



21-25
AGOSTO DE 2016
FORTALEZA - CEARÁ

ESTUDO DA DISTRIBUIÇÃO DE TEMPERATURAS NA REGIÃO DE CORTE DE UMA BROCA POR MVF E MEF

Otávio dos Santos Pereira, otaviosp13@gmail.com¹

Paulo Sérgio Martins, paulo.martins@prof.una.br¹

Pedro Américo Almeida M. Júnior, pamerico@pucminas.br²

¹Instituto Politécnico UNA, Av. João Pinheiro, 515 - Centro, Belo Horizonte - MG, 30130-180.

²Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, R. Dom José Gáspar, 500 - Coração Eucarístico, Belo Horizonte - MG, 30535-901.

Resumo: A furação está incluída no grupo de processos por usinagem mais utilizados na indústria metal mecânica, principalmente na manufatura de peças cujas geometrias são bem específicas. O grau de complexidade das peças, assim como a necessidade do grande volume de produção e eficiência do processo, exige ferramentas com tecnologia para uma vida útil satisfatória aliada ao alto poder de remoção de cavaco. O desgaste é o grande limitante do processo, diminuindo exponencialmente a vida útil das brocas, machos e ferramentas de desbaste. As altas temperaturas geradas nas arestas de corte contribuem muito para o surgimento dos vários tipos de desgaste nas ferramentas. Porém são também ligadas ao fenômeno do cisalhamento. A avaliação dos parâmetros de usinagem e a condição de lubrificação são os meios utilizados para manter a temperatura em faixas favoráveis de trabalho. O presente trabalho propõe um estudo da distribuição de temperaturas na região de corte da ferramenta, utilizando um modelo matemático para o método dos volumes finitos, MVF, no software MATLAB e comparando com resultados obtidos do software ABAQUS pelo método de elementos finitos - MEF.

Palavras-chave: Furação, Temperatura, MVF, MEF.

1. INTRODUÇÃO

A furação é uma das primeiras operações de fabricação por usinagem executadas na história da manufatura de componentes mecânicos. Na idade da pedra utilizou-se o sílex e ossos como ferramentas em uma espécie de furadeira manual que dependia principalmente da habilidade de seu executor. Também existem registros de que esta foi uma das primeiras operações executadas em metal. Mesmo ao longo de todos esses anos, a furação manteve sua importância dentro dos processos de fabricação, sendo ainda hoje de grande importância nos processos industriais (GUIMARÃES, 2014). Este fato justifica o desenvolvimento de estudos contínuos com o objetivo de atingir melhorias significativas no processo. Como fruto desses estudos, temos hoje brocas de variadas características ou combinação delas, do material às geometrias empregadas de acordo com a exigência final da peça.

No entanto todos os esforços não eliminaram o gargalo do processo de furação que é o desgaste das brocas, pois o fenômeno da furação possui elevada severidade quando analisados os parâmetros de corte e as condições a que está submetida. A exemplo, as variações de velocidades de corte nas arestas principais de corte, a formação do cavaco que ocorre numa região de difícil acesso no interior da peça, prejudicando a expulsão e a dissipação do calor, que também fica bastante comprometida quando na ausência de fluido lubrificante (ZEILMANN et al., 2007).

Os problemas de desgaste em ferramentas de corte sempre foram motivos de preocupação devido ao controle dimensional das peças e à necessidade de parada no processo para troca de ferramentas, significando custos adicionais e perda de produtividade (ZEILMANN et al., 2007).

A ferramenta executa ações de corte superando resistência ao cisalhamento do material da peça. Consequentemente isso gera uma grande quantidade de calor altamente localizada. Geralmente quando a temperatura aumenta, a resistência do material da peça diminui, aumentando a ductilidade e potencializando a deformação (BARRIOS, 2013).

Logo a região da ferramenta que mais sofre a medida que sua vida útil ocorre, é a mesma em que ocorre geração e dissipação do calor. A temperatura é um fator de influência direta na vida útil das ferramentas, na qualidade das peças usinadas e consequentemente no custo do processo.

Este trabalho propõe um modelo que promove o entendimento da distribuição de temperaturas na interface de usinagem de uma broca, através do mapeamento do gradiente de dissipação de calor na face de corte da ferramenta, utilizando um modelo matemático por volumes finitos de condução de calor e o método dos elementos finitos.

2. METODOLOGIA

Para a determinação das temperaturas na interface de corte da broca, foi criado um modelo simplificado, desprezando sua geometria complexa. Neste modelo temos uma broca formada pelo raio de 10mm, dois arcos simétricos de 60° (graus) e 10mm de comprimento. O corpo da broca foi dividido em 27 volumes finitos, volumes de controle que caracterizam o MVF, como representado na Fig. 1.

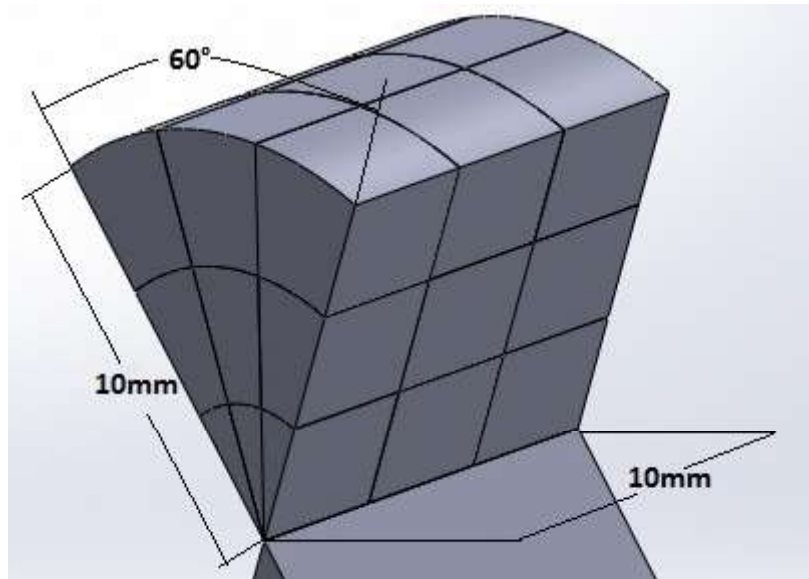


Figura 1: Modelo 3D do corpo da broca dividido em volumes de controle.

Para validação do modelo matemático idealizado, a geometria acima aplicada, apesar de bastante simplificada se comparada por exemplo a uma broca helicoidal, se mostra muito útil na dedução de equações e no emprego dos recursos computacionais.

Esse modelo foi implementado numericamente no software MATLAB e o resultado foi comparado com um modelo semelhante em elementos finitos aplicado no software ABAQUS, MEF.

2.1 Lei de Fourier

A lei de Fourier aplicada na condução de calor para um regime transiente é escrita de acordo com a Eq. (1). Onde o Laplaciano da temperatura, $(\nabla^2 T)$ é aplicado nas coordenadas cartesianas. A solução é do tipo $T = T(x, y, z, t)$.

$$\frac{\partial^2 T}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 T}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 T}{\partial z^2} = \frac{1}{\alpha} \frac{\partial T}{\partial t} \quad (1)$$

tal que,

$$\alpha = \frac{k}{\rho C_p} \quad (2)$$

Onde α , k , ρ , C_p , e $\frac{\partial^2 T}{\partial n^2}$ são difusividade térmica, condutividade térmica, densidade, calor específico e derivada da temperatura em função do espaço e tempo ($n = x, y, z, t$).

2.2 Lei de Fourier e Volumes de Controle

Os volumes de controle foram numerados (de 1 a 27), começando da esquerda para a direita e de cima para baixo como na Fig. 2 a diante, que representa a primeira camada do corpo. Cada volume de controle deve ser analisado conforme sua posição e geometria.

Nesta geometria foi conveniente passar a lei de Fourier para coordenadas cilíndricas como na Eq. (3), pois descreve melhor o modelo e facilita os cálculos.

$$\frac{1}{r} \frac{\partial}{\partial r} \left(r \frac{\partial T}{\partial r} \right) + \frac{1}{r^2} \frac{\partial}{\partial \phi} \left(\frac{\partial T}{\partial \phi} \right) + \frac{\partial}{\partial z} \left(\frac{\partial T}{\partial z} \right) = \frac{1}{\alpha} \frac{\partial T}{\partial t} \quad (3)$$

Onde r , ϕ e z são o raio, ângulo e altura do cilindro respectivamente. Estas derivadas, assim como no modelo cartesiano, descrevem a variação da temperatura nas coordenadas cilíndricas e no tempo, para um regime transiente. E solução do tipo $T = T(r, \phi, z, t)$.

Aplica-se então a solução, e para em cada volume de controle temos:

$$\int \int \int \int \frac{1}{r} \frac{\partial}{\partial r} (kr \frac{\partial T}{\partial r}) r dr d\phi dz dt + \quad (4)$$

$$\int \int \int \int \frac{1}{r^2} \frac{\partial}{\partial r} (k \frac{\partial T}{\partial \phi}) r dr d\phi dz dt + \quad (5)$$

$$\int \int \int \int \frac{\partial}{\partial z} (k \frac{\partial T}{\partial z}) r dr d\phi dz dt = \quad (6)$$

$$\rho C_p \int \int \int \int \frac{\partial}{\partial t} (k \frac{\partial T}{\partial t}) r dr d\phi dz dt \quad (7)$$

Onde as integrais parciais são definidas e com limites de integração raio inicial e raio final, ângulo inicial e ângulo final, comprimento inicial e comprimento final e tempo inicial e tempo final respectivamente. Os termos dr , $r d\phi$ e dz , são os elementos diferenciais que formam as dimensões do volume de controle como ilustrado na Fig. 2 e dt , elemento diferencial em relação ao tempo.

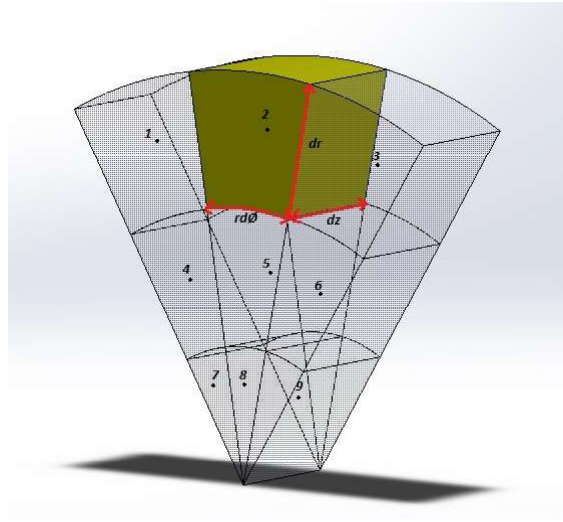


Figura 2: Volumes de controle para a primeira camada do corpo.

Resolvendo a Eq. (4) temos:

$$(kr \frac{\partial T}{\partial r})_{(r_0, r_n)} \delta \phi \cdot \delta z \cdot \delta t \quad (8)$$

Para a Eq. (5), Eq. (6) e Eq. (7) temos respectivamente:

$$(k \frac{\partial T}{r \partial \phi})_{(r d\phi_0, r d\phi_n)} \delta r \cdot \delta z \cdot \delta t \quad (9)$$

$$(k \frac{\partial T}{\partial z})_{(z_0, z_n)} \delta \phi \cdot \delta z \cdot \delta t \quad (10)$$

$$(\rho C_p \frac{\partial T}{\partial t})_{(t_i, t_f)} \frac{r_n^2 - r_0^2}{2} \delta \phi \cdot \delta z \quad (11)$$

Barrios (2013), em seu modelo cartesiano para condução de calor, faz a seguinte aproximação para o corpo uniforme:

$$(k \frac{\partial T}{\partial x}) = (k \frac{T_v - T_p}{\delta x}) \quad (12)$$

Onde T_v , T_p e δx , são a temperatura do volume vizinho, temperatura do ponto de controle e a distância entre os pontos. Então para Eq. (8), Eq. (9), Eq. (10) e Eq. (11):

$$(kr_n \frac{T_v - T_p}{\partial r}) - (kr_0 \frac{T_p - T_{v'}}{\partial r}) \delta \phi \cdot \delta z \cdot \delta t \quad (13)$$

$$(k \frac{T_v - T_p}{r \partial \phi}) - (k \frac{T_p - T_{v'}}{r \partial \phi}) \delta r \cdot \delta z \cdot \delta t \quad (14)$$

$$(k \frac{T_v - T_p}{\partial z} (\frac{r_n^2 - r_0^2}{2})) - (k \frac{T_p - T_{v'}}{\partial z} (\frac{r_n^2 - r_0^2}{2})) \delta \phi \cdot \delta t \quad (15)$$

$$\rho C_p (T_p - T_p^0) (\frac{r_n^2 - r_0^2}{2}) \delta \phi \cdot \delta z \quad (16)$$

Onde T_p e T_p^0 são temperatura instantânea no ponto e temperatura do ponto no instante anterior respectivamente.

Logo, Eq. (13) + Eq. (14) + Eq. (15) = Eq. (16), formam a equação geral do modelo que é aplicada em cada volume de controle.

2.3 Condições de Contorno

Foi considerado que a broca está em contato com um fluxo de calor líquido (Q_l) arbitrário na face $Z = 0$. Esse calor é a soma dos calores gerados no fenômeno, seja por atrito, cisalhamento ou escorregamento do cavaco, diminuído do calor retirado pela refrigeração.

Em cada direção o volume de controle possui pelo menos um volume vizinho em contato, então nestes pontos é aplicada a equação geral exatamente como deduzida acima. Nos pontos onde não se tem contato, foi analisado se a troca de calor se dá por convecção (coeficiente h), se é igual ao fluxo calor líquido (Q_l) ou é zero de acordo com as condições de contorno abaixo representados no modelo da Fig. 3.

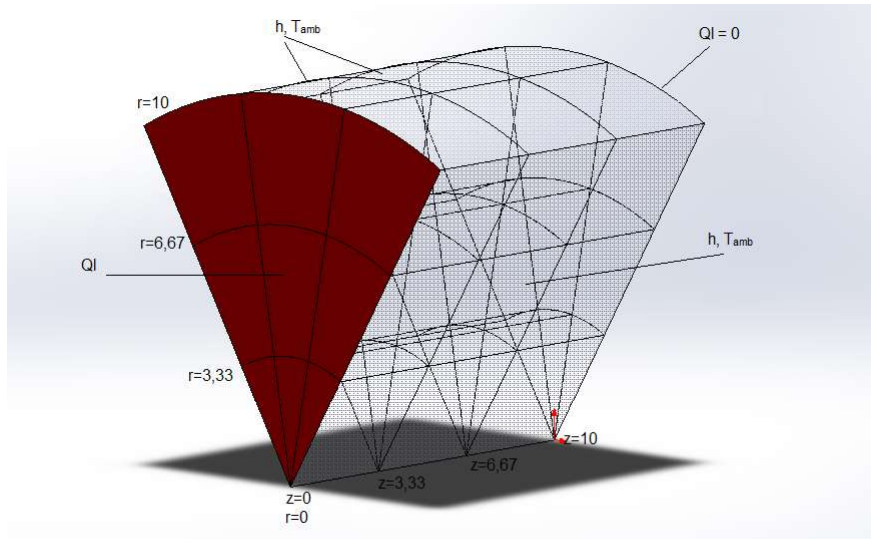


Figura 3: Condições de contorno do modelo.

Por tanto consider-se as seguintes condições:

- Ao longo do raio r :

$$(kr \frac{\partial T(0, \phi, z, t)}{\partial r}) = 0 \quad (17)$$

$$(kr \frac{\partial T(10, \phi, z, t)}{\partial r}) = h(T_{amb} - T(r, \phi, z, t)) \quad (18)$$

- Ao longo do perímetro $r d\phi$:

$$(k \frac{\partial T(r, \frac{\pi}{3}, z, t)}{r \partial \phi}) = h(T(r, \phi, z, t) - T_{amb}) \quad (19)$$

$$(k \frac{\partial T(r, \frac{2\pi}{3}, z, t)}{r \partial \phi}) = h(T_{amb} - T(r, \phi, z, t)) \quad (20)$$

- Ao longo do comprimento z :

$$(k \frac{\partial T(r, \phi, 0, t)}{\partial z}) = Q_l \quad (21)$$

$$(k \frac{\partial T(r, \phi, 10, t)}{\partial z}) = 0 \quad (22)$$

2.4 Equação Geral

Para o volume de número 2 representado na Fig. 2, analisando fisicamente ao longo do raio, a superfície superior está exposta ao ambiente e a inferior em contato com a superfície do volume de número 5. Na direção angular, ao longo do comprimento da circunferência $r d\phi$, a face esquerda está em contato com a face do volume de número 1 e a face direita em contato com a face do volume de número 3. Analogamente na direção de z , o volume de número 2 está em contato com o fluxo de calor líquido Q_l em $z = 0$, e a face posterior em contato com o volume de número 11.

Então a equação geral aplicada no ponto 2 fica:

$$[r_3 h(T_{amb} - T_2) - r_2 k \frac{T_2 - T_5}{\partial r}] \delta\phi \cdot \delta z \cdot \delta t + \quad (23)$$

$$[k \frac{T_1 - T_2}{r_3 \partial\phi} - k \frac{T_2 - T_3}{r_3 \partial\phi}] \delta r \cdot \delta z \cdot \delta t + \quad (24)$$

$$[Q_l - k \frac{T_2 - T_{11}}{\partial z} (\frac{r_3^2 - r_2^2}{2})] \delta\phi \cdot \delta t = \quad (25)$$

$$\rho C_p (T_2 - T_2^0) (\frac{r_3^2 - r_2^2}{2}) \delta\phi \cdot \delta z \quad (26)$$

Para cada um dos volumes de controle, a exemplo do volume de número 2, foi montada sua equação característica. Os termos foram rearranjados formando um sistema linear de 27 equações e 27 incógnitas, que no caso são as temperaturas.

A resolução deste sistema foi realizada no MATLAB pelo método iterativo de Gauss-Seidel, cujo resultado é a distribuição de temperaturas.

2.5 Modelo no MATLAB

Rearranjando os termos, foram determinados 10 coeficientes, que vão se repetindo de acordo com as características físicas e de posicionamento de cada volume de controle. Para o volume de número 2 segue os seguintes coeficientes:

$$a_3 = h \cdot r_3 \cdot \delta\phi \cdot \delta z \quad (27)$$

$$a_2 = k \frac{r_2 \cdot \delta\phi \cdot \delta z}{\delta r} \quad (28)$$

$$a_5 = k \frac{r_2 \cdot \delta r \cdot \delta z}{r_3 \delta\phi} \quad (29)$$

$$a_8 = k (\frac{\delta\phi}{\delta z} \frac{r_3^2 - r_2^2}{2}) \quad (30)$$

$$C_0 = \rho C_p \frac{(\frac{r_3^2 - r_2^2}{2})}{t_f - t_i} \quad (31)$$

Para o volume de número 2 fica:

$$T_{amb} a_3 - T_2 a_3 - T_2 a_2 + T_5 a_2 + T_1 a_5 - 2 T_2 a_5 + T_3 a_5 + Q_l (\frac{r_3^2 - r_2^2}{2}) - T_2 a_8 + T_{11} a_8 = C_0 T_2 - C_0 T_2^0 \quad (32)$$

Resolve-se então a equação para T_2 . O mesmo é feito para as 27 temperaturas ($T_1 a T_{27}$), cada uma foi implementada no MATLAB como vetor linha da matriz de coeficientes implementada pelo método de Gauss Seidel para solução de sistemas lineares.

Para resolução do modelo térmico foram feitas as seguintes considerações:

- As propriedades físicas do material são constantes.
- O coeficiente de condutividade térmica k é constante.
- O fluxo de calor constante.
- A ferramenta está à temperatura ambiente no instante inicial T_0 .

2.6 Modelo no ABAQUS

Um modelo similar foi elaborado no ABAQUS para a determinação das temperaturas e futuramente comparar com o modelo numérico. A geometria da Fig. 4 foi criada no SOLIDWORKS e importada para o ambiente do ABAQUS para simulação em elementos finitos. A broca apresenta geometria idêntica àquela aplicada no desenvolvimento numérico do MATLAB. No entanto foi criado um corpo de prova de dimensões $50 \times 50 \times 6 \text{ mm}$ especialmente para a simulação dinâmica, cujas propriedades foram consideradas constantes. O ABAQUS gerou uma malha para a broca com 4679 nós e 2491 para o corpo de prova.

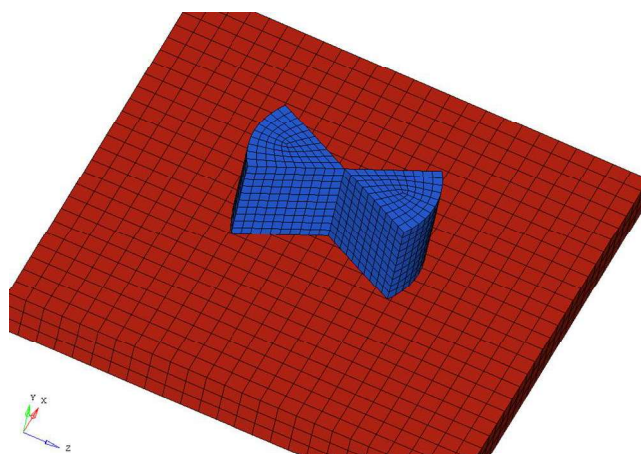


Figura 4: Geometria importada para o ABAQUS.

O corpo de prova foi utilizado apenas para fornecer à face de contato da broca um atrito dinâmico suficiente para gerar calor na superfície de corte simplificada. E assim como no modelo numérico, não foi considerado o avanço da ferramenta, a mesma gira apenas na superfície ligeiramente de contato em tempo suficiente para completar uma volta em seu próprio eixo. Período no qual ainda não ocorre elevação da temperatura a ponto de induzir fenômenos que demandam estudos a parte como deformações elásticas, plásticas e perda massa (efeitos de desgaste) na ferramenta.

3. RESULTADOS

Os resultados obtidos a seguir são para um aço ferramenta Ti8Al1Mo1V, cujas propriedades são coeficiente de condutividade térmica igual a $6.0 \cdot 10^{-3} W/mm.K$, densidade $4,370 kg/mm^3$ e calor específico de $502 J/kg.K$. Foram considerados também valores arbitrários de $150 \cdot 10^3 W/mm^2$ de fluxo líquido de calor, $10^{-3} W/mm^2.K$ de coeficiente convectivo, temperatura ambiente de $25^\circ C$.

3.1 Resultados MVF

O primeiro resultado foi a distribuição de temperaturas depois de 1 segundo conforme explícito na Tab. 1 a seguir. O programa realizou 5 iterações para a solução do sistema com precisão de 1.10^{-5} .

Depois de 1s a temperatura máxima encontrada para o modelo foi $40,242^\circ C$ no ponto 5. Este é o volume central da face que está em contato direto com o fluxo de Ql. Percebe-se a tendência dos volumes centrais apresentarem temperaturas maiores que os volumes das extremidades.

Tabela 1: Distribuição de temperaturas a 1 segundo para o modelo numérico implementado no MATLAB.

Volume	T($^\circ C$)	Volume	T($^\circ C$)
1	38.6296	15	27.0395
2	39.6278	16	26.6358
3	38.6290	17	26.7471
4	39.1268	18	26.6346
5	40.2421	19	25.3137
6	39.1255	20	25.3562
7	37.2238	21	25.2969
8	37.9566	22	25.3281
9	37.2241	23	25.3394
10	26.9391	24	25.1584
11	27.1658	25	25.2431
12	26.9360	26	25.2556
13	27.0543	27	25.2306
14	27.2782	-	-

Isso pode ser explicado pelo fato de que no centro do modelo o raio tende a zero, e por tanto a área também, logo o fluxo de calor tenderá a zero. Já na extremidade superior ocorrem perdas de calor para o ambiente por convecção.

No gráfico da Fig. 5 foi plotada a resposta do volume de número 3 para temperaturas em função do tempo no intervalo de 0 a 50s.

Percebe-se que depois de um tempo (aproximadamente 25s) a temperatura começou a estabilizar. O que é coerente visto que o fluxo de calor é constante e o coeficiente de condutividade também.

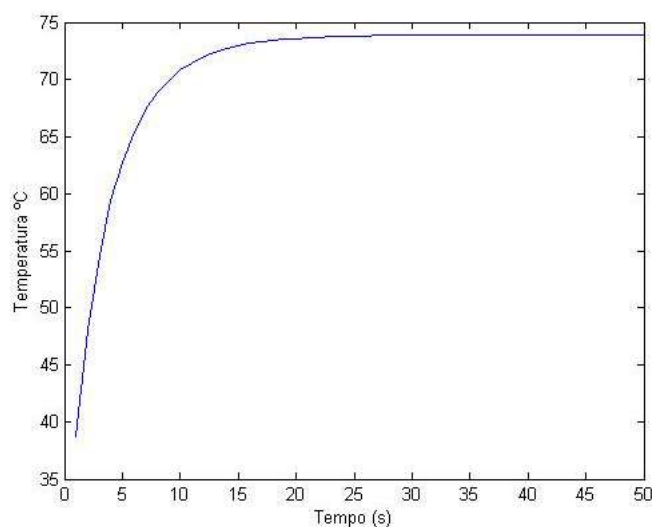


Figura 5: Temperatura no tempo de 0 a 50s para o volume de número 3 no modelo do MVF.

Conforme gráfico da Fig. 6, foi plotado no MATLAB a temperatura em função do raio da face da broca que se encontra em contato com o Q_l no instante de 0,007 s. Este tempo corresponde a uma rotação a 8000 *rpm*, que será comparado a diante com o resultado do método dos elementos finitos.

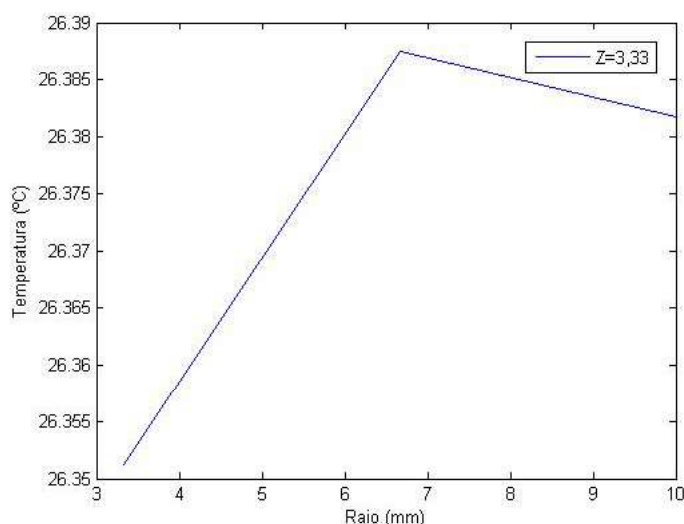


Figura 6: Distribuição das temperaturas com o raio para o tempo de 0.007s na face de contato da broca com o corpo de prova para o modelo MVF.

3.2 Resultados MEF

No método de elementos finitos do ABAQUS, simulou-se o movimento rotativo da broca sobre o corpo de prova sob as mesmas considerações de simplificação de geometria, propriedades físicas, coeficientes de condutividade térmica e temperatura inicial do modelo anterior.

Porém não foi estipulado um valor arbitrário de calor líquido na superfície de contato da ferramenta. O calor gerado foi calculado pelo programa através do coeficiente de 0,2 de atrito entre as superfícies na simulação dinâmica. Assim como descrito, o corpo de prova apenas foi inserido para garantir esse fornecimento de calor ao modelo.

Como dado de entrada também foi adicionado uma rotação de 8000 *rpm* da broca em relação ao corpo de prova. A imagem da Fig. 7 é a resposta em distribuição de temperaturas para o modelo em 0,0075s, que é o tempo de uma rotação.

O valor máximo de temperatura encontrado foi de 26,1 °C na região central do raio da face de contato e o menor valor foi 25°C, temperatura ambiente, na região mais centralizada e na direção da face oposta, $z = 10$. No centro a geração de calor por atrito tende a ser zero devido principalmente ao fato de que a velocidade angular tender a zero e consequentemente a área de contato também.

Comparando o modelo do MEF com o gráfico da Fig. 6, obtido pelo modelo MVF, é possível perceber a tendência das

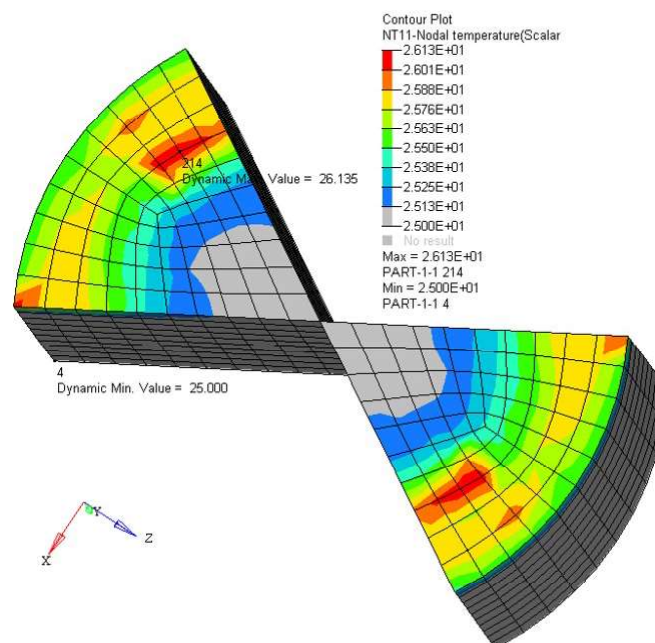


Figura 7: Distribuição das temperaturas para o tempo de 0.0075s na face de contato da broca com o corpo de prova para o modelo MEF.

temperaturas serem mais altas na região próxima a metade do raio, aproximadamente 6,7 mm. No centro a temperatura tendendo a ambiente, e na periferia, $r=10$ mm, uma sensível queda. Esta queda é explicada pelo fato de a broca estar perdendo calor de forma convectiva.

3.3 Discussão e Conclusão

- O modelo matemático desenvolvido pelo método dos volumes finitos em coordenadas cilíndricas convergiu e apresentou resultados coerentes.
- As temperaturas ficam constantes com o passar do tempo para propriedades constantes.
- Ambos os modelos comprovaram que as temperaturas tendem a ser menores no centro da ferramenta.
- O modelo desenvolvido por elementos finitos do ABAQUS também apresentou resultados coerentes e compatíveis com o modelo numérico desenvolvido no MATLAB.

Apesar de ser uma comparação difícil, pois o MEF, foi realizado com centenas de nós, e o MVF apenas 27 volumes, ficou claro que a convergência dos dois modelos foram proporcionais.

Ficam para estudos posteriores um refinamento dos dois modelos, onde primeiramente consiga-se estimar os calores gerados, a dissipação desse calor pelo cavaco, ferramenta e peça. E também desenvolver um modelo que possibilite trabalhar com geometrias complexas.

4. REFERÊNCIAS

Barrios, A.N.S., 2013.

matrizes” “Modelagem térmica para avaliação da temperatura no fresamento de aços para moldes e matrizes”. Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira Ilha Solteira. São Paulo, Brasil, pp.35-58.

Guimarães, T.A.M., 2014. “Modelagem térmica do processo de furação usando a técnica dos volumes finitos”. Universidade Federal de Uberlândia, Brasil.

Zeilmann, R.P., Santin, R., Calza, M., 2007. “Desgaste de brocas de aço-rápido sob diferentes condições de aplicação de fluidos lubri refrigerantes”. COBEF, Estância de São Pedro, São Paulo, Brasil.

5. AGRADECIMENTOS

Os autores deste trabalho agradecem ao Centro Universitario UNA de Belo Horizonte pela disponibilidade do laboratório de informática provido dos softwares MATLAB e SOLIDWORKS. Agradecem também ao professor Alysson Vieira pela ajuda no desenvolvimento com simulações no Software ABAQUS.

6. RESPONSABILIDADE AUTORAIS

Os autores são os únicos responsáveis pelo conteúdo deste trabalho.

STUDY OF TEMPERATURE DISTRIBUTION IN A CUTTING DRILL REGION BY MEV AND MEF

Otávio dos Santos Pereira, otaviosp13@gmail.com¹

Paulo Sérgio Martins, paulo.martins@prof.una.br¹

Pedro Américo Almeida M. Júnior, pamerico@pucminas.br²

¹Instituto Politécnico UNA, Av. João Pinheiro, 515 - Centro, Belo Horizonte - MG, 30130-180.

²Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, R. Dom José Gáspar, 500 - Coração Eucarístico, Belo Horizonte - MG, 30535-901.

Resumo: *The drilling is included in the process group by machining more used in industry metal mechanics, mainly in the manufacture of parts whose geometries are very specifics. The degree of complexity of the pieces, as well as the need for large amounts of production and process efficiency, requires tools with technology for a satisfying life combined with the high power chip removal. The wear is the major limiting process, exponentially decreasing the life of the drills, taps and grinding tools. The high temperatures generated at the cutting edges very much contribute to the development of several types of wear on the tools. But it is also required to shear phenomenon. The evaluation of machining and lubrication condition parameters are the means used to maintain the temperature in good working ranges. This article proposes a temperature distribution study in the tool cutting area using a mathematical model for the finite volume method FVM in MATLAB software and compared with results obtained from ABAQUS software for finite element method - FEM.*

Palavras-chave: *Drilling, Temperature, FVM, FEM.*