República Federativa do Brasil
Ministério da Economia
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(21) BR 102020025945-8 A2

(22) Data do Depósito: 17/12/2020

(43) Data da Publicação Nacional: 28/06/2022

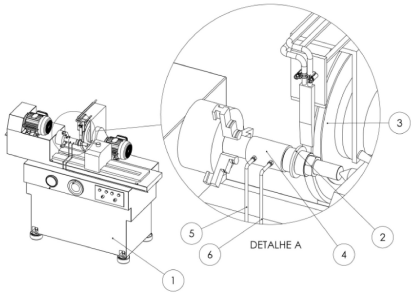
(54) Título: DISPOSITIVO REFRIGERADO INTERNAMENTE PARA FIXAÇÃO DE PEÇAS EM RETIFICADORAS CILÍNDRICAS

(51) Int. Cl.: B23B 5/08.

(71) Depositante(es): UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA JULIO DE MESQUITA FILHO.

(72) Inventor(es): JOSÉ CLAUDIO LOPES; FERNANDO SABINO FONTEQUE RIBEIRO; MATEUS VINICIUS GARCIA; EDUARDO CARLOS BIANCHI; HAMILTON JOSÉ DE MELLO; LUIZ EDUARDO DE ANGELO SANCHEZ; PAULO ROBERTO DE AGUIAR.

(57) Resumo: Confere-se ao presente invento um disposto de fixação de peças em forma de disco e afins, aplicado a retificação cilíndrica e que permita a circulação de fluido refrigerado ou refrigerante no interior do sistema, sendo capaz de diminuir a temperatura na peça de trabalho durante a retificação. O processo de usinagem por abrasão caracteriza-se pela remoção de material através de grãos abrasivos, gerando altas temperaturas de usinagem, que trazem danos a peça de trabalho e a ferramenta de corte. A aplicação de fluidos de corte, por sua vez, minimiza a temperatura de usinagem, mas em contrapartida gera altos custos acerca de descarte e passivos trabalhistas. Desta forma, o presente invento permite a aplicação de fluidos preferencialmente em baixas temperaturas através de um sistema fechado, eliminando desperdícios e reduzindo custos frente a aplicação de fluidos convencionais. Sua constituinte baseia-se em um sistema de fixação de peças do tipo disco e afins juntamente a um sistema de circulação do fluido que permite giro e perfeita vedação durante a sua aplicação. São reivindicados o equipamento e seu uso.



“DISPOSITIVO REFRIGERADO INTERNAMENTE PARA FIXAÇÃO DE PEÇAS EM RETIFICADORAS CILÍNDRICAS”

[001] Confere-se ao presente invento um disposto de fixação de peças em forma de disco e afins, aplicado a retificação cilíndrica e que permita a circulação de fluido refrigerado ou refrigerante no interior do sistema, sendo capaz de diminuir a temperatura na peça de trabalho durante a retificação. O processo de usinagem por abrasão caracteriza-se pela remoção de material através de grãos abrasivos, gerando altas temperaturas de usinagem, que trazem danos a peça de trabalho e a ferramenta de corte. A aplicação de fluidos de corte, por sua vez, minimiza a temperatura de usinagem, mas em contrapartida gera altos custos acerca de descarte e passivos trabalhistas. Desta forma, o presente invento permite a aplicação de fluidos preferencialmente em baixas temperaturas através de um sistema fechado, eliminando desperdícios e reduzindo custos frente a aplicação de fluidos convencionais. Sua constituinte baseia-se em um sistema de fixação de peças do tipo disco e afins juntamente a um sistema de circulação do fluido que permite giro e perfeita vedação durante a sua aplicação.

Estado da técnica

[002] A retificação é o processo de usinagem por abrasão mais utilizada na indústria atualmente. Esse método abrasivo é caracterizado pelo contato de inúmeros grãos abrasivos com a superfície da peça, retirando simultaneamente material em forma de cavaco. Dessa forma, o grande número de deformações e cisalhamentos durante a formação do cavaco libera uma quantidade

substancial de calor, que por sua vez aumenta a temperatura na zona de contato entre a peça e a ferramenta (rebolo). Assim, ao atingir uma elevada temperatura, tanto a peça quanto o rebolo sofrem danos. A peça sob demasiada temperatura pode sofrer dilatações e deformações em sua superfície, produzindo erros dimensionais, o que vai contra o papel de processo de finalização e de ajuste preciso da retificação. Além disso, um calor intenso causa mudanças microestruturais significativas no material da peça, alterando suas propriedades mecânicas e reduzindo seu desempenho, o que reduz a segurança e a qualidade no uso do material retificado. Somado a isso, a resistência mecânica dos próprios grãos abrasivos e do ligante que fixa esses grãos também é reduzida. Essa diminuição da resistência dos componentes do rebolo causa desgaste prematuro da ferramenta e reduz a qualidade final da peça, prejudicando diretamente o produto e o custo do processo. Portanto, a temperatura é um grande gargalo para a retificação, haja vista que a indústria exige elevada qualidade das peças geradas em consonância com alta produtividade, o que força os meios de produção a desenvolverem e aperfeiçoarem formas de refrigeração na usinagem.

[003] No início do século XX, foi utilizada água para a refrigeração dos processos de usinagem, o que aumentou a produtividade e a qualidade das peças fabricadas. Porém, a água causa oxidação tanto nas peças, quanto nas máquinas, o que prejudica toda a cadeia produtiva. Assim, os testes levaram à emulsão de óleo em água como método mais eficiente de refrigeração, o que ameniza suficientemente a oxidação e alcança a menor temperatura de corte desejada. Todavia, o uso de óleo nos fluidos de corte, independente

da sua composição mineral, semissintética ou sintética, causa danos à saúde do operador da máquina e das pessoas ao redor que entrem em contato com o fluido de corte ou inale-o. Além disso, os seus componentes são extremamente danosos ao meio ambiente, o que impulsiona os órgãos internacionais a criarem legislações cada vez mais rígidas sobre o desgaste de fluidos de corte, obrigando a indústria a pagarem um elevado custo para o descarte correto dos fluidos.

[004] Diante do exposto, pesquisas realizadas nos principais bancos de dados de patentes veem a demonstrar o caráter inovador do presente invento. A patente CN102470506B trata de um dispositivo para fixação rápida para peças submetidas a retificação cilíndrica, constituindo-se em uma parte fixa e outra controlada por servo motor. Tal invento difere-se da presente proposta por não conter um sistema de circulação de fluido em seu interior. Outra patente que trata de um porta peça para retificação é apresentado em JP2009214276A, no qual propõe-se um sistema que permite a redução do tempo de troca de peça da máquina ferramenta, proporcionando menor tempo de produção. Outra patente que apresenta um sistema de porta peças é visto em US20030232584A1, idealizado como um sistema de atuação automática, visando também a redução de tempo na usinagem. Quanto a sistemas de lubri-refrigeração, a patente US3594953 apresenta um sistema de aplicação de fluidos de corte para retificação de roscas, sendo composto por vários bocais posicionados em regiões distintas. A refrigeração interna é vista na patente WO2015006846. Nesta patente, os autores propõe um sistema de circulação de fluido em mudança de fase em porta

ferramentas aplicados ao torneamento, permitindo assim a circulação do fluido em um sistema fechado e sem perdas do mesmo.

[005] Como visto, apenas a patente WO2015006846 apresenta um sistema de circulação interna de fluido. Todavia, o sistema é aplicado a refrigeração do porta ferramentas, e não da peça de trabalho, como proposto no presente invento, sendo ainda o mesmo aplicado ao processo de torneamento, frente ao processo de retificação cilíndrica aqui apresentado. As patentes CN102470506B, JP2009214276A, US20030232584A1 e US3594953 apresentam técnicas voltadas apenas a sistemas de fixação de peças e lubrificação externa, contrário à ideia inovadora aqui apresentada de refrigeração interna. Dessa forma, pode-se aplicar fluido de corte ou algum fluido ecologicamente correto circulando pelo dispositivo, necessitando de menos manutenção e menos risco à saúde das pessoas, o que reduz os custos de operação e amplia a sua eficiência em relação a refrigeração externa sobre a peça. Além disso, é possível aplicar nanofluidos e fluidos criogênicos que possuem elevado poder refrigerante capaz de aumentar significativamente a condução do calor através da peça, reduzindo drasticamente a temperatura na zona de corte. Assim, com o uso desse do dispositivo proposto são mitigadas as chances de ocorrerem danos térmicos e desvios de forma na peça retificada. Nesse sentido, é possível reduzir a quantidade de fluido refrigerante despejado sobre a zona de corte durante a usinagem.

[006] Portanto, o dispositivo refrigerado internamente para fixação de peças em retificadoras cilíndricas é exclusivo e inovador, contendo em seu uso uma grande tendência do aumento da eficiência da retificação em conjunto com a preservação do meio ambiente, além

da redução de custos com os processos de refrigeração. Dessa forma, o dispositivo proposto pode contribuir tanto com a indústria, quanto com a sociedade.

VANTAGENS DA INVENÇÃO

[007] O invento proposto revela-se um provedor de importantes melhorias em sua área de aplicação, sendo as seguintes:

[008] Redução da temperatura pelo dispositivo da região de contato peça-rebolo e, principalmente, da peça toda. Isso é possível através da maior condução térmica ocasionada pela diferença de temperatura entre a superfície da peça aquecida e o suporte da peça refrigerado.

[009] Aumento da produtividade, haja vista a possibilidade de aumentar os parâmetros de entrada, como taxa de remoção de material, pela menor temperatura de corte proporcionada pelo dispositivo, o que reduz o tempo de fabricação.

[010] Redução dos danos térmicos à peça, pois a maior retirada de calor durante a retificação diminui as mudanças microestruturais do material. Assim, as queimas e a variação de dureza e resistência mecânica são mitigadas.

[011] Redução das distorções superficiais, pois a peça sofrerá menores dilatações térmicas durante a retificação, o que aumenta a precisão e a uniformidade da retirada de cavacos. Dessa forma, a quantidade de retrabalhos e peças fora das tolerâncias geométricas são reduzidas, o que gera economia de tempo e de dinheiro para a indústria.

[012] Redução do desgaste do rebolo, haja vista que a resistência mecânica do ligante e dos grãos abrasivos são diretamente proporcionais à temperatura a qual eles estão submetidos. O dispositivo descrito diminui a temperatura do contato peça-rebolo e, consequentemente, o grão abrasivo e o ligante suportará maiores esforços, reduzindo o seu desgaste.

[013] Redução da quantidade de fluidos de corte necessários para a refrigeração da retificação, devido à menor temperatura de corte proporcionada pelo dispositivo. Dessa forma, o custo necessário para compra, armazenagem, manutenção e descarte dos fluidos serão reduzidos drasticamente. Somado a isso, o impacto ao meio ambiente e à saúde das pessoas em contato com o processo será reduzido significativamente pelo menor uso dos fluidos de corte.

[014] Aumento da aplicabilidade de métodos alternativos aos fluidos de corte e ecologicamente corretos, como a mínima quantidade de lubrificante (MQL), a qual tem seu uso restrito em função da temperatura de corte. Assim, os ganhos industriais e sociais são notáveis, além de possibilitar o aperfeiçoamento dessas técnicas alternativas promissoras.

[015] Viabilizar a retificação à seco em alguns casos, pois a retirada de calor da peça pelo dispositivo pode ser suficiente para não causar mudanças microestruturais significativas na peça. Além disso, seria vantajoso ajustar na taxa de remoção de material, reduzindo-a a fim de diminuir o calor gerado durante o corte ao ponto de não necessitar de fluidos de corte, o que traria grande redução de custos e da complexidade do processo pelo não uso de fluidos na retificação.

[016] Uso prolongado do fluido refrigerante, pois ele circulará em um sistema fechado sem contaminação, poupando inclusive o colaborador a exposição excessiva ao mesmo.

[017] Permite a aplicação de fluidos líquidos e gasosos com circulação interna, sendo auxiliados por sistemas de refrigeração que possam fornecer fluidos a temperaturas extremamente baixas.

[018] Permite a aplicação híbrida com sistemas de MQL, viabilizando a usinagem de superligas e aços de difícil usinagem.

[019] As vantagens acima citadas garantem ao invento grande potencial, auxiliando em processos de usinagem por geometria não definida.

Breve descrição das Figuras

[020] Objetivando identificar os principais componentes apresentados neste invento, são descritas brevemente as Figuras 1 à 6.

[021] A Figura 1 apresenta o sistema montado em uma máquina ferramenta do tipo retificadora cilíndrica. Os componentes destacados são a retificadora cilíndrica (1), a peça de trabalho (2), o rebolo (3), o sistema de refrigeração interna (4), o tubo de entrada de fluido (5) e o tubo de saída do fluido (6).

[022] Na Figura 2, está demonstrado o dispositivo refrigerado internamente para fixação de peças em retificadoras cilíndricas, notando-se a peça de trabalho (2), a conexão de entrada de fluido (7) a conexão de saída do fluido (8), o eixo primário (9), a porca de fixação (10), o espaçador primário (11), espaçador secundário (12) e o cilindro de rotação (13).

[023] A Figura 3 representa em vista isométrica explodida o sistema principal do conjunto, estando indicados a peça de trabalho (2), a conexão de entrada de fluido (7) a conexão de saída do fluido (8), o eixo primário (9), a porca de fixação (10), o espaçador primário (11), espaçador secundário (12) e o cilindro de rotação (13), os rolamentos de encosto (14), os retentores externo (15), os retentores internos (16) e o eixo secundário (17).

[024] Uma vista em corte é apresentada na Figura 4, de modo a facilitar a visualização da montagem do conjunto, estando indicados os itens em corte: a peça de trabalho (2), a conexão de entrada de fluido (7) a conexão de saída do fluido (8), o eixo primário (9), a porca de fixação (10), o espaçador primário (11), espaçador secundário (12) e o cilindro de rotação (13), os rolamentos de encosto (14), os retentores externo (15), os retentores internos (16) e o eixo secundário (17).

[025] Os detalhes de como o fluido circula internamente no sistema são mostrados na Figura 5, com o eixo secundário (17), o canal de entrada do fluido (18) e o canal de retorno do fluido (19).

[026] A região de maior troca térmica é mostrada na Figura 6, onde representam-se o eixo primário (9), a superfície de encaixe do espaçador primário (20), a rosca externa de fixação da porca (21), e a rosca interna para fixação do eixo secundário (22).

[027] A Figura 7 representa o mapeamento químico da superfície realizado na condição sem o uso do equipamento defendido nesta patente.

[028] A Figura 8 representa o mapeamento químico da superfície realizado na condição com o uso do equipamento defendido nesta patente.

[029] A Figura 9 representa os valores médios da rugosidade obtidos experimentalmente neste estudo de caso.

[030] A Figura 10 representa os valores médios da força tangencial obtidos experimentalmente neste estudo de caso.

[031] Tais componentes são básicos para o funcionamento do sistema, principalmente no que se diz respeito a vedação do sistema de lubrificação interna durante a retificação.

Descrição detalhada da invenção

[032] A característica inventiva do apresentado constitui-se em um sistema capaz de fornecer um fluxo de fluido refrigerado através de um conjunto denominado porta peça aplicado ao processo de retificação cilíndrica. Todavia, a dificuldade técnica presente se resume a um sistema de refrigeração fechado em um eixo que encontra-se em giro.

[033] O sistema é montado em uma máquina ferramenta do tipo retificadora cilíndrica (1). Durante a retificação, a peça de trabalho (2) em giro entra em contato com o rebolo (3). A peça encontra-se montada no sistema de refrigeração interna (4), que substitui o porta peça convencional. O fluxo de fluido refrigerado, sendo esse de natureza líquida, gasosa ou da mistura deles, é realizada pelo tubo de entrada de fluido (5) e após a troca térmica é expelido pelo tubo de saída do fluido (6).

[034] A peça de trabalho (2) é fixada sobre o encaixe roscado do eixo primário (9) e do eixo secundário (17), no qual são dispostos o espaçador primário (11) sobre sua região de encaixe (20) e secundário (12) em encosto a peça e posteriormente fixado pela porca de fixação (10) na região roscada externa (21) do eixo primário.

[035] A montagem dos componentes anteriormente apresentados substitui o porta ferramentas convencional aplicado a peças do tipo disco, submetidas a retificação, podendo ser facilmente alteradas para a fixação de peças de outras geometrias, mas que apresente possibilidade de fixação interna, como pistas de rolamentos.

[036] A principal constituinte do presente invento é tida pela troca térmica realizada internamente por um sistema de fixação de peças em giro. O cilindro de rotação (13) permite o giro do eixo primário (9) e secundário (17) enquanto fica fixo. O giro é permitindo por que no cilindro de rotação (13) estão dispostos 2 rolamentos de encosto (14), que no momento do aperto da porca (10) acomodam-se sobre as sedes usinadas no interior do cilindro (13). O fluido inserido, em temperatura, vazão e pressão adequados, é vedado através de retentores externos (15) e retentores internos (16).

[037] O fluido que entra por pela conexão de entrada (7) segue pelo canal de entrada (18) e flui até a região interna roscada (22), onde circula e retorna pelo canal de retorno (19) e é removido pelo sistema através da conexão de saída do fluido (8). A rosca usinada na região de troca térmica (22) promove maior área superficial para troca térmica, maximizando os parâmetros térmicos.

[038] Isto posto, os autores avaliaram a eficácia do presente invento através de um estudo de caso, realizado em ambiente controlado. A

seguir, estão exemplificadas as metodologias e os resultados obtidos.

Ensaios controlados em retificação cilíndrica

[039] A funcionalidade e viabilidade do presente invento foi testada em ensaios controlados de retificação. Dessa forma, uma retificadora cilíndrica da marca Sulmecânica provida de um CNC Fagor foi aplicada. O componente retificado apresentou geometria circular, como 57 mm de diâmetro externo, 30 mm de diâmetro interno, 5 mm de espessura, fabricada em aço AISI 4340, temperado e revenido, com dureza média de 55 HRC. O método de lubri refrigeração adotado foi do tipo MQL, à uma vazão de 120 ml/h, utilizando-se de um fluido de corte biodegradável, modelo Accu-Lube LB 1000 , fabricado pela ITW Chemicals. A baixa dissipação térmica apresentada nos métodos de MQL foi influente na decisão da escolha, tendo em vista que o presente invento propõe um sistema de refrigeração da peça independente da refrigeração promovida pelo fluido de corte. Os ensaios técnicos foram efetuados com rebolos de nitreto de boro cúbico, modelo SNB151Q12VR2, fornecido pela empresa Nikkon Abrasivos. Os parâmetros de corte empregados foram: velocidade de corte de 32 m/s e velocidades de avanço de 0,5 e 0,75 mm/min. Para cada ensaio, um novo rebolo foi aplicado, tendo em vista que o rebolo foi fracionado em pequenas partes para análise posterior.

Análise da superfície de corte do rebolo

[040] A aplicação de fluidos em baixos volumes, como verificado no MQL, pode acarretar negativamente a qualidade final da peça de trabalho. O entupimento da superfície de corte devido a presença de

detritos de usinagem acarreta em menor eficácia da remoção de material, tendo em vista que micro arestas de corte dos grãos encontram-se encobertas, impedindo a remoção de mais material e a ação eficaz do fluido de corte. Para a caracterização da eficácia deste invento, foram realizadas imagens por microscópio eletrônico de varredura (MEV) da superfície de corte do rebolo, juntamente ao mapeamento químico realizado por espectroscopia por energia dispersiva (EDS). Para tanto, fez-se o uso de um equipamento da marca Carl Zeiss, modelo EVO LS15.

Análise da rugosidade dos corpos de prova

[041] A rugosidade é um dos fatores mais avaliados na determinação da qualidade final de componentes retificados. O aumento da temperatura de retificação reduz a dureza do componente retificado, o que aumenta a taxa de empastamento no rebolo e prejudica a remoção de material pelos grãos abrasivos. Em termos de rugosidade, esse parâmetro pode ser avaliados em Ra, Rz, Rq, entre outros. Para a presente situação, a qualidade final do corpo de prova foi quantificada em termos da rugosidade média aritmética (Ra). A rugosidade média aritmética foi medida em três regiões superficiais equidistantes à 120°, utilizando um rugosímetro Taylor Hobson Surtronic3 +, usando um cutoff de 0,25 mm e comprimento de amostra de 1,25 mm.

Análise da força tangencial de retificação

[042] As condições de usinagem foram quantificadas em termos de força tangencial. A potência consumida durante a retificação foi determinada por meio de um sistema de aquisição montado na retificadora cilíndrica. Sensores hall fixados no cabeamento elétrico

e um encoder fixado ao eixo de rotação do motor elétrico, enviaram sinais de tensão, corrente e rotação durante a usinagem. O sistema de aquisição foi conectado a um módulo (Curvopower) e uma placa (PCI-6035EDAQ-16 bits), enviado os dados ao software LabView 7.1 a uma taxa de aquisição de 2 kS/s. Com os dados referentes a velocidade periférica do rebolo e a potência consumida, a força tangencial foi calculada com auxílio do software MatLAB 9.0.

Resultados da análise da superfície de corte do rebolo

[043] A Figura 7 apresenta o mapeamento químico obtido para a condição sem a aplicação do porta peças refrigerado, enquanto a Figura 8 apresenta o mapeamento realizado na superfície de corte do rebolo que foi aplicado juntamente ao presente invento. Verifica-se que a presença de ferro, representada pelo elemento de cor vermelha, é mais intenso com o uso do porta peça convencional. A redução da adesão vista na Figura 8 é devida a redução da temperatura gerada pelo porta ferramentas refrigerado. A geração de calor na interface de contato ainda permanece, todavia, um trocado de calor interno a peça permitiu que o fluxo de calor fosse alterado. A redução do acumulo de calor na peça permitiu que o material mantivesse sua dureza, evitando a adesão de material na superfície de corte do rebolo.

Resultado da análise da rugosidade dos corpos de prova

[044] A Figura 9 representa os valores médios da rugosidade obtida. Para ambas as velocidades de avanço, a aplicação do porta peças refrigerado promoveu menores valores médios de rugosidade. A deficiência na dissipação térmica observada durante a aplicação de MQL faz com que ocorram com maior facilidade o entupimento das

regiões de corte do rebolo, ocasionando aumento na área de contato entre cavaco e ferramenta. Devido a isso, maiores valores de rugosidade foram observados. Desta forma, a aplicação de do presente invento pode melhorar as condições de retificação e reduzir a rugosidade em até 23 % neste estudo de caso.

Resultado da análise da força tangencial durante a retificação

[045] A força tangencial está diretamente ligada a potência elétrica consumida durante a usinagem. Para o caso da retificação, melhores condições de remoção de material promovem reduções nos esforços, reduzindo vibrações, temperatura e custos de produção. A Figura 10 apresenta os resultados médios da força tangencial obtida experimentalmente durante a retificação no presente estudo de caso. Como apontado nos resultados sobre a rugosidade, a maior dissipação térmica promovida pelo presente invento foi benéfica, colaborando para a redução na força tangencial em até 24%. A redução nas força tangencial permite inferir melhores condições de usinagem com o presente invento, visto que foram mantidos os volumes de remoção de material.

Conclusão dos ensaios

[046] A realização do estudo de caso comprovou a eficácia do presente invento. A vantagem promovida pela redução da temperatura por meio de um porta peça atingiu valores reduzidos em comparação a técnica convencional. A comprovada redução na rugosidade e na força tangencial são reflexos da redução da adesão apontada pelo mapeamento químico em EDS.

[047] Conforme apresentado, o sistema tem os aspectos técnicos necessários para promover a circulação de fluido refrigerante em um

sistema de fixação de peças em giro. Aponta-se que quaisquer alterações que visem o funcionamento apresentado por este invento já são defendidas.

REIVINDICAÇÕES

1 - DISPOSITIVO REFRIGERADO INTERNAMENTE PARA FIXAÇÃO DE PEÇAS EM RETIFICADORAS CILÍNDRICAS, caracterizado por compreender um sistema de fixação de peças em formato de disco ou afins, aplicado a retificação cilíndrica e que permita a circulação de fluidos preferencialmente refrigerados ou de natureza refrigerantes no interior do sistema, no qual o conjunto (4) é montado (1), no qual a retificação de (2) em contato com (3) gera calor, sendo este minimizado por (4), que substitui o porta peça convencional.

2 - DISPOSITIVO, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por a natureza do fluido aplicado pode ser do tipo líquida, gasosa ou da mistura deles, sendo inseridos por (5) e expelido por (6) ou por qualquer outro tipo de conexão que permita a entrada e saída do fluido.

3 - DISPOSITIVO, de acordo com as reivindicações 1 e 2, caracterizado pelo fato da montagem é tida por (2) fixada sobre (9) de (17), no qual são dispostos (11) sobre (20) e (12) em encosto a peça e posteriormente fixado por (10) na região (21) de (9).

4 - DISPOSITIVO, de acordo com as reivindicações 1 a 3, caracterizado pelo fato do sistema de giro constituir-se por (13) quer permite o giro de (9) e (17), através de (14), que no momento do aperto de (10) acomodam-se sobre as sedes usinadas no interior de (13), juntamente a presença de (15) e (16) que promovem a vedação do fluido inserido.

5 - DISPOSITIVO, de acordo com as reivindicações 1 a 4, caracterizado por o fluido que entra por (7) segue por (18) e flui até

(22), onde circula e retorna por (19) e é removido pelo sistema por (8).

6 – DISPOSITIVO, de acordo com as reivindicações 1 a 5, caracterizado por a rosca usinada na região (22) promover maior área superficial para troca térmica, maximizando os parâmetros térmicos.

Figura 1

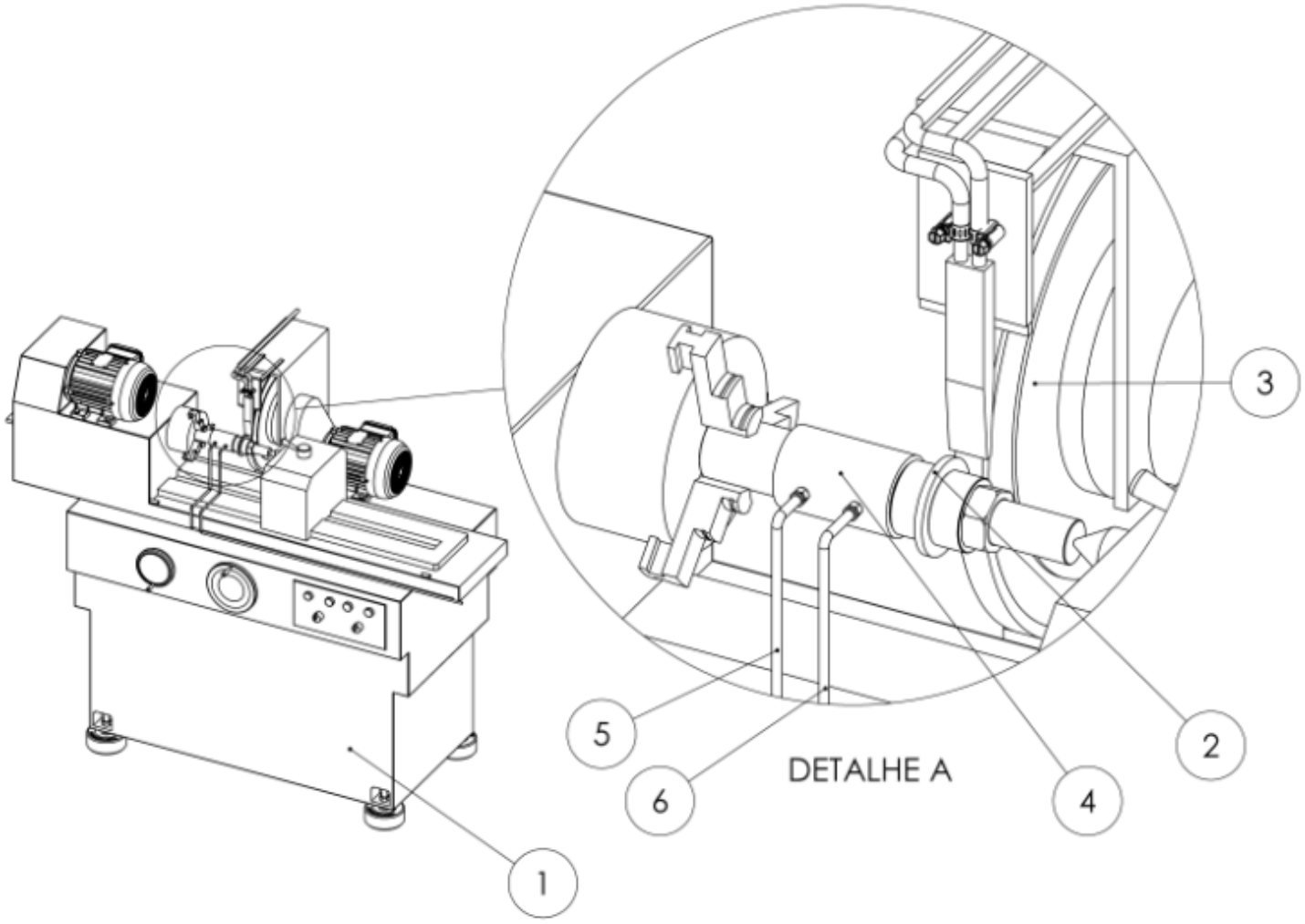


Figura 2

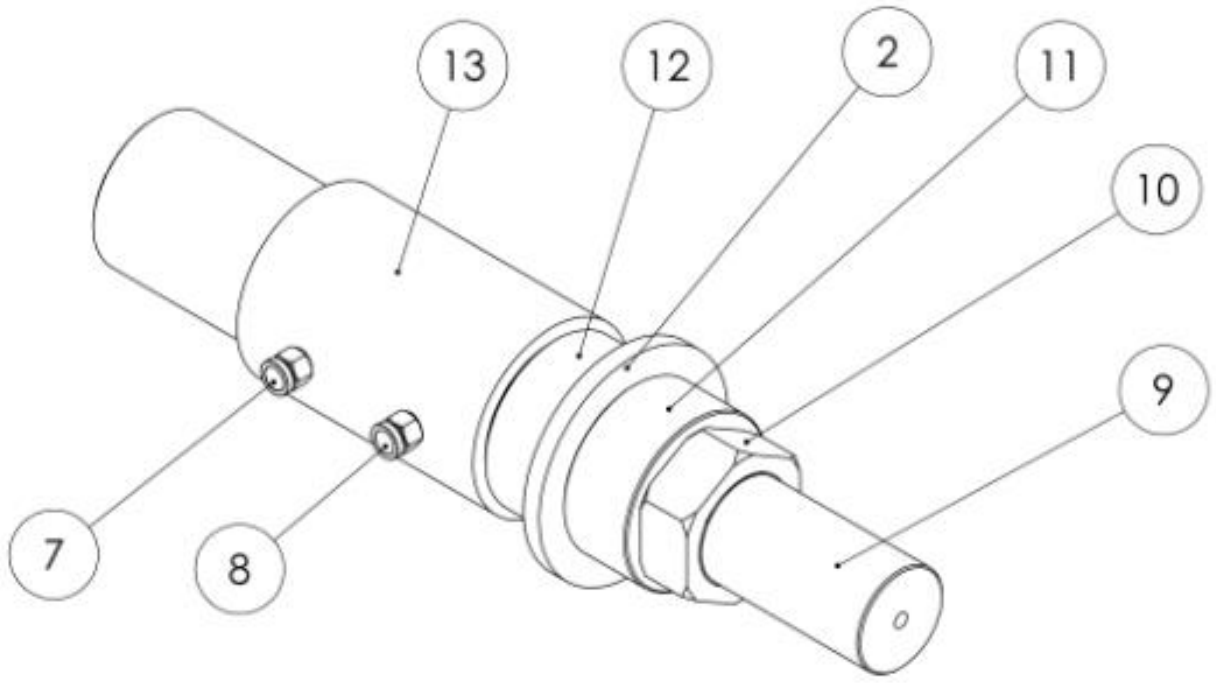


Figura 3

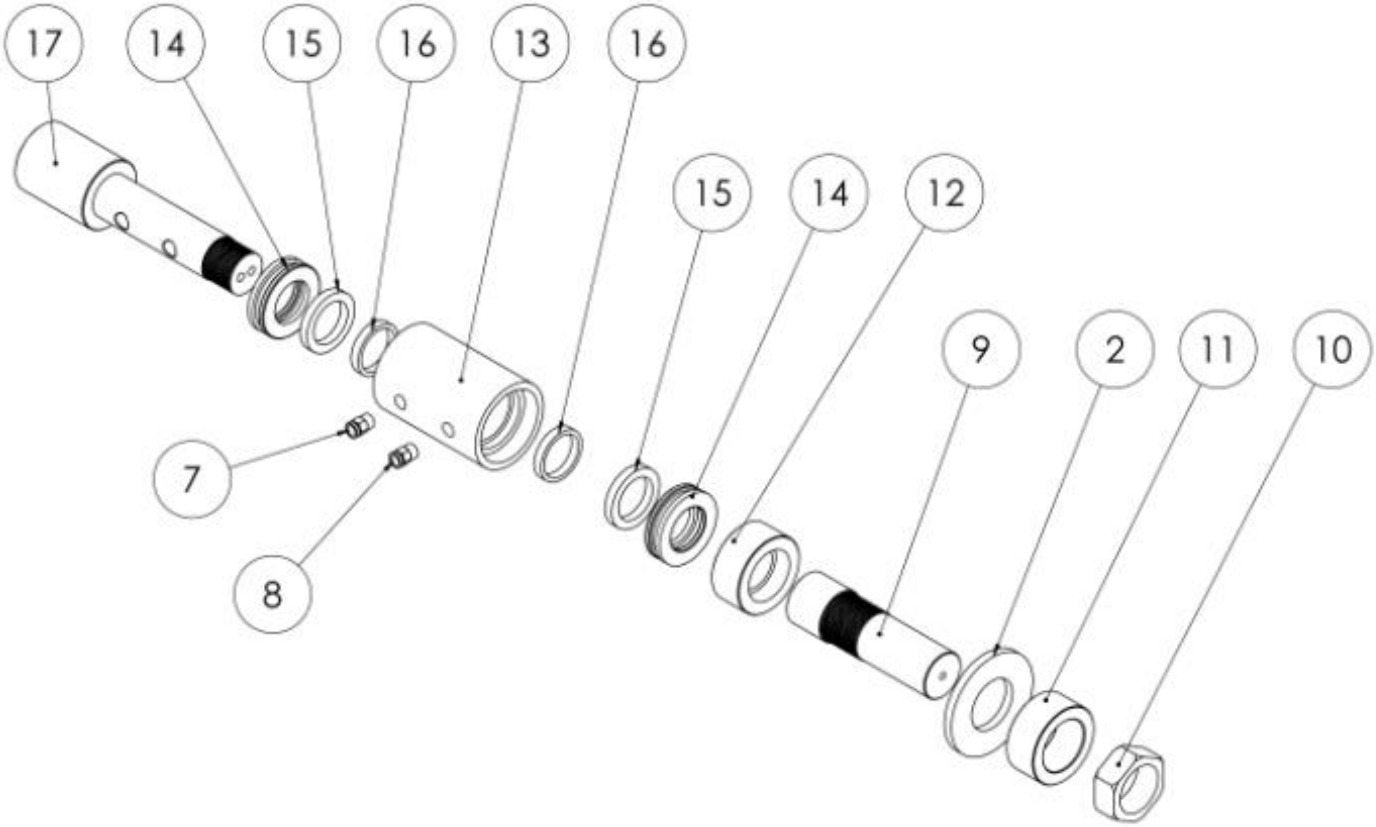


Figura 4

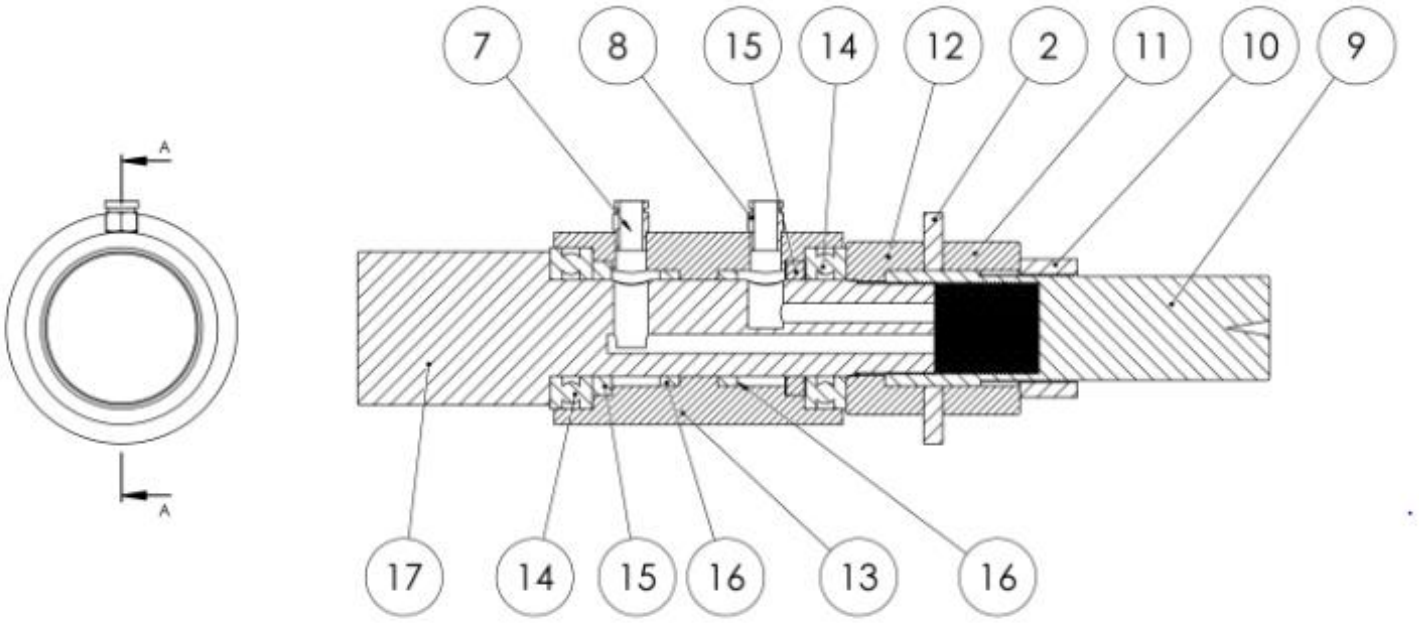


Figura 5

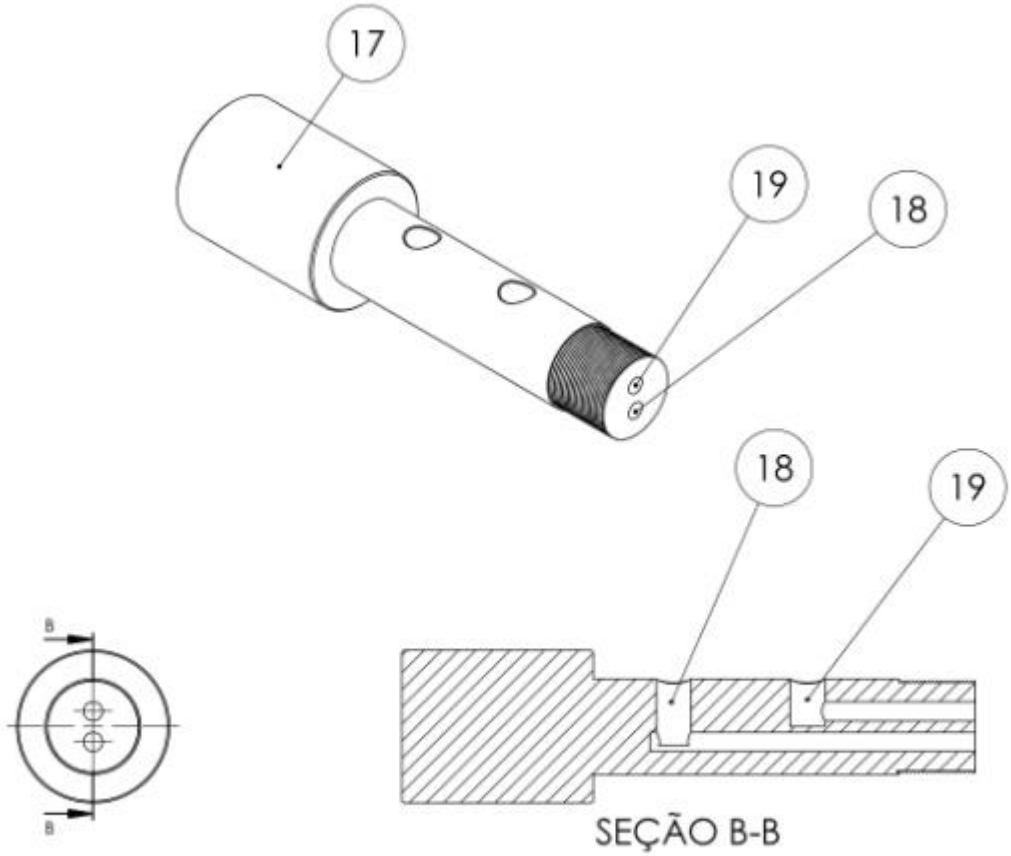


Figura 6

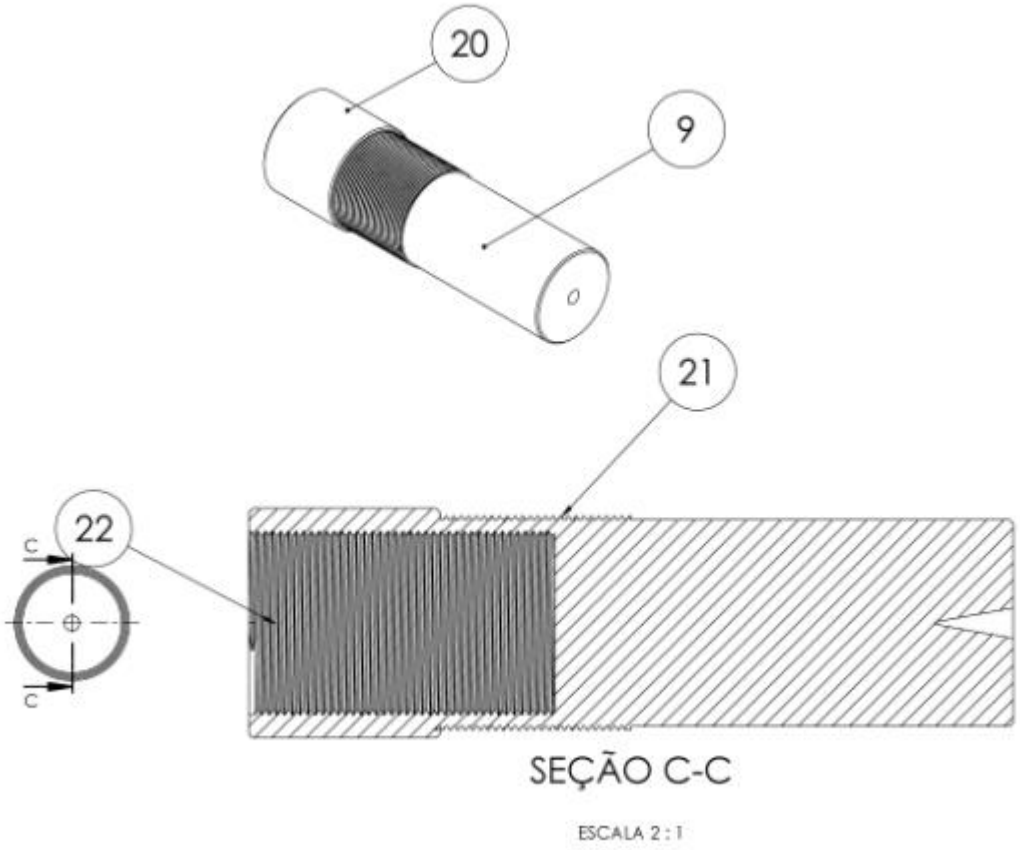


Figura 7

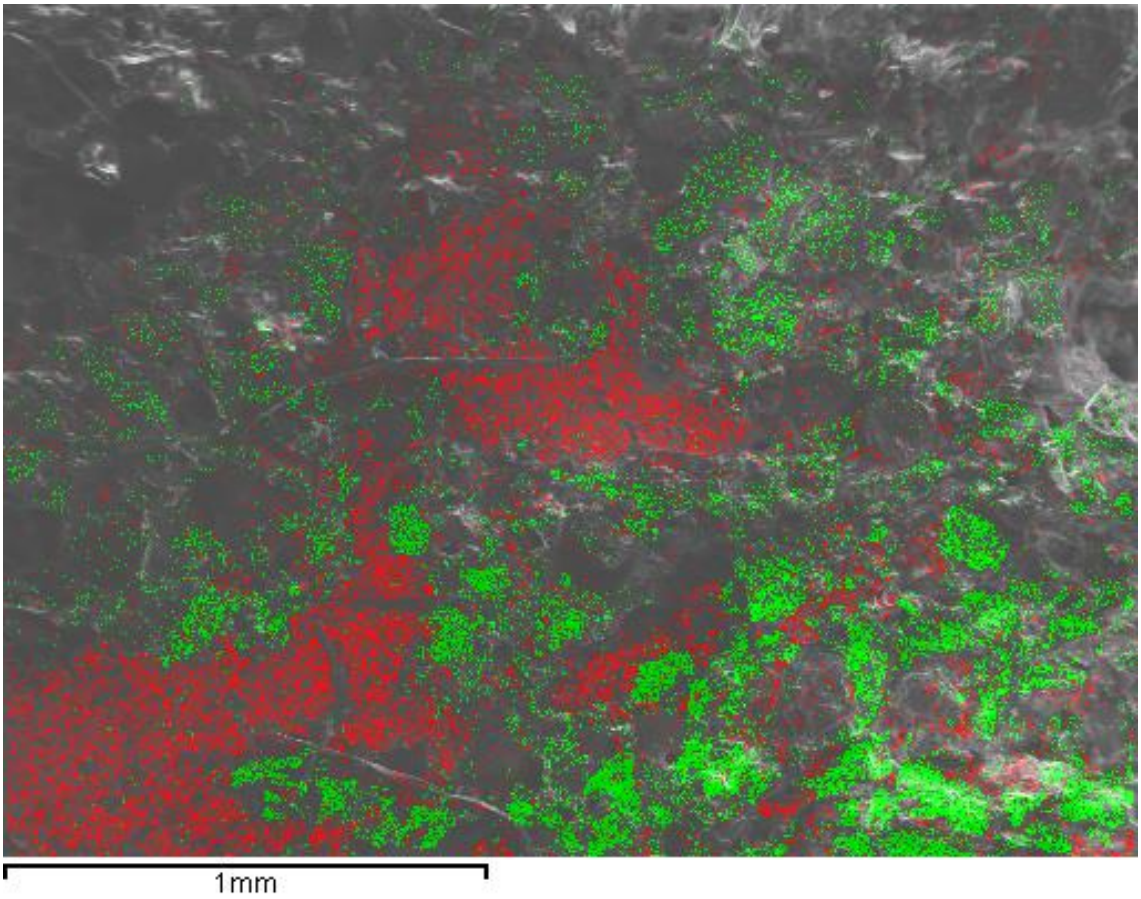


Figura 8

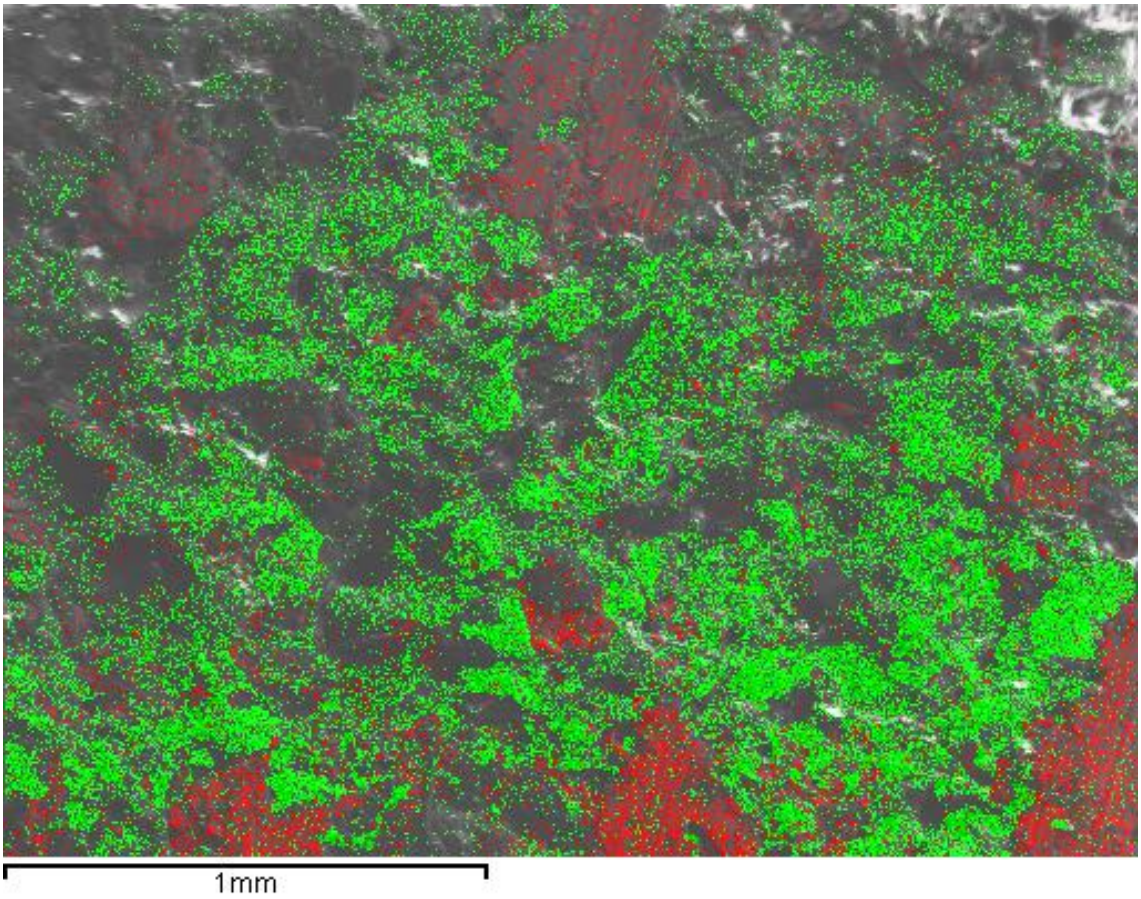


Figura 9

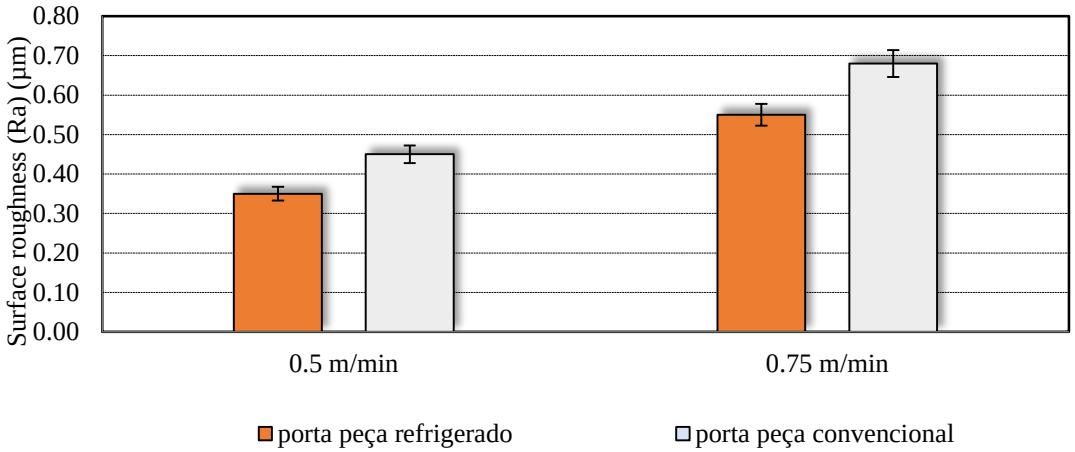
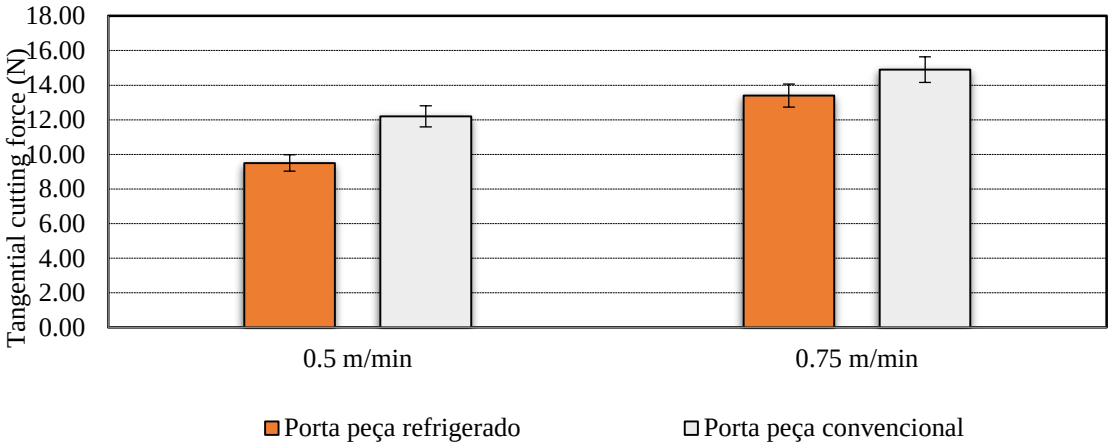

Surface roughness (Ra) (µm)
0.80
0.70
0.60
0.50
0.40
0.30
0.20
0.10
0.00
0.5 m/min
0.75 m/min
porta peça refrigerado
porta peça convencional

Figura 10


18.00
16.00
14.00
12.00
10.00
8.00
6.00
4.00
2.00
0.00
Tangential cutting force (N)
0.5 m/min
0.75 m/min
Porta peça refrigerado
Porta peça convencional

RESUMO

DISPOSITIVO REFRIGERADO INTERNAMENTE PARA FIXAÇÃO DE PEÇAS EM RETIFICADORAS CILÍNDRICAS

Confere-se ao presente invento um disposto de fixação de peças em forma de disco e afins, aplicado a retificação cilíndrica e que permita a circulação de fluido refrigerado ou refrigerante no interior do sistema, sendo capaz de diminuir a temperatura na peça de trabalho durante a retificação. O processo de usinagem por abrasão caracteriza-se pela remoção de material através de grãos abrasivos, gerando altas temperaturas de usinagem, que trazem danos a peça de trabalho e a ferramenta de corte. A aplicação de fluidos de corte, por sua vez, minimiza a temperatura de usinagem, mas em contrapartida gera altos custos acerca de descarte e passivos trabalhistas. Desta forma, o presente invento permite a aplicação de fluidos preferencialmente em baixas temperaturas através de um sistema fechado, eliminando desperdícios e reduzindo custos frente a aplicação de fluidos convencionais. Sua constituinte baseia-se em um sistema de fixação de peças do tipo disco e afins juntamente a um sistema de circulação do fluido que permite giro e perfeita vedação durante a sua aplicação. São reivindicados o equipamento e seu uso.