

# ESTUDO DA INFLUÊNCIA DAS CONDIÇÕES DE USINAGEM NA QUALIDADE SUPERFICIAL NO PROCESSO DE FURAÇÃO DO FERRO FUNDIDO VERMICULAR.

Valter Vander de Oliveira<sup>1</sup>

Prof. Paulo André de Camargo Beltrão, Ph.D.<sup>2</sup>

Prof. Marcelo Teixeira dos Santos, Ph.D.<sup>1</sup>

[oliveira@sociesc.com.br](mailto:oliveira@sociesc.com.br)

[beltrao@uftpr.br](mailto:beltrao@uftpr.br)

[teixeira@sociesc.com.br](mailto:teixeira@sociesc.com.br)

<sup>1</sup>Sociedade Educacional de Santa Catarina, R Albano Schmidt, 3333. Boa Vista. Joinville. Santa Catarina.

<sup>2</sup>Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Avenida Sete de Setembro, 3165. Rebouças. Curitiba. Paraná.

**Resumo:** A aplicação de ferro fundido vermicular em peças para indústria automobilística como blocos de motores, cabeçotes, coletores e discos de freio em substituição aos tradicionais ferros fundidos apresenta como vantagem a maior resistência mecânica, resistência a choques térmicos, melhorando suas propriedades físicas e químicas. Entretanto tais características deste material representam dificuldades para o processo de manufatura devido a sua difícil usinabilidade. Dentro do universo da fabricação mecânica a furação é uma das operações mais comuns e, a indústria automobilística a emprega na maioria dos seus componentes. Dentre estes existem os processos denominados de furação profunda quando o comprimento a ser furado ultrapassa dez vezes o valor do diâmetro do furo. Neste sentido, o processo de furação profunda ainda é considerado por alguns autores como lento e impreciso, sendo difícil monitorar as condições da ferramenta durante a usinagem e assim otimizar os parâmetros de corte para atender os requisitos da produção. Neste artigo, estuda-se a combinação dos fatores de influência quanto ao tipo de material da ferramenta de corte, velocidade de corte, avanço e operação com o uso de fluido lubri-refrigerante ou a seco, com um ensaio de furação em um corpo de prova de ferro fundido vermicular e, como parâmetro de comparação utiliza-se a qualidade superficial dos furos. Os resultados obtidos demonstram a influência das diferentes combinações na qualidade superficial durante o processo de furação.

**Palavras-chave:** processo de furação, qualidade superficial, análise de variância.

## 1. INTRODUÇÃO

A furação é um dos processos de usinagem mais utilizados na indústria manufatureira. Apesar de sua importância, recebeu poucos avanços até alguns anos atrás. A ferramenta mais utilizada é a broca helicoidal de aço rápido com ou sem camada de cobertura. Nos últimos anos, entretanto, tem crescido a utilização de centros de usinagem CNC. Com isso, vários desenvolvimentos têm ocorrido com os materiais das ferramentas de furação (Diniz *et al*, 2000).

As desvantagens do processo de furação com brocas helicoidais, segundo Diniz *et al* (2000), são: o processo ser lento e impreciso. Para furos de precisão, normalmente é empregada uma broca

helicoidal e depois o furo passa por operações de acabamento, tais como: alargamento, brochamento, mandrilamento, torneamento interno, retificação interna, entre outros.

O objeto de estudo descrito neste artigo é o de analisar os resultados obtidos por comparação através de um ensaio para determinação da rugosidade de superfície, quanto a um processo de furação com dois diferentes tipos de brocas helicoidais, combinados com os fatores de influência: i) velocidade de corte; ii) avanço de corte; e iii) uso de fluido lubri-refrigerante ou a seco.

Este artigo está dividido em seis seções. A primeira seção é uma revisão da literatura quanto à evolução da tecnologia de furação, dos materiais e geometria das ferramentas e do critério rugosidade. Na segunda seção, apresenta-se a metodologia utilizada para a execução do ensaio. A terceira seção descreve o procedimento experimental e na quarta seção os resultados obtidos. A quinta seção apresenta as conclusões.

## **2. EVOLUÇÃO DA TECNOLOGIA DE FURAÇÃO**

Conforme afirma Diniz *et al* (2000) as principais evoluções associadas ao processo de furação, pertencem a uma das quatro linhas de pesquisa: i) estudo do comportamento do processo com a variação da geometria das ferramentas; ii) seleção de parâmetros ótimos de usinagem para garantir a maior vida à ferramenta, i.e. qualidade para o furo gerado; iii) desenvolvimento de revestimento para as ferramentas; e v) desenvolvimento de novos materiais para a fabricação de ferramentas.

As brocas helicoidais de aço rápido e inteiriças de metal duro precisam ser afiadas ao fim de sua vida, para que possam continuar sendo usadas. Ferraresi (1977) afirma que os principais problemas apresentados pela afiação são decorrentes da geometria da ponta da ferramenta. As brocas convencionais possuem aresta transversal de corte em linha reta, o que faz com que o ângulo de saída na região próxima ao eixo da ferramenta tenha um valor negativo. Este fato e as baixas velocidades de corte fazem com que o material seja deformado e empurrado para os canais, os quais caracterizam um fenômeno que alguns pesquisadores consideram como uma sobreposição de corte e conformação (Cselle, 1997 apud Diniz *et al*, 2000). As arestas transversais das brocas convencionais criam uma tendência de deslocamento da broca quando esta toca a peça no início da furação e que tem seu melhor desempenho através da redução do seu tamanho, da redefinição de sua forma ou através da eliminação da aresta transversal, conforme sugere Mason (1988, apud Diniz *et al*, 2000).

A evolução da broca helicoidal se deu através da melhoria da geometria da ponta, da introdução de canais internos para injeção de fluido de corte e de novas formas de hélice. Desde o desenvolvimento da afiação em espiral, outras geometrias foram desenvolvidas e atuam com maior eficiência que as brocas de geometria convencional, em aplicações específicas.

Quando se deseja trabalhar dentro dos critérios de máxima produção ou de mínimo custo de usinagem, merece destaque o estudo do comportamento da vida da ferramenta. As grandezas variadas são os valores de avanço e velocidade de corte. Além destes fatores influenciarem a vida da broca, também são fatores determinantes da qualidade, tolerância e acabamento superficial dos furos gerados.

### **2.1 Material da ferramenta**

Alguns materiais empregados na fabricação de brocas helicoidais para a furação e que interessam neste estudo, são: i) aço rápido; e ii) metal duro. A comparação entre os dois materiais é indicada na figura 1.

O aço rápido é um aço ferramenta de alta liga de tungstênio, molibdênio, cromo, vanádio, cobalto e nióbio. As principais características do aço rápido são: i) temperatura limite de 520 a 600°C; ii) maior resistência à abrasão em relação ao aço-ferramenta; iii) preço elevado; e iv) tratamento térmico complexo.

A broca de aço rápido revestida com nitreto de titânio possibilitou um substancial aumento da velocidade de corte e da vida da ferramenta em relação à broca de aço rápido sem revestimento.

O metal duro é composto de carbonetos e cobalto responsáveis pela dureza e tenacidade, respectivamente suas principais características são: i) elevada dureza; ii) elevada resistência à compressão; iii) elevada resistência ao desgaste; iv) possibilidade de obter propriedades distintas nos metais duros pela mudança específica dos carbonetos e das proporções do ligante; e v) controle sobre a distribuição da estrutura.

A broca inteiraça de metal duro é geralmente utilizada quando o furo é pequeno (e.g. menor que 20 mm) e a máquina possui rotação, rigidez e potência suficientes.

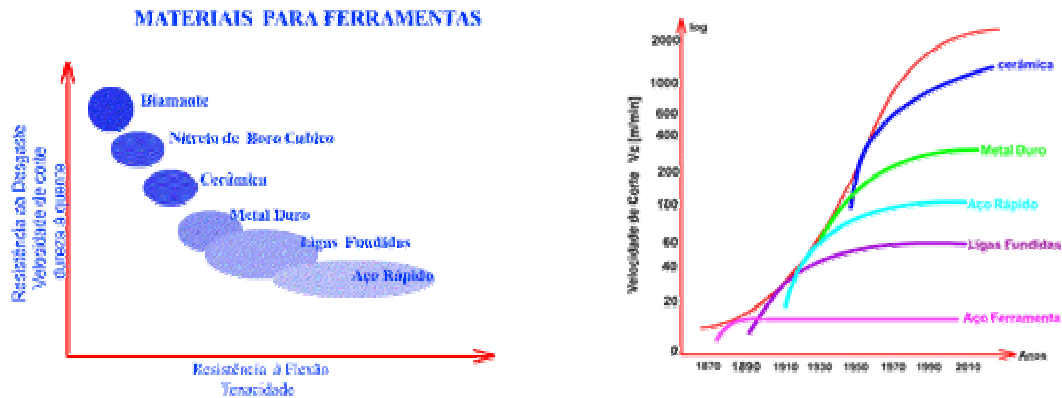


Figura 1 - Gráfico comparativo de propriedades dos materiais de ferramentas e evolução das velocidades de corte.

Fonte: CIMM, 2006.

## 2.2 Rugosidade

As superfícies, por mais bem acabadas que sejam, apresentam irregularidades. Essas irregularidades classificam-se em dois tipos de erros: i) erros macrogeométricos; e ii) microgeométricos. Erros microgeométricos são conhecidos por rugosidade e definido como o conjunto de irregularidades, i.e. pequenas saliências e reentrâncias que caracterizam uma superfície. Essas irregularidades podem ser avaliadas com aparelhos eletrônicos, e.g. o rugosímetro.

## 3. METODOLOGIA

A metodologia proposta neste artigo é adaptada da norma ISO 3685 para ensaios sistemáticos. O principal objetivo desta metodologia é padronizar o procedimento adotado na realização do ensaio de furação para todos os pontos de medição e minimizar a dispersão de resultados devido à inclusão de variáveis indesejáveis no procedimento.

Para uma satisfatória análise comparativa dos resultados, conforme o objetivo citado no item 1 justifica-se a redução do número de variáveis envolvidas no processo.

A metodologia propõe, portanto, estabelecer especificações para: i) corpo de prova; ii) ferramentas; iii) máquina-ferramenta; iv) fluido de corte; e v) condições de furação. O roteiro para a definição dos procedimentos adotados para o ensaio pode ser observado na representação gráfica da figura 2.

### 3.1 Métrica aplicada

A seleção das condições de usinagem para os ensaios de furação foi determinada considerando-se como métrica o critério de comparação os valores de rugosidade nos parâmetros

Ra, Rz e Rt. O parâmetro Ra foi considerado pelo fato de ser o mais comum entretanto encobrindo as imperfeições das superfícies. Os parâmetros Rz e Rt caracterizam melhor a superfície logo foram representados melhor as asperezas da superfície do furo.

O material da broca foi definido como fator de influência variável. Desta forma, foi estabelecida a utilização experimental de dois materiais distintos descritos no item 4.

Farias *et al* (2002) sugerem que a velocidade de corte ( $V_c$ ) é um dos fatores de maior influência no desgaste da ferramenta e, portanto, no aumento da temperatura e na qualidade da superfície do material. Para o ensaio reportado neste artigo determinaram-se duas velocidades de corte distintas. Os autores afirmam que para torneamento, o avanço é, do mesmo modo que a velocidade de corte, um fator que exerce significativa influência sobre o processo.

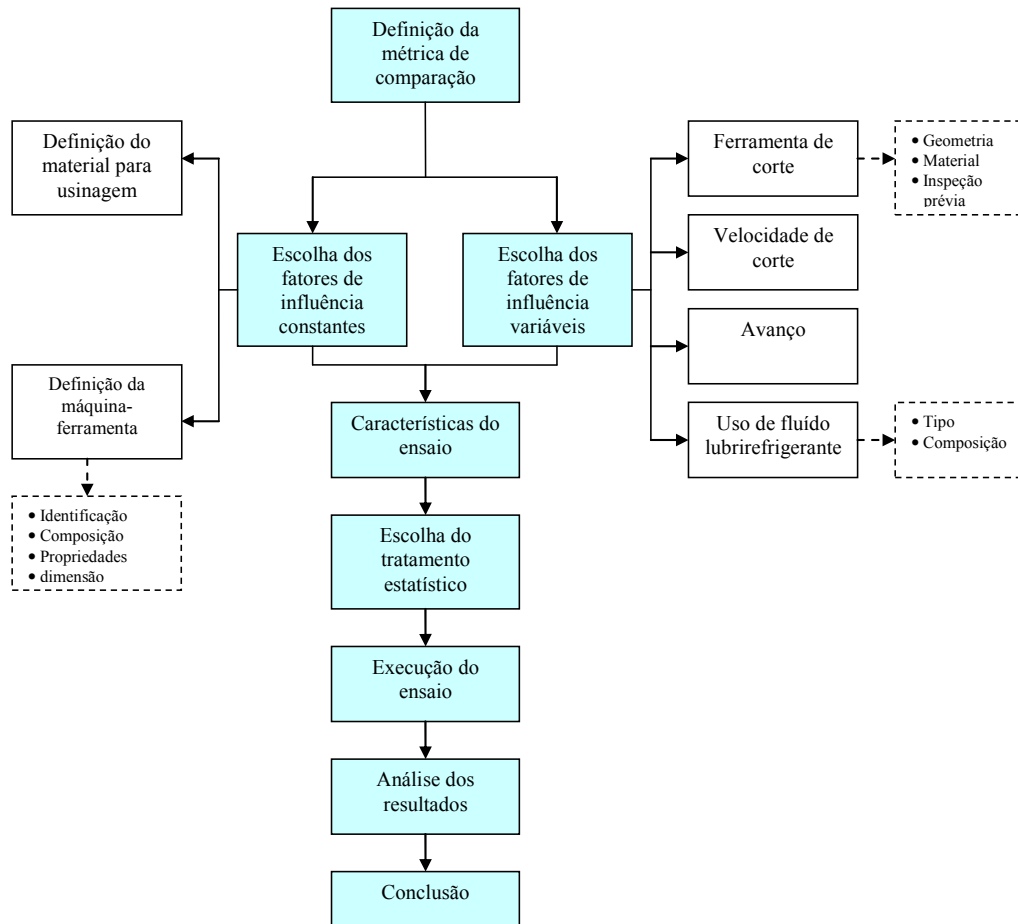


Figura 2 - Representação gráfica dos procedimentos para o ensaio.

Por analogia, considerou-se a velocidade de corte como fator de influência devido à ferramenta de trabalho na rugosidade da superfície imputado ao aumento da temperatura. Considerou-se, igualmente, o fator avanço como significativo para o processo submetido neste ensaio.

A influência da profundidade de corte da ferramenta em relação à peça, medida perpendicularmente ao plano de trabalho, é menor que os outros critérios adotados. Conforme afirmam Farias *et al* (2002), a profundidade não altera a energia destinada ao corte por unidade de área ou com a velocidade de retirada do cavaco. Portanto, definiu-se a profundidade de corte como constante para todos os furos realizados.

A utilização de fluido de corte foi determinada como um possível fator de comparação entre a rugosidade do material nos diversos furos. Neste ensaio, optou-se pela combinação das variáveis com o uso do fluido lubri-refrigerante e pela usinagem a seco.

### 3.2 Variação da combinação da condição de corte

Para facilitar a análise dos resultados, elaborou-se para o ensaio uma matriz com as diferentes combinações entre as variáveis, denominada de matriz de combinação de critérios, apresentada no quadro 1.

Quadro 1 – Matriz de combinação de critérios

Fluído	Materi	Vc	Avanço	L1	L2	L3
A seco	F1	Vc1	A1			
			A2			
		Vc2	A1			
	F2		A2			
		Vc1	A1			
			A2			
Com Fluído	F1	Vc2	A1			
			A2			
		Vc3	A1			
	F2		A2			
		Vc4	A1			
			A2			
		Vc3	A1			
			A2			
		Vc4	A1			
			A2			

Com o uso da matriz é possível visualizar todas as combinações entre os fatores de influência variáveis. A coluna 1 da matriz indica o uso do fluido lubri-refrigerante, sendo que a indicação “C” significa “com uso de fluido” e a indicação “S” significa “sem uso de fluido”. A coluna 2 indica o uso de duas ferramentas distintas. A coluna 3 representa as velocidades de corte que foram estabelecidas diferentemente para cada material, na tentativa de adequar às características de cada fabricante. A coluna 4 indica os dois diferentes avanços.

Foram realizados três furos por combinação e suas respectivas leituras de rugosidade máxima foram indicadas na matriz nas colunas 5, 6 e 7.

Os valores de  $Ra$ ,  $Rz$  e  $Rt$  obtidos foram tratados estatisticamente e seu valor médio analisado em função da variância para determinar a significância de cada um dos fatores. Com este propósito utilizou-se o teste F, i.e. os valores foram organizados em função dos fatores: uso ou não de fluido lubri-refrigerante; material da ferramenta; avanço e velocidade de corte. As combinações foram comparadas primeiramente entre todos os fatores de uma única vez e, na seqüência, somente os fatores suspeitos, observando sempre a média, a variância, o valor de F crítico e F observado, através de uma matriz ANOVA, para inferir se há ou não diferença entre a qualidade superficial obtida nas condições de usinagem aplicadas no ensaio. O uso de uma planilha eletrônica permitiu observar os resultados para comparar as médias das amostras.

#### 4. PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

Neste estudo preliminar para avaliar a influência das condições de usinagem na qualidade superficial em processo de furação foram realizadas malhas de furos em uma placa de ferro fundido vermicular com a seguinte composição química: C = 1,60%; Si = 0,19%; Mn = 0,05%; Sn = 0,06% e Cu = 0,46% conforme a especificação da Fundição Tupy que cedeu o corpo de prova.

A usinagem foi realizada no centro de usinagem CNC da marca FEELER, modelo FV600 com potência instalada de 5,3 kW, conforme pode-se observar na figura 3, com o emprego de uma ferramenta de corte de metal duro e outra de aço rápido.

Determinou-se o diâmetro de 10 mm para as duas brocas, codificadas segundo os fabricantes, ambas com um ângulo de ponta de  $118^{\circ}$ . A broca de aço rápido classificada pela SAE como M6, possui a seguinte composição química: C = 0,80%; Si = 0,25%; Mn = 0,30%; V = 1,50%; Cr = 4,00%; W = 4,00; Mo = 5,00 e Co = 12% e a broca de metal duro com WC = 88%; Co = 12% revestida com TiCN, carbonitreto de titânio, através do processo de PVD (*physical vapor deposition*).



Figura 3 - Centro de usinagem utilizado para a execução do ensaio. Sociedade Educacional de Santa Catarina, 2005.

A classe do metal duro empregado foi K40. Esta classe é recomendada para materiais com cavacos curtos e apresenta boa tenacidade. As ferramentas foram montadas em mandris porta-pinça com um cone ISO BT-40.

O experimento, definido com quatro fatores e dois níveis (i.e.  $4^2$  amostras), conforme item 3.2, i.e. foram realizados 16 tratamentos com três repetições para cada teste. A furação foi realizada em cheio com avanço contínuo, a qual se manteve a profundidade de furação em 15 mm.

A velocidade de corte empregada foi estabelecida nos limites inferiores e superiores recomendados pelo fornecedor na faixa entre 14 e 20 metros por minuto para a broca de aço rápido e 60 e 90 metros por minuto para a de metal duro. A profundidade de furação poderia variar até 44 mm, contudo, Stemmer (1995) sugere que a profundidade de furação neste tipo de ensaio seja menor ou igual a duas vezes o diâmetro da ferramenta, para garantir a rigidez e a expulsão dos cavacos do furo.

O avanço foi selecionado em função da recomendação do fabricante de empregar valores entre 0,1 e 0,3 mm por rotação. Estabeleceu-se, desta forma, dois níveis de avanço: 0,1 e 0,3 mm por rotação.

As dimensões brutas do corpo de prova foram estabelecidas como uma placa de 50 mm de espessura, com 300 mm de largura e um comprimento de 350 mm, sendo realizada uma pré-usinagem para garantir o paralelismo da placa e assim, garantir a rigidez na fixação da placa à mesa da máquina através de grampos paralelos.

A programação da máquina foi elaborada de forma manual para que a cada três furos realizados houvesse um intervalo para alteração das condições de usinagem e inspeção do estado das arestas da broca e, evitar que o desgaste excessivo da ferramenta comprometesse o ensaio. A máquina

possui um comando Mitsubishi, Meldas 520 e linguagem ISO, o que permitiu uma maior autonomia do operador, como se pode observar na figura 4.

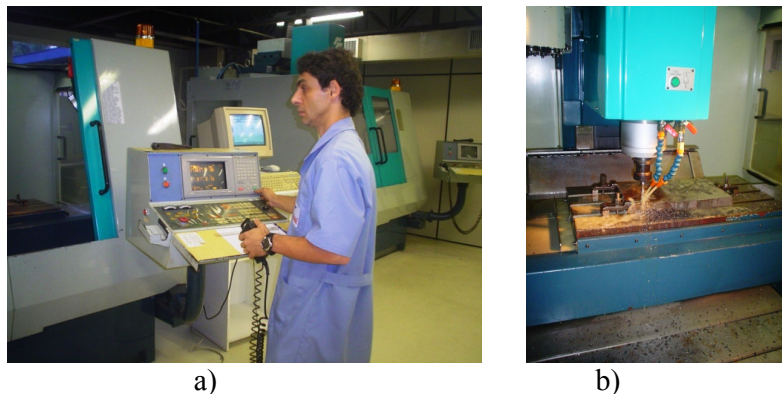


Figura 4 - Ensaio de furação no centro de usinagem Feeler. Modelo: FV600. Sociedade Educacional de Santa Catarina, 2005.

- a) Programação manual em comando eletrônico.
- b) Furação do bloco.

O sistema de refrigeração da máquina possui um tanque com capacidade de 160 litros e uma bomba com vazão de 5 litros/minuto. O fluido lubri-refrigerante empregado foi uma emulsão de óleo em água onde 5% da mistura é um óleo semi-sintético e 95% água. O método de refrigeração aplicado foi o de inundação através de dutos direcionada a região de contato entre a ferramenta e a peça, conforme mostra a figura 5.

No total foram realizados 48 furos no corpo de prova, indicados na figura 6, sendo relacionado à ordem de furação em função das condições de usinagem. As medições de rugosidade foram realizadas com um rugosímetro, modelo SurfTest com resolução de  $0,01 \mu\text{m}$  da empresa Mitutoyo, observado na figura 7. O instrumento apresenta várias escalas de medição para o acabamento superficial, sendo selecionado a escala de medição  $R_t$  para que a amplitude dos resultados tornasse o sistema mais sensível a variações do processo.



Figura 6 - Linhas de furação.



Figura 7 - Medições de rugosidade.

## 5. RESULTADOS OBTIDOS

Através dos resultados obtidos de rugosidade, observados no quadro 2 e tratados estatisticamente, conforme indicado no quadro 3, pôde-se notar que a qualidade superficial dos furos apresenta variação em função dos fatores: material da ferramenta, uso ou não de fluido lubri-refrigerante, velocidade e avanço de corte. Através da análise de variância constatou-se que as



médias dos valores de rugosidade foram afetadas pelos tratamentos, portanto, os fatores do experimento foram significativos para o processo.

Para determinar quais seriam os fatores mais significativos, comparou-se à influência de todos os fatores através da análise de variância e testou-se a hipótese de que todas as médias e variâncias são iguais, i.e. independente da condição de usinagem, a qualidade superficial não sofre alterações significativas.

Observou-se que o valor de F na amostra ( $F = 3,812$ ) é maior que o valor de F crítico ( $F_c = 2,058$ ), logo, se pode afirmar através desta análise que para um nível de significância de 95% há diferença estatística entre as médias das amostras e, portanto, se deve analisar cada fator para compreender qual deles é responsável pela variação.

O fator material da ferramenta, aço rápido ou metal duro tem influência significativa na qualidade da superfície do furo, todavia, notou-se que para a ferramenta de metal duro a velocidade de corte e o uso ou não de fluido refrigerante não influenciam o valor da rugosidade de forma significativa, sendo apenas o avanço um fator interessante para este material. Este fato é comprovado estatisticamente com a utilização de um teste T, para cada par de combinações.

Quadro 2 - Medições de rugosidade  $R_t$  no processo de furação do FoFo vermicular.

Ensaio n <sup>o</sup>	Fluido	Material	Vc [m/min]	Avanço [mm/rot]	Ra [μm]	Rz [μm]	Rt [μm]	
1	a seco	HSS	14	0,1	2,7	33,8	42,5	
2				0,3	6,9	48,9	59,3	
3			20	0,1	9,9	48,9	67,8	
4				0,3	9,8	44,0	50,9	
5				60	0,1	2,3	14,0	16,7
6		MD	0,3		5,4	13,3	16,8	
7			90		0,1	4,6	7,3	10,1
8		0,3		9,7	19,8	21,2		
9		com fluido		HSS	14	0,1	2,5	6,7
10			0,3			6,1	8,0	29,0
11	20		0,1		1,4	3,2	11,5	
12			0,3	2,0	6,4	21,2		
13			60	0,1	1,7	7,3	7,7	
14	MD			0,3	2,3	6,8	11,3	
15		90		0,1	1,1	6,3	11,1	
16	0,3		2,9	5,2	6,9			

O uso de fluido lubri-refrigerante nas velocidades mais baixas de 14 e 20 metros por minuto afetou o acabamento superficial do furo, porém para o valor de 90 metros por minuto este apresentou valor estatisticamente igual ao processo a seco.

A velocidade de corte apresentou influência significativa no acabamento, mas quando se analisou uma variância maior nas velocidades de corte mais baixas 14 e 20 metros por minuto e pouco significativa para os valores entre 60 e 90 metros por minuto.



Finalmente, ao se analisar o fator avanço, verifica-se que afetou de forma significativa a rugosidade do furo, na combinação dos fatores, e.g. o material da ferramenta principalmente.

## **6. CONCLUSÃO**

A qualidade superficial no processo de furação é uma forma rápida de se analisar o comportamento de um processo onde não se tem certeza sobre a influência das condições de usinagem. O ferro fundido vermicular é um dos materiais que devido a sua aplicação ser ainda recente não apresenta muitos dados sobre a sua usinagem. Sua estrutura metalúrgica afeta a rugosidade, contudo, neste ensaio pôde-se perceber a influência significativa de todos os fatores escolhidos para análise do processo de furação, e.g. o material da ferramenta de corte, onde a broca de metal duro apresentou valores baixos de rugosidade e apresentou um desvio padrão pequeno. O mesmo ocorreu com a velocidade de corte que nas condições de trabalho, 60 e 90 metros por minuto, apresentaram uma melhor qualidade superficial e um comportamento estável no processo, sendo que estatisticamente os fatores: material da broca e velocidade de corte podem ser considerados iguais para um nível de significância de 95%.

Pôde-se também concluir, que os valores de avanço e o uso de fluido refrigerante foram significativos para o acabamento dos furos, os quais indicaram que os níveis selecionados afetam a rugosidade dos furos. A análise de variância serviu como ferramenta para avaliar a sensibilidade do processo para estes quatro fatores analisados, sendo uma forma prática de obter condições ideais de usinagem.

## **5. AGRADECIMENTOS**

Agradecemos a empresa Tupy Fundições por fornecer o material necessário e participar das definições de projeto do experimento. A empresa Güring por fornecer as ferramentas de corte e pela ajuda no desenvolvimento do estudo.

## **6. REFERÊNCIAS**

- Diniz, A. E.; Marcondes, F. C.; Coppini, N. L, 2000, “Tecnologia da Usinagem dos Materiais” Art Liber Ltda. São Paulo.
- Ferraresi, D., 1977, “Fundamentos da Usinagem dos Metais”. Edgard Blucher. São Paulo.
- Farias, M.G.F.; Santos, M. T.; Gilapa, L.; Warmling, G.; Arias, M., 2002 “Metodologia de Stemmer, E. C., 1995 “Ferramentas de Corte I”. 4ª ed. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, Santa Catarina.
- Centro Integrado Metal Mecânica. “Gráfico Comparativo de propriedades dos materiais de ferramentas e evolução das velocidades de corte”. Disponível em:  
<http://www.cimm.com.br/materialdidatico/usinagem.shtml>. Acesso em 22 de Agosto de 2005.

## **7. DIREITOS AUTORAIS**

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

# STUDY OF INFLUENCY OF MACHINABILITY CONDICTIONS ON SUPERFICIAL QUALITY ON DRILLING OF COMPACTED GRAPHITE IRON.

Valter Vander de Oliveira<sup>1</sup>

Prof. Paulo André de Camargo Beltrão, Ph.D.<sup>2</sup>

Prof. Marcelo Teixeira, Ph.D.<sup>1</sup>

[oliveira@sociesc.com.br](mailto:oliveira@sociesc.com.br)

[beltrao@cefetpr.br](mailto:beltrao@cefetpr.br)

[teixeira@sociesc.com.br](mailto:teixeira@sociesc.com.br)

<sup>1</sup>Sociedade Educacional de Santa Catarina, R Albano Schmidt, 3333. Boa Vista. Joinville. Santa Catarina. Brasil.

<sup>2</sup>Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Avenida Sete de Setembro, 3165. Rebouças. Curitiba. Paraná. Brasil.

**Abstract:** *The application of compacted graphite iron in parts to automobilist industrial like engines, cylinder head, collectors and break in substitution to traditional cast irons presenting like advantage a high mechanical resistance, high impact termicals resistance, improving its physicals and chemicals proprieties. Therefore those characteristics this material represented difficulties to the manufacture process due to it hard machinability. In this universe of mechanical manufacturing, the drilling is the most common operation and the automobilist industrial use to at the most of its components. Among this process there are one called deep drilling when the length to be drilled cross ten times the values of diameter of hole. In this sense, the drilling process still is considered for same authors as slow and imprecise, being hard monitored the conditions of tool during the machining and so optimizer the cutting parameters to attended the requisites of production. In this article, studied the combination of factors of influence like kind of material of cutting tool, cutting speed, feed and operation with the use of lube refrigerant fluid or to dry, with a test of drilling on workpiece specimen of cast grey iron and as parameter to comparison used the roughness of hole. The resulted due to demonstrate the influence of different combinations on quality superficial due to the drilling process.*

**Keywords:** *drilling process, superficial quality, analyze of variance.*