

INFLUÊNCIA DO MODO DE ATUAÇÃO DO GERADOR NA ELETROEROSÃO DE ACABAMENTO DE UMA LIGA DE ALUMÍNIO DE ALTA RESISTÊNCIA EM COMPARAÇÃO AO AÇO AISI P20

Fred L. AMORIM

Pontifícia Universidade Católica do Paraná - PUCPR

Rua Imaculada Conceição, 1155 - Prado Velho - 80.215-901 - Curitiba - PR

email: famorim@rla01.pucpr.br

Resumo: Ligas de alumínio de alta resistência são utilizadas pela indústria de ferramentaria como materiais alternativos aos aços na confecção de moldes de pequena e média produção de peças plásticas e na fabricação de protótipos de moldes. Até o momento existe no Brasil pouca informação bibliográfica sobre parâmetros adequados de eletroerosão para este tipo de liga. Neste trabalho foram executadas investigações experimentais relacionadas aos comportamentos da taxa de remoção de material V_w , do desgaste volumétrico relativo \mathcal{Q} e da rugosidade R_a e R_z de amostras da liga ALIMEX AMP8000 sob condições de usinagem de acabamento utilizando dois modos de atuação do gerador - pulsos isoenergéticos e circuito de relaxação – assim como foram variadas a polaridade do eletrodo-ferramenta e as durações das descargas elétricas t_e para cinco níveis de corrente de descarga $[A]$. Em se tratando da estabilidade e rendimento do processo, ao utilizar o gerador no modo isoenergético, foi possível constatar que o eletrodo-ferramenta positivamente carregado promove as maiores taxas de remoção V_w e os menores níveis de desgaste volumétrico relativo. O menor valor de rugosidade ($R_a = 1,0 \mu m$, $i_e = 1 A$ e $t_e = 3,2 \mu s$) foi alcançado para usinagem com gerador de relaxação e polaridade negativa da ferramenta. A liga AMP 8000 apresenta melhores resultados de V_w e \mathcal{Q} em comparação àqueles obtidos na eletroerosão do aço.

Palavras-Chave: Eletroerosão, liga de alumínio, parâmetros de processo.

1. INTRODUÇÃO

Segundo Klocke (1998), ligas de cobre e ligas de alumínio vêm sendo amplamente utilizadas como materiais alternativos aos aços na fabricação de certos tipos de moldes de injeção por proporcionarem vantagens no processo de moldagem que, em muitos casos, incluem a redução de tempo do ciclo de moldagem, assim como um melhor controle dimensional e menores distorções da peça. Amorim & Weingaertner (2002) argumentam que o atual desenvolvimento mundial da pesquisa sobre a usinagem por eletroerosão de ligas de cobre e ligas de alumínio utilizadas como materiais para moldes é bastante restrito. As principais fontes de informação constituem-se de tabelas genéricas de parâmetros de processo fornecidas por fabricantes de máquinas de eletroerosão, as quais muitas vezes não produzem as melhores condições de usinagem. Neste trabalho foram executadas investigações experimentais relacionadas aos comportamentos da taxa de remoção de material V_w , do desgaste volumétrico relativo \mathcal{Q} e da rugosidade R_a e R_z de amostras da liga ALIMEX AMP8000 sob condições de usinagem de acabamento utilizando dois modos de atuação do gerador - pulsos isoenergéticos e circuito de relaxação – assim como foram variadas a polaridade do eletrodo-ferramenta e as durações das descargas elétricas t_e para cinco níveis de corrente $[A]$.

A liga de alumínio de AMP8000 foi recentemente lançada no mercado pela alemã *ALIMEX Metallhandelsgesellschaft GmbH*, e tem sido empregada em substituição aos aços na confecção de moldes de pequena e média produção e na fabricação de protótipos de moldes para injeção e sopro de materiais plásticos não abrasivos, nos casos onde as ferramentas não estão sujeitas a elevadas pressões de moldagem. É importante acrescentar que este material não possui ainda nenhuma classificação em normas técnicas internacionais, segundo informa o fabricante ALIMEX (2001). Porém, o mesmo informa que a composição química típica da liga AMP 8000 é a seguinte: 4,3-5,2% de Zn; 2,6-3,7% de Mg; 0,5-1,0% de Cu e o restante de alumínio.

2. PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

Os testes de acabamento da liga AMP 8000 foram divididos em duas condições de usinagem – acabamento 1 e acabamento 2 - como apresentados na Tabela 1, e foram realizados em uma máquina de eletroerosão por penetração CNC modelo Roboform 30, fabricada pela Charmilles (Suíça), instalada no Laboratório de Pesquisa em Usinagem (LAUS) da Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUCPR) em Curitiba.

Tabela 1 – Parâmetros elétricos de processo para os testes sob condições de usinagem de acabamento da liga AMP 8000.

| Regime de usinagem | Corrente descarga i_e [A] | Duração da descarga t_e [μ s] | Tempo de intervalo t_0 [μ s] | Polaridade do eletrodo ferramenta | Modo de atuação do gerador |
|--------------------|-----------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|----------------------------|
| Acabamento 1 | 3; 6; 8 | 6,4; 12,8; 25; 50; 100; 200 | 6,4; 12,8; 25; 50; 100; 200 | positiva (+) negativa (-) | pulsos isoenergéticos |
| Acabamento 2 | 1; 2 | 1,6; 3,2; 6,4; 12,8; 25 | 1,6; 3,2; 6,4; 12,8; 25 | negativa (-) | relaxação |

Os corpos de prova da liga de alumínio AMP8000 foram confeccionados com seção transversal de 25 X 25 mm e espessura de 20 mm, sendo individualmente numerados. As superfícies das amostras foram retificadas ($R_a=2\mu$ m) para que houvesse um adequado assentamento de toda a seção frontal do eletrodo-ferramenta sobre a peça desde o início da usinagem, evitando desgaste não-uniforme do eletrodo-ferramenta, instabilidade do processo na forma de arcos e de curtos-circuitos, assim como imprecisão no controle do tempo efetivo de cada condição de teste. Como eletrodos-ferramenta foram utilizadas barras cilíndricas de cobre eletrolítico, material tradicionalmente adotado como eletrodo-ferramenta, usinadas com as dimensões de 20 mm no diâmetro e 4 mm no furo central, o qual destinou-se à lavagem sob pressão pelo eletrodo. Para cada condição de teste foram feitas três repetições, sendo cada uma delas com um tempo médio de 45 min de usinagem. A quantificação precisa da taxa de remoção e do desgaste relativo tornou-se possível pela medição da massa dos eletrodos (ferramenta e peça) antes e após os testes de eletroerosão por meio de uma balança com resolução de 0,0001 g.

- Acabamento-1:

A relação de contato τ , dada pela razão entre a duração do pulso t_i e o período t_p da descarga, foi mantida em aproximadamente 0,5 ($t_i = t_p$) para garantir uma boa estabilidade do processo, pois para os níveis de corrente de descarga i_e especificados 3, 6 e 8 A espera-se que as melhores taxas de remoção e de textura superficial sejam obtidas para baixos valores de duração da descarga t_e . A tensão em aberto \hat{u}_i é diretamente proporcional a abertura da fenda de trabalho, isto é, quanto maior o valor de \hat{u}_i maior a distância entre os eletrodos durante a descarga elétrica. Desta maneira, \hat{u}_i foi ajustada para 160 V para que fosse mantida uma abertura da fenda de trabalho com dimensões que possibilitassem boa evacuação das partículas eletroerodidas.

O gerador foi programado para atuar no modo de pulsos isonergéticos, que significa uma corrente \hat{i}_e constante durante a duração da descarga t_e especificada pelo operador, e os ensaios foram conduzidos para polaridade positiva e negativa do eletrodo-ferramenta, com o intuito de se comparar os comportamentos da taxa de remoção de material V_w e do desgaste volumétrico relativo para estes dois casos. Para a lavagem trabalhou-se com um hidrocarboneto convencionalmente utilizado na indústria, apresentando viscosidade de 3 cSt a 40°C, sendo o mesmo injetado sob pressão de 0,01 MPa pelo eletrodo-ferramenta.

- Acabamento-2:

O gerador da máquina foi programado para atuar no modo de relaxação por se tratar de condições de usinagem com energia bastante reduzida. Neste modo ocorre uma inversão contínua da corrente \hat{i}_e e da tensão u_e da descarga ao longo do tempo t_e até um quase completo descarregamento da carga elétrica armazenada nos capacitores (peça e ferramenta). Este modo de atuação do gerador tem a capacidade de minimizar a quantidade de carga elétrica residual que permanece armazenada nos capacitores após uma descarga elétrica, a qual, por sua vez, poderia causar picos de corrente no início da próxima descarga que poderiam prejudicar o acabamento superficial das amostras. A finalidade é, portanto, a obtenção de textura superficial extremamente fina.

Foi utilizada somente a polaridade negativa para o eletrodo-ferramenta (catodo), com relação de contato τ de 0,5 e utilização de curtas durações de descarga $t_e = 1,6; 3,2; 6,4; 12,8; 25 \mu s$. O estabelecimento da polaridade negativa se justificou porque para estas condições de usinagem, ou seja, valores bastante reduzidos de t_e e \hat{i}_e , esperava-se que a diferença de comportamento da fusão de material no eletrodo-peça (anodo) e no eletrodo-ferramenta (catodo) durante a descarga, viesse proporcionar a formação de crateras com maiores diâmetros e com menor profundidade, o que significa diminuição da rugosidade das peças. A tensão em aberto \hat{u}_i foi elevada para 200 V para que houvesse a promoção de aumento da fenda de trabalho, facilitando as condições de lavagem e, conseqüentemente, melhoria da estabilidade do processo por minimizar a ocorrência de arcos e de curtos-circuitos.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Resultados Sobre a Taxa de Remoção V_w e o Desgaste Volumétrico Relativo η

Nas Fig. 1 e Fig. 2 estão representados os valores de V_w em função da variação da duração da descarga t_e para usinagem respectivamente com polaridade positiva (anodo) e negativa (catodo) do eletrodo-ferramenta.

Pela Fig. 1 observa-se um bom comportamento de ascensão e descensão das curvas das taxas de remoção V_w para a polaridade positiva do eletrodo, assim como uma caracterização clara das durações ótimas das descargas t_e , aspectos estes que evidenciam uma boa estabilidade do processo de EDM. A máxima taxa V_w obtida foi de aproximadamente 22,5 mm³/min com $\hat{i}_e = 8$ A e t_e ótimo de 25 μs , sendo este valor de t_e o mesmo observado para a corrente $\hat{i}_e = 6$ A. No caso da usinagem com $\hat{i}_e = 3$ A, a menor duração ótima da descarga t_e , que neste caso foi de 12,8 μs , está relacionada ao menor nível de energia utilizado no processo.

Apesar da boa estabilidade observada para todos os níveis de corrente de descarga \hat{i}_e testados, é importante colocar que as superfícies das peças apresentaram a presença de um filme negro, provavelmente proveniente de subprodutos da decomposição do fluido dielétrico. Assim, recomenda-se que sejam desenvolvidos estudos mais aprofundados sobre o modo de lavagem a fim de reduzir este problema.

As taxas de remoção V_w alcançadas para usinagem com polaridade positiva do eletrodo-ferramenta (anodo) são bastante superiores às aquelas obtidas para usinagem com polaridade negativa do eletrodo (catodo) como destaca a Fig. 2.

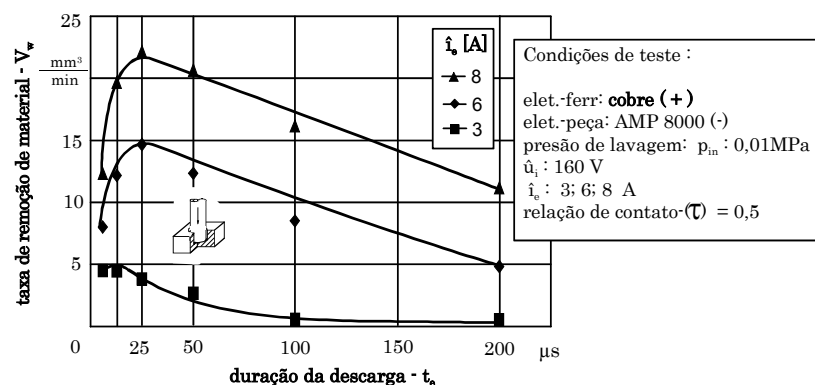


Figura 1. Taxa de remoção V_w da liga AMP 8000 para correntes $\hat{i}_e = 3, 6, 8$ A para usinagem com polaridade positiva do eletrodo-ferramenta e gerador isonergético.

É claramente observável que as durações ótimas das descargas elétricas também são mais baixas para esta segunda condição de polaridade da ferramenta. A máxima taxa de remoção exibida foi algo em torno de $2,5 \text{ mm}^3/\text{min}$ para uma duração ótima de descarga de $6,4 \mu s$ e corrente de descarga $\hat{i}_e = 8$ A, sendo também este valor de t_e a condição ótima para as correntes de 3 e 6 A. A explicação para esta considerável diferença nas taxas de remoção está relacionada ao fenômeno da contínua solidificação do material fundido na cavidade anódica - que neste caso está no eletrodo-peça - decorrente da diminuição do fluxo de energia devido a grande expansão do raio do canal de plasma nesta região, na medida em que se prolonga a duração da descarga.

De maneira similar à usinagem com polaridade positiva da ferramenta, também foi observada a presença de um filme negro sobre as amostras usinadas com a ferramenta negativa, neste caso com intensidade bem superior. A usinagem com a ferramenta negativamente carregada demonstrou grande instabilidade do processo para todas as correntes testadas, apresentando característica de remoção de material da peça e do eletrodo-ferramenta com muito pouca uniformidade.

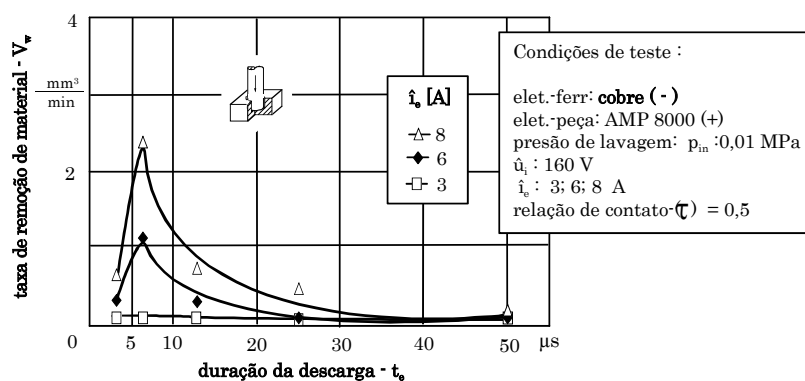


Figura 2. Taxa de remoção V_w da liga AMP 8000 para correntes $\hat{i}_e = 3, 6, 8$ A para usinagem com polaridade negativa do eletrodo-ferramenta e gerador isonergético.

Sobre a estabilidade e rendimento do processo é possível apresentar que na usinagem da liga AMP 8000 com eletrodo-ferramenta positivamente carregado os resultados são bastante superiores àqueles obtidos para polaridade negativa da ferramenta.

Nas Fig. 3 e Fig 4 estão graficamente representados os comportamentos das taxas V_w na usinagem do aço AISI P20 com polaridade positiva e negativa da ferramenta, segundo trabalho de Amorim & Weingaertner (2003). Em comparação aos resultados de V_w alcançados pela liga de alumínio AMP 8000, o aço apresenta resultados bem inferiores. No entanto, a estabilidade do processo para o aço apresentou um menor índice de arcos e curtos circuitos, assim como não foi observada a presença de subprodutos aderidos às amostras usinadas. A máxima taxa de remoção foi

de 8 mm³/min para um t_e ótimo de 50 μ s para a corrente de descarga de 8 A e polaridade positiva do eletrodo-ferramenta.

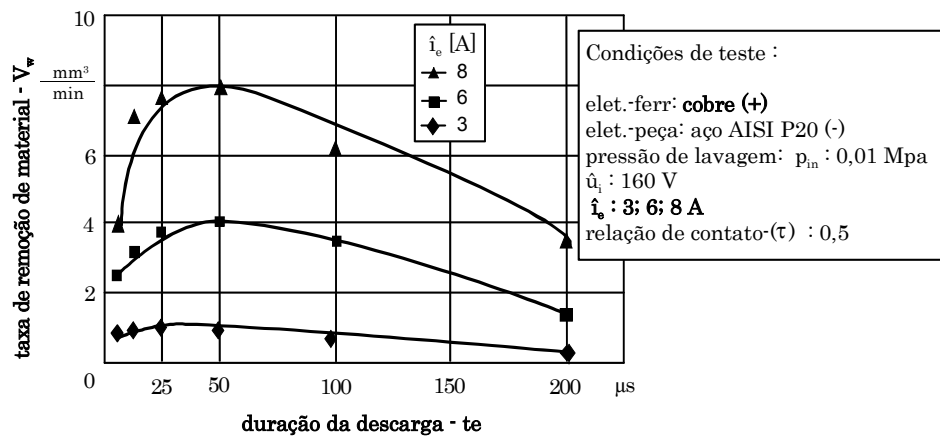


Figura 3. Taxa de remoção V_w do aço P20 para correntes $\hat{i}_e = 3, 6, 8$ A para usinagem com polaridade positiva no eletrodo-ferramenta e gerador isenergético.

No caso da liga de alumínio AMP 8000 a condutividade térmica é algo em torno de 165 W/mK e o ponto de fusão de aproximadamente 660°C. O aço P20 apresenta condutividade de 30 W/mK e ponto de fusão de 1500°C. Neste ponto, surge a hipótese de que o ponto de fusão mais baixo da liga de alumínio seja um dos principais responsáveis pelas maiores taxas de remoção de material. Como segunda observação sugere-se também que os elementos de liga presentes no material AMP8000 também agem de forma a promover maiores valores de V_w em relação ao aço. Porém, König & Klocke (1997) relatam que atualmente ainda não é possível explicar profundamente a influência dos elementos de liga em relação às características de erodibilidade dos materiais.

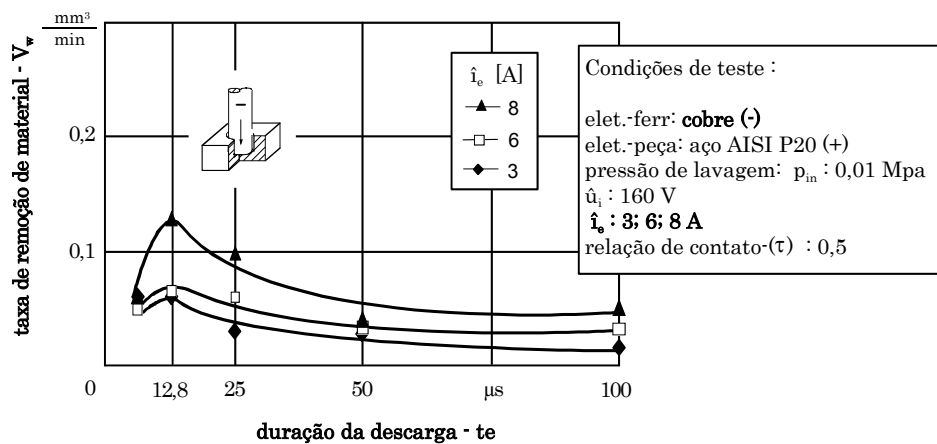


Figura 4. Taxa de remoção V_w do aço P20 para correntes $\hat{i}_e = 3, 6, 8$ A para usinagem com polaridade negativa no eletrodo-ferramenta e gerador isenergético.

A evolução do desgaste volumétrico relativo ϑ em função da variação da duração da descarga e da polaridade do eletrodo-ferramenta para os testes da liga AMP 8000 está apresentada nas Fig. 5 e 6. Pela comparação das curvas apresentadas na figuras é nítido que para usinagem com a ferramenta positivamente carregada (anodo) são observados os menores índices de desgaste relativo ϑ , os quais apresentaram uma variação em torno de 0,9 a 1,3% para a condição de duração ótima da descarga de 25 μ s nas correntes de descarga $\hat{i}_e = 3, 6, 8$ A. A diminuição gradual do desgaste relativo demonstra um comportamento estável da usinagem.

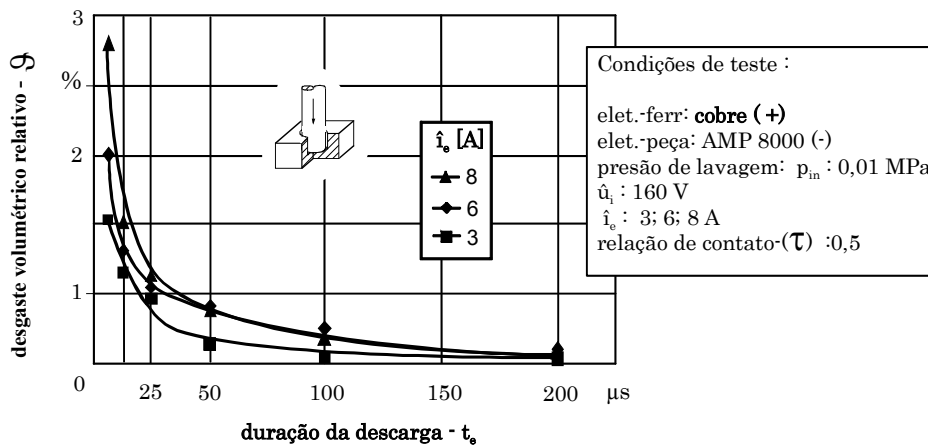


Figura 5. Desgaste relativo ϑ da liga AMP 8000 para correntes $\hat{i}_e = 3, 6, 8$ A para usinagem com polaridade positiva para o eletrodo-ferramenta e gerador isonergético.

No caso de polaridade negativa da ferramenta (catodo) se observa que o desgate relativo ϑ sofre pouca flutuação, tanto em função da variação das correntes de descarga \hat{i}_e , assim como para a variação da duração da descarga t_e . Nestas condições de usinagem nota-se que os valores de ϑ oscilaram de 5 a 8% . O comportamento de um maior nível de desgate relativo ϑ para usinagem com eletrodo-ferramenta negativamente carregado (catodo), está ligado ao fenômeno de que o canal de plasma próximo à região catódica permanece praticamente constante, ao passo que na região anódica o mesmo aumentou continuamente de diâmetro, sendo assim maiores as perdas de energia nesta última região. Desta forma, ocorre maior remoção de material na ferramenta V_e (catodo) que na peça V_w (anodo), aumentando assim o desgate volumétrico relativo $\vartheta = V_e/V_w$.

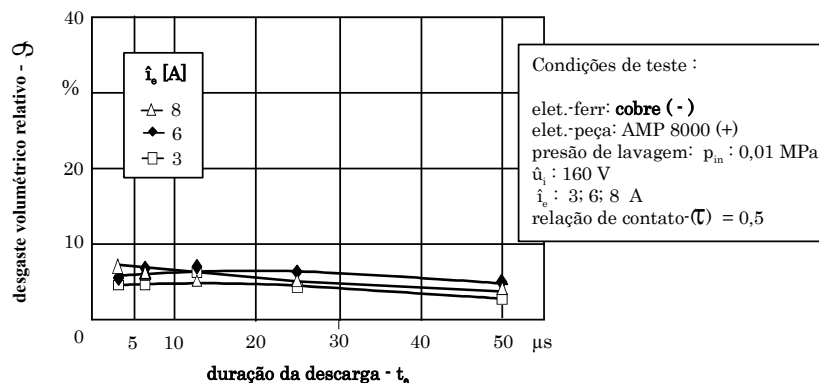


Figura 6. Desgaste relativo ϑ da liga AMP 8000 para correntes $\hat{i}_e = 3, 6, 8$ A para usinagem com polaridade negativa para o eletrodo-ferramenta e gerador isonergético.

Em função dos resultados apresentados pelos ensaios para as correntes de descarga $\hat{i}_e = 3, 6, 8$ A com o gerador no modo de atuação de pulsos estáticos, recomenda-se que seja utilizada a polaridade positiva do eletrodo-ferramenta para usinagem da liga AMP 8000, pelo fato desta condição ter proporcionado as melhores taxas V_w e os menores índices de ϑ .

A Fig. 7 apresenta os resultados sobre a taxa de remoção V_w e o desgate relativo ϑ para os testes de usinagem com corrente de descarga $\hat{i}_e = 1$ e 2 A com gerador no modo de relaxação e polaridade negativa do eletrodo-ferramenta. A utilização do gerador no modo de relaxação promoveu uma boa estabilidade do processo de usinagem da liga AMP 8000, apresentando remoção de material da peça e desgate do eletrodo-ferramenta com boa uniformidade.

Em comparação com os testes de usinagem com $\hat{i}_e = 3, 6, 8$ A com polaridade negativa do eletrodo-ferramenta e gerador de pulsos estáticos, é facilmente observado que o gerador de relaxação proporciona a obtenção de menor desgate relativo, assim como também maiores taxas de

remoção de material. A explicação está no fato de haver menor carga residual nos capacitores (peça e ferramenta), após cada descarga elétrica, para usinagem com o gerador no modo de relaxação. Em consequência, a ocorrência de arcos e de curtos-circuitos é bastante reduzida, assim como também é o surgimento de picos de corrente no início das descargas.

Pela Fig. 7 verifica-se que a máxima taxa de remoção V_w de $5,2 \text{ mm}^3/\text{min}$ foi obtida para a corrente de descarga i_e de 2 A com duração ótima de descarga $t_e = 3,2 \text{ }\mu\text{s}$, sendo que para estas condições o desgaste volumétrico relativo ϑ foi inferior a 3%. Para usinagem com $i_e = 1 \text{ A}$ observa-se obviamente menor taxa de remoção, neste caso em torno de $4,6 \text{ mm}^3/\text{min}$ para um t_e ótimo de $1,6 \text{ }\mu\text{s}$, exibindo um desgaste relativo próximo daquele alcançado para 2 A. Para estas condições de usinagem também foi observada pouca aderência de subprodutos sobre as peças usinadas.

Comparando-se os resultados do aço P20 usinado sob as mesmas condições que a liga AMP 8000 observa-se que o aço exibe taxas de remoção V_w bem inferiores à liga AMP 8000. No caso do aço o máximo valor de V_w obtido para 2 A foi de aproximadamente $0,65 \text{ mm}^3/\text{min}$ para um t_e ótimo de $1,6 \text{ }\mu\text{s}$. Cabe acrescentar que o processo apresentou boa estabilidade e também pouca deposição de subprodutos sobre as peças usinadas, sendo similar àquela demonstrada na usinagem da liga AMP 8000.

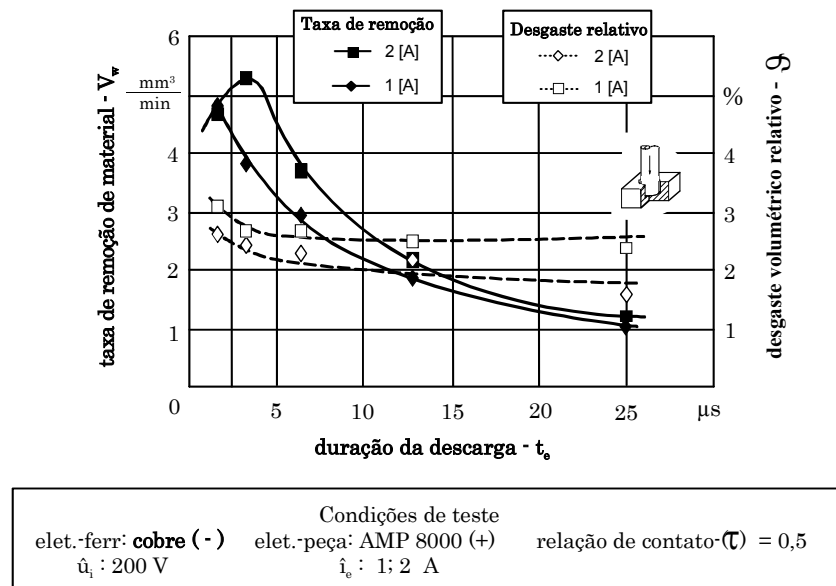


Figura 7. Taxa de remoção e desgaste relativo da liga AMP 8000 para usinagem com $i_e = 1$ e 2 A, gerador de relaxação e polaridade negativa do eletrodo-ferramenta

3.2 Resultados Sobre a Rugosidade das Amostras

Nas Fig. 8 e 9 estão representados os comportamentos da rugosidade para usinagem da liga AMP 8000 com eletrodos-ferramenta com polaridade positiva e negativa para o regime de acabamento-1, ou seja, com utilização do gerador no modo de atuação de pulsos isoenergéticos.

Quanto aos níveis de rugosidade R_a observa-se pouca diferença para usinagem com polaridade positiva e negativa da ferramenta nas condições das ótimas durações de descarga t_e , que para o primeiro caso foi de $t_e = 25 \text{ }\mu\text{s}$ e para o segundo caso $t_e = 6,4 \text{ }\mu\text{s}$. Nestas condições a rugosidade média R_a para as correntes de descarga $i_e = 3, 6, 8 \text{ A}$ apresentou valores ao redor de 2 a $4 \text{ }\mu\text{m}$.

O aço AISI P20 apresentou para as correntes de 3, 6 e 8 A na condição da ótima duração da descarga $t_e = 50 \text{ }\mu\text{s}$ valores de R_a variando de 2 a $5,5 \text{ }\mu\text{m}$ para usinagem com polaridade positiva da ferramenta, de certa forma similar àqueles apresentados pela liga AMP 8000. Em contrapartida, nos testes com a ferramenta negativamente carregada os valores da rugosidade R_a oscilaram de 1,0 a $1,4 \text{ }\mu\text{m}$ para as correntes de 3, 6 e 8 A na condição do t_e ótimo de $1,6 \text{ }\mu\text{s}$, sendo assim melhores que os da liga AMP 8000.

Os resultados dos testes de usinagem da liga AMP 8000 com gerador no modo de relaxação, isto é, regime de acabamento-2, estão apresentados na Fig. 10. A rugosidade média R_a para as correntes de 1 e 2 A apresenta valores próximos a $1,0 \mu\text{m}$ para a duração ótima da descarga $t_e = 3,2 \mu\text{s}$, inferiores àqueles obtidos para usinagem com gerador de pulsos estáticos para a corrente de descarga de 3 A. Os menores índices de rugosidade se devem ao fato de que a usinagem com o gerador no modo de relaxação reduz a ocorrência de descargas anômalas pelo fato de minimizar a presença de picos de corrente no início da descarga. Isto se deve à menor carga elétrica residual que fica armazenada nos capacitores.

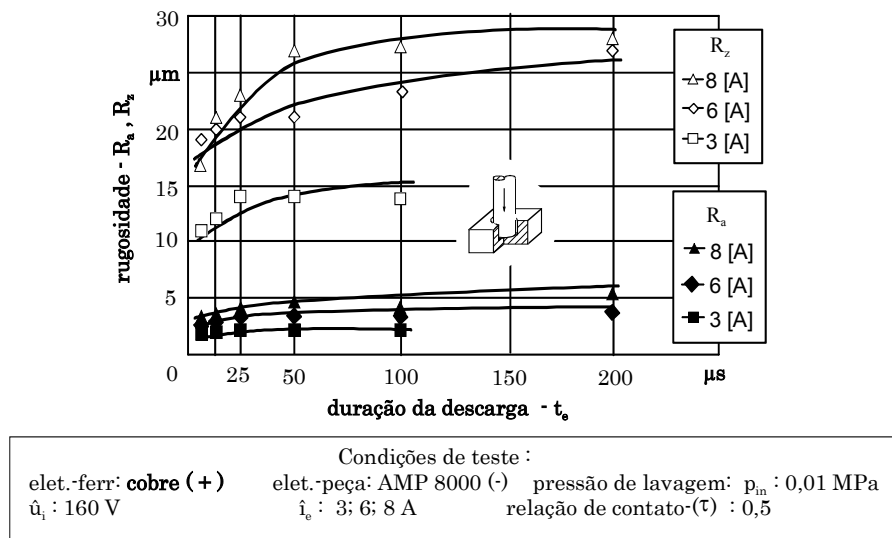


Figura 8. Comportamento da rugosidade após EDM sob condições de acabamento-1 com polaridade positiva da ferramenta e gerador isenergético.

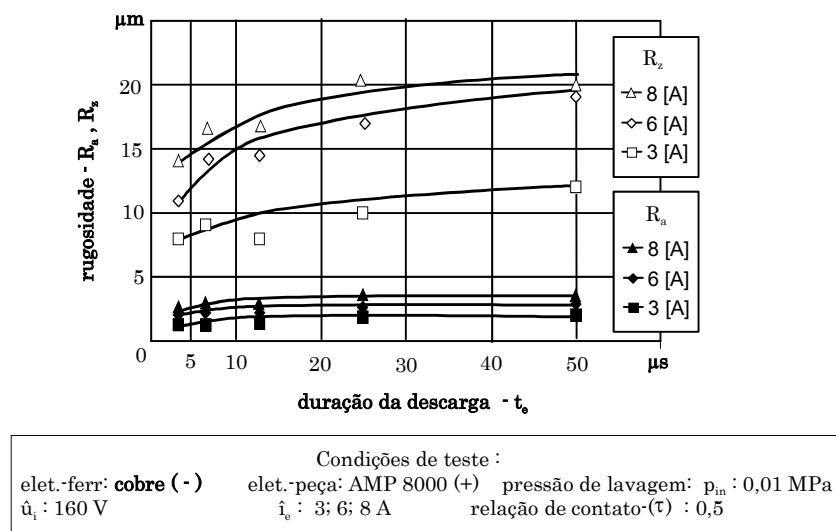


Figura 9. Comportamento da rugosidade após EDM sob condições de acabamento-1 com polaridade negativa da ferramenta e gerador isenergético.

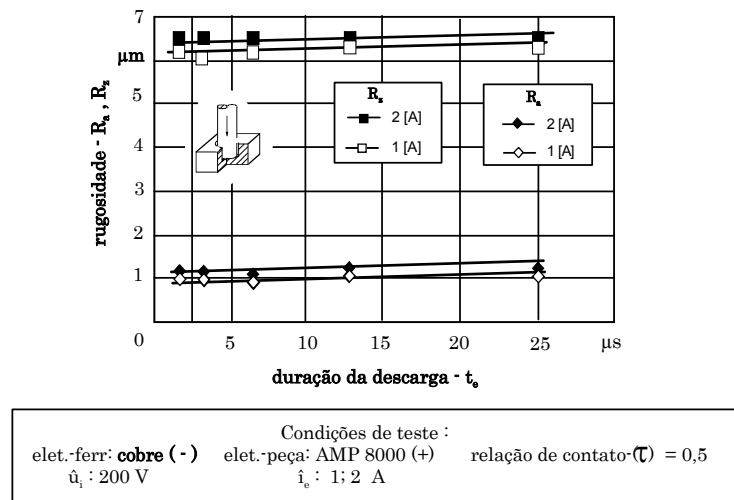


Figura 10. Comportamento da rugosidade após EDM sob condições de acabamento-2 com polaridade negativa da ferramenta e gerador de relaxação.

4. CONCLUSÕES

Em função dos resultados obtidos nos ensaios realizados neste trabalho, pode-se apresentar as seguintes conclusões:

(a) Em se tratando da estabilidade e rendimento do processo, ao utilizar o gerador no modo isoenérgico nas correntes $\hat{i}_e = 3, 6, 8$ A, é possível constatar que o eletrodo-ferramenta positivamente carregado promove as maiores taxas de remoção de material V_w e os menores níveis de desgaste volumétrico relativo ϑ .

(b) Para o caso do gerador no modo de relaxação, correntes de descarga $\hat{i}_e = 1$ e 2 A e polaridade negativa da ferramenta, constata-se que em comparação com os testes com $\hat{i}_e = 3, 6, 8$ A com a polaridade negativa do eletrodo-ferramenta e gerador de pulsos estáticos, o gerador de relaxação proporciona a obtenção de menor desgaste relativo, assim como também maiores taxas de remoção de material.

(c) O menor valor de rugosidade ($R_a = 1,0 \mu\text{m}$, $\hat{i}_e = 1$ A e $t_e = 3,2 \mu\text{s}$) foi alcançado para usinagem com gerador de relaxação e polaridade negativa da ferramenta. A explicação está no fato de haver menor carga residual nos capacitores, após cada descarga, para usinagem com o gerador no modo de relaxação. Em consequência, a ocorrência de arcos e de curtos-circuitos e picos de corrente é bastante reduzida, favorecendo a formação de crateras mais planas na superfícies das amostras.

(d) A liga AMP 8000 apresenta melhores resultados de V_w e ϑ em comparação àqueles obtidos na eletroerosão do aço. Surge a hipótese de que a menor temperatura de fusão da liga de alumínio seja um dos principais fatores responsáveis por estes resultados.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alimex Präzision In Aluminium. Products. Disponível Em: <[http:// www.alimex.de](http://www.alimex.de)> Acesso em: Janeiro 2001.
- Amorim, F. L.; Weingaertner, W. L., 2002. "Influence of Duty Factor on the Die-Sinking Electrical Discharge Machining of High-Strength Aluminum Alloy Under Rough Machining". Journal Of The Brazilian Society of Mechanical Sciences And Engineering, Brasil, Vol. 24, No. 3, pp. 194-199.

- Amorim, F. L.; Weingaertner, Walter L. 2003. "Effects of Different Grades of Finish Die-Sinking EDM on the AISI P20 Tool Steel". Proceedings of the 17th ICPR - International Conference On Production Research, 2003, Blacksburg - Virginia - USA. Vol. 1. pp. 1-7.
- Klocke, F. 1998. "The Process Sequence In Tool and Diemaking". Proceedings of the 12th International Symposium For Electromachining, Aachen, Germany, Vol. 1, pp. 65-97.
- König, W.; Klocke, F. 1997. "Fertigungsverfahren - 3: Abtragen Und Generieren" Ed. Springer, Berlin, Germany.

5. DIREITOS AUTORAIS

Os autores são os únicos responsáveis pelo conteúdo do material impresso incluído no seu trabalho.

THE INFLUENCE OF GENERATOR MODE ON THE PERFORMANCE OF FINISH ELETRO DISCHARGE MACHINING OF AN ALUMINUM ALLOY

Abstract: *The use of high-strength aluminum alloys as material for injection molding tools to produce small and medium batches of plastic products as well as prototyping molds is becoming an increasing demand by the tooling industry. These alloys are replacing the traditional use of steel in the cases above because they offer many advantages like very high thermal conductivity associated with good corrosion and wear resistance presenting good machinability in milling and electrical discharge machining operations. Unfortunately there is little technological knowledge on the Electrical Discharge Machining (EDM) of high-strength aluminium alloys. In respect to this argument the costumers are required to develop their own EDM parameters settings in order to achieve reliable results under realistic working conditions. Considering the above discussion, this work has developed an experimental investigation regarding the EDM of ALIMEX AMP8000 alloy under finish machining conditions. The results are technically discussed and proper EDM parameters are suggested.*

Keywords: *Die-sinking EDM, aluminum alloy, process parameters*