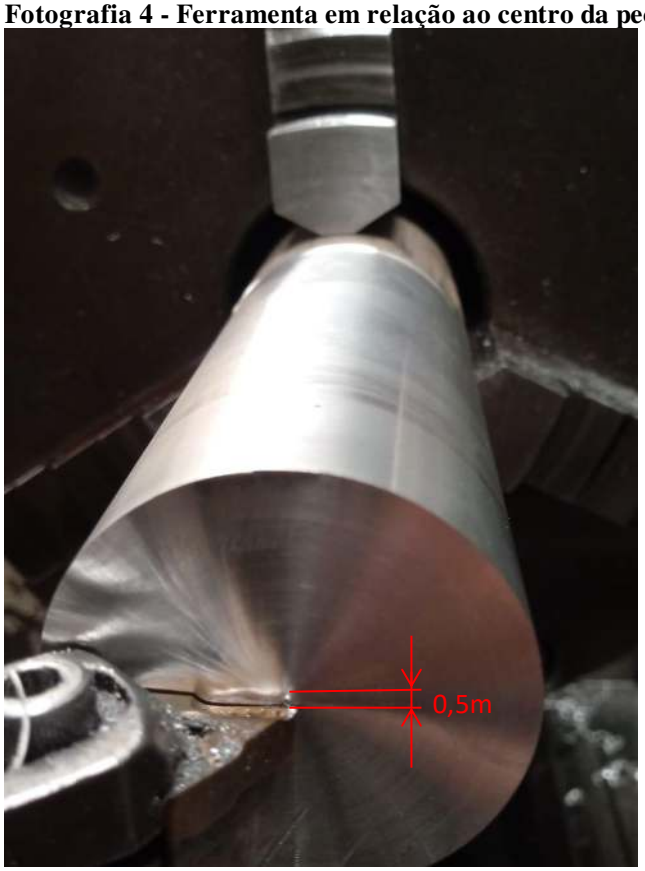
Fotografia 3 - Face com bico



Fonte: os autores (2021)

Com o desgaste do barramento ao longo do tempo de 13 anos, o carro principal acabou perdendo altura, ou seja, no processo de faceamento da peça, a ferramenta ficou fora de centro em relação ao centro do material, conforme demonstrado na fotografia 4. Foi analisado que a ferramenta está a 0,5mm abaixo do centro da peça. Esse modelo de torno utiliza-se para usinagem externa e faceamento suportes 2020, ou seja, 20mm de altura e 20mm de largura, portanto, para corrigir essa altura, o operador utiliza calço de 0,5mm, deixando a ferramenta na altura ideal de trabalho.

Fotografia 4 - Ferramenta em relação ao centro da peça



Fonte: os autores (2021)

Foi efetuada, após o faceamento, a usinagem no diâmetro da peça até alcançar um comprimento de 94mm (fotografia 5), com um avanço de corte de 0,6mm/rot e 1600rpm, conforme o parâmetro exigido pelo fabricante do inserto utilizado.

Com base no avanço de corte e rotação obteve-se uma rugosidade teórica da superfície acabada da seguinte forma (MITSUBISHI MATERIALS, 2021):

- Rugosidade teórica da superfície acabada (h)

h (µm): Rugosidade da superfície acabada
f(mm/rot): Avanço por rotação
RE (mm): Raio da ponta da ferramenta

$$h = \frac{f^2}{8RE} x1000(\mu m) \quad (1)$$

Substuindo os valores, foi obtido uma rugosidade teórica da superfície acabada de 1125 µm. A empresa não possui o equipamento para medir a rugosidade, porém, a superfície acabada tem semelhança de ranhuras ondulares em seu diâmetro no decorrer do comprimento usinado.

Foi possível notar que o desgaste no barramento interfere, também, no acabamento no processo de usinagem (fotografia 6).

Fotografia 5 - Medida do comprimento usinado



Fonte: os autores (2021)

Fotografia 6 – Ranhuras onduladas na superfície do diâmetro da peça



Fonte: os autores (2021)

Foi possível notar, também, a variação das medidas do diâmetro (fotografias 7 e 8) ao medir a ponta da peça obteve-se 41,13mm de diâmetro e no final da usinagem obteve-se 40,9mm de diâmetro, resultando em uma diferença de 0,23mm.

Com essas medidas, nota-se que o desgaste no barramento faz com que a ferramenta usine o diâmetro de forma cônica, prejudicando além do acabamento, a precisão do torno.

Fotografia 7 - Medição da ponta da peça



Fonte: os autores (2021)

Fotografia 8 - Medição do final da peça



Fonte: os autores (2021)

Nas fotografias 9 e 10 é possível notar a diferença da região do barramento desgastado em relação à região em que não há desgaste, lembrando que a região do desgaste é próxima à placa, local em que se efetua maior usinagem. Já a região que não tem desgaste encontra-se no final do barramento, local em que não há possibilidade de trabalho de usinagem.

Na figura 9, pode-se notar que o barramento apresenta grandes sinais visíveis de desgastes, pois riscos na superfície do barramento mostram a perda de material causado pelo desgaste. O principal motivo para que isso aconteça é a falta de lubrificação, fator essencial para conservação do barramento. Sem a lubrificação adequada, o carro principal tem mais atrito com o barramento, situação propícia para o desgaste do barramento.

Fotografia 9 – Região do barramento com maior desgaste



Fonte: os autores (2021)

Fotografia 10 – Região do barramento sem desgaste



Fonte: os autores (2021)

Na fotografia 11 mostra a diferença entre a área desgastada com a área não desgastada na região do limite de trabalho do carro principal. É possível notar como se destaca o desgaste do barramento.

Fotografia 11 - Comparação da área não desgastada com área desgastada



Fonte: os autores (2021)

Com o relógio comparador posicionado no barramento, para frente do limite de trabalho conforme mostrado na fotografia 12 do carro principal, que não há desgaste, foi obtido o zero (Fotografia 12). Logo em seguida, deslocou-se o relógio 8cm para área de maior desgaste, e foi obtido 0,5mm (Fotografia 13), ou seja, da área não desgastada para a área do desgaste, tem uma perda de material do barramento de 0,5mm, mostrando-se, assim, que o torno tem desgaste em seu barramento.

Fotografia 12 - Relógio comparador posicionado no barramento, para frente do limite de trabalho



Fonte: os autores (2021)

Fotografia 13 - Relógio comparador posicionado na área de maior desgaste



Fonte: os autores (2021)

5 CONCLUSÃO

A proposta desse estudo foi a de investigar por qual motivo o torno convencional, modelo Nardini MS 205 apresentou um aumento no desgaste em seu barramento, principalmente perto da placa, local onde se realiza mais operações.

Foi possível verificar, por meio dos resultados dessa pesquisa, que, com o uso contínuo, embora o barramento seja de ferro fundido especial temperado para suportar o atrito do carro principal e cabeçote móvel, ele pode sofrer desgaste, sem a devida manutenção preventiva. Observou-se, também, que o desgaste desse barramento influenciou na usinagem, pois a peça utilizada apresentou variações na medida e mau acabamento, e a análise com relógio comparador deixou claro o quanto o barramento está desgastado, pois foi possível ver a perda de material do barramento, e isso faz com que o carro principal desça acompanhando o desgaste, permitindo que o suporte utilizado nesse torno perca a altura.

Os riscos destacados no barramento são resultantes do atrito do carro principal com o barramento sem lubrificação e, por esse fator, concluiu-se que o não era aplicada a lubrificação periodicamente e que a manutenção preventiva não era realizada, ou seja, não era realizada a lubrificação adequada com óleo 68 para garantir melhor deslize do carro principal e cabeçote móvel, limpeza contínua do barramento após término de cada usinagem efetuada, principalmente quando usinada materiais ferrosos e utilização de abrasivos, como por exemplo, lixas, que propiciam a oxidação do barramento, e troca de raspadores para evitar impurezas no barramento e suas guias.

A fixação de uma proteção no carro principal pode minimizar o contato direto dos cavacos no barramento. No entanto, pela situação que o barramento se apresenta, é indicado o método de retificação, pois recupera a área desgastada, garantindo a precisão do processo de usinagem.

Para estudos futuros, sugere-se planejamento para realizar a manutenção preventiva e o levantamento dos gastos com manutenção preventiva em comparação aos gastos com a manutenção corretiva.

REFERÊNCIAS

CADIUM A SOLUÇÃO EM LUBRIFICAÇÃO. **Como escolher o melhor óleo lubrificante antigotejante?** 21/01/2020. Disponível em: https://www.cadium.com.br/como-escolher-o-melhor-oleo-lubrificante-antigotejante/. Acesso em: 31 maio 2021.

ESSEL ENGENHARIA. **Recuperação de guias ou vias deslizantes**. 2021. Disponível em: http://essel.com.br/cursos/material/01/Manutencao/29manu2.pdf. Acesso em: 30 mar. 2021.

KARDEC, Alan; NASCIF, Júlio. **Manutenção:** função Estratégica**.** 2. ed. Rio de Janeiro: Eletrônica Abreu's System, 2002.

_____. **Manutenção:** função estratégica. 4 ed. rev. ampl. Rio de Janeiro, RJ: Qualitymark, 2013. 413 p.

LEDE MÁQUINAS. **Barramento**. 2020. Disponível em: https://www.ledemaquinas.com.br/barramento-retifica/. Acesso em: 31 maio 2021.

MITSUBISHI MATERIALS. **Fórmulas para torneamento**. 2021. Disponível em: http://www.mitsubishicarbide.net/contents/mht/pt/html/product/technical_information/information/formula1.html. Acesso em: 01 maio 2021.

MOLDES INJEÇÃO PLÁSTICOS. **Processo de retificação:** peça e rebolo em movimento. 2008. Disponível em: http://moldesinjecaoplasticos.com.br/processo-de-retificacao-peca-e-rebolo-em-movimento/. Acesso em: 30 mar. 2021.

MONCHY, François. **A função manutenção:** formação para a gerência da Manutenção Industrial. São Paulo: Durban, 1987. 424 p.

NASCIMENTO, A. T. I. **Plano de manutenção para o laboratório de usinagem.** 2017. Disponível em: http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/8637/1/PG_DAMEC_2017_2_04.pdf Acesso em: 29 abr. 2021.

PHS RETÍFICA E USINAGEM. **Retífica de barramentos**. 2019. Disponível em: http://phsusinagem.com.br/retifica-barramentos-maquinas-operatrizes-precisao.html Acesso em: 29 abr. 2021.

ROMI. **Manual de Manutenção – Romi - Centur 30D /** ROMI C420 v. 5.0. 2021. Disponível em: http://joinville.ifsc.edu.br/~valterv/CNC_CAM/manual%20da%20CNC/U07580%20-%20A.pdf. Acesso em: 05 abr. 2021.

_____. **Manual de abordagens e cuidados preventivos máquinas-ferramenta CNC. 2020.** Disponível em: http://joinville.ifsc.edu.br/~valterv/CNC_CAM/manual%20da%20CNC/T42828%20-%20Manual%20de%20Abordagens%20e%20Cuidados%20Preventivos%20-%20M%C3%A1quinas-Ferramenta/T42828.pdf. Acesso em: 31 maio 2021.

RML MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS. **Nomes das partes do torno mecânico e suas funcionalidades**. 2020. Disponível em: https://www.rmlmaquinas.com.br/loja/noticia.php?loja=762235&id=85. Acesso em: 29 abr. 2021.

VIANA, Herbert Ricardo Garcia. **PCM: planejamento e controle da manutenção.** Rio de Janeiro, RJ: Qualitymark, 2002. 167 p.