

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE MINAS GERAIS  
Programa de Pós Graduação em Engenharia Mecânica

Leisiane Mara de Jesus

**AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO DE BROCAS DE METAL DURO E AÇO RÁPIDO  
REVESTIDAS COM COBERTURA DE CARBONO TIPO DIAMANTE NO  
PROCESSO DE FURAÇÃO DE LIGA AISI**

Belo Horizonte  
2013

## RESUMO

Este trabalho está inserido no âmbito de pesquisa em novos materiais para revestimentos em ferramentas de furação em ligas de alumínio-silício. Com o intuito de contribuir para as melhorias dos sistemas produtivos, em termos de desempenho, foram realizados testes de um novo tipo de cobertura. Este por sua vez, é um material cerâmico conhecido por carbono tipo diamante que possui propriedades mecânicas como elevada resistência ao desgaste conciliada com um baixo coeficiente de atrito, fatores estes que motivaram a este estudo. Para isso, foram obtidos dois conjuntos de ferramentas, um em aço rápido e outro em metal duro, em parceria com o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, a CVD Vale e a Nipotec, para os respectivos testes em situações reais de produção. Assim, foram analisados os parâmetros geométricos para a avaliação da qualidade dos furos obtidos no cabeçote do motor *Fire*, da empresa FIAT, em seguida, um amplo estudo através de análise de imagens por microscopia Eletrônica de Varredura também foi necessário para conciliar os resultados obtidos com a evolução do desgaste das ferramentas em intervalos de produção pré-determinados. Por fim, foram alcançados resultados de desempenho que provam que as ferramentas revestidas com cobertura de carbono tipo diamante puderam atuar com elevada velocidade de corte, semelhante à utilizada em metal duro. Apesar desta vantagem, foram identificados que são necessárias melhorias de aderência entre filme e substrato, para ambos os materiais, e uma adequação nos parâmetros de corte para a diminuição de aresta postiça de corte.

Palavras-chave: Furação, brocas de metal duro, brocas de aço rápido, revestimento, qualidade dos furos.

## **ABSTRACT**

This work is placed in the context of research on new materials for coatings on tools of drilling in aluminum-silicon alloys. Aiming to contribute to the improvement of production systems, in terms of performance, tests were conducted for a new kind of coverage. This in turn is a ceramic material known as diamond-like carbon which has high mechanical properties such as wear resistance reconciled with a low coefficient of friction, factors that prompted this study. Thus, we obtained two sets of tools, one in high speed steel and other hard metal, in partnership with the National Institute for Space Research, CVD Vale and Nipotec, for the respective tests in real production. Thus, we analyzed the geometry parameters for assessing the quality of the holes obtained in the cylinder head of the Fire motor from FIAT, then a large study using image analysis by scanning electron microscopy was also necessary to reconcile the results obtained with the evolution of wear tools at intervals of predetermined production. Finally, we achieved performance results that prove the tools coated with diamond-like carbon coverage could operate with high cutting speed, similar to that used in carbide. Despite this advantage, were identified that improvements are needed for adhesion between film and substrate, for both materials, and an adjustment in the cropping parameters to reduce built-up edge cutting.

**Keywords:** Drilling, carbide drills, HSS drills, finish, quality of holes