

**XU** Congresso Fluminense de Iniciação Científica e Tecnológica

**28<sup>o</sup>**  
Encontro de Iniciação Científica da UENF

**20<sup>o</sup>**  
Circuito de Iniciação Científica do IFFluminense

**16<sup>a</sup>**  
Jornada de Iniciação Científica da UFF



**U III** Congresso Fluminense de Pós-Graduação

**23<sup>a</sup>**  
Mostra de Pós-Graduação da UENF

**8<sup>a</sup>**  
Mostra de Pós-Graduação do IFFluminense

**8<sup>a</sup>**  
Mostra de Pós-Graduação da UFF

## Estudo da Temperatura de sinterização do compósito WC10%(Fe36%Ni15%Nb) via SPS

*Carolina Araujo, Vitória Buqueroni, Suellen Rangel, Diogo Carvalho, Marcello Filgueira*

Materiais compósitos são obtidos através da união de dois ou mais materiais que tem naturezas diferentes com o propósito da junção de suas propriedades, de modo a resultar em um material com propriedades superiores. As ferramentas de metal duro são compósitos feito pela união de partículas duras de carbonetos de metais refratários, finamente distribuídas, sinterizadas com um metal ligante, resultando em um material com alta dureza, resistência à abrasão e tenacidade. Este tipo de ferramenta é de extrema importância na usinagem de ligas ferrosas e não ferrosas, como também na fabricação de brocas utilizadas na perfuração de poços de petróleo. Neste trabalho fez-se o estudo da temperatura de sinterização, via SPS, do composto cerâmico WC com o metal ligante alternativo Fe36%Ni15%Nb, tendo como objetivo diminuir o custo de fabricação e diminuir o impacto ambiental causado pela fabricação de ferramentas de metal duro, avaliando e comparando este compósito inovador com o já utilizado atualmente na indústria (WCCo). A metodologia utilizada seguiu as seguintes etapas: Fabricação do ligante Fe36%Ni15%Nb por 10h de MAE a úmido, com ciclo-hexano, no moinho SPEX 8000 utilizando poder de forjamento 10:1; mistura e homogeneização do WC com o ligante por 2h no MAE; montagem e preparação das matrizes; sinterização via SPS no equipamento Dr. Sintering Inc., utilizando a variação de temperatura de 1100° a 1300°C com patamar isotérmico de 5 min. sob pressão de 40 MPa; limpeza manual e química em agitação ultrassônica por 1h; lixamento em pedra abrasiva para vídeo; embutimento a quente com resina baquelite; lixamento com lixas d'água de SiC de 100 a 360 mesh, lixamento com lixas diamantada de 15 e 10 µm e polimento com pasta diamantada de 6 e 3 µm. As micrografias obtidas através do microscópio CONFOCAL mostraram uma superfície muito porosa e com formação de inclusões nos sinterizados de 1100 e 1200°C, já nos sinterizados de 1300°C observou-se uma superfície menos porosa e com pouca ou nenhuma formação de inclusão, o que corrobora com os resultados obtidos da densificação por Arquimedes que mostrou que a melhor densificação ocorreu nos sinterizados de 1300°C. O estudo das fases formadas foi realizado por DRX e mostrou a formação de fases frágeis nos sinterizados de 1100 e 1200°C o que não foi constatado a 1300°C. A microestrutura e a composição química das fases formadas foram analisadas via MEV-EDS. A avaliação da dureza Vickers e da tenacidade à fratura mostraram que ambas propriedades aumentaram com o aumento da temperatura o que está condizente com os resultados de densificação obtidos. De acordo com os resultados obtidos neste trabalho pode-se concluir que a melhor temperatura de sinterização foi de 1300°C.

*Instituição do Programa de IC, IT ou PG: UENF*

*Eixo temático: Engenharia e Ciências dos Materiais*

*Fomento da bolsa: FAPERJ*

ORGANIZAÇÃO E REALIZAÇÃO:



**XU** Congresso Fluminense de Iniciação Científica e Tecnológica

**28°**

Encontro de Iniciação Científica da UENF

**20°**

Circuito de Iniciação Científica do IFFluminense

**16°**

Jornada de Iniciação Científica da UFF



**U III** Congresso Fluminense de Pós-Graduação

**23ª**

Mostra de Pós-Graduação da UENF

**8ª**

Mostra de Pós-Graduação do IFFluminense

**8ª**

Mostra de Pós-Graduação da UFF

## Sintering temperature study of WC10%(Fe36%Ni15%Nb) by SPS

*Carolina Araujo, Vitória Buqueroni, Suellen Rangel, Marcello Figueira*

Composite materials are obtained by joining two or more materials with different natures for the purpose of combining their properties to result in a material with superior properties. Hard metal tools are composites made by joining finely distributed hard particles of refractory metal carbides with a binding metal, resulting in a material with high hardness, abrasion resistance, and toughness. This type of tool is of utmost importance in machining ferrous and non-ferrous alloys, as well as in the manufacture of drill bits used in oil well drilling. In this work, the sintering temperature via SPS of the WC ceramic compound with the alternative binding metal Fe36%Ni15%Nb was studied, aiming to reduce manufacturing costs and decrease the environmental impact caused by the production of hard metal tools. This innovative composite was evaluated and compared with the currently used WCCo in the industry. The methodology used followed the following steps: Fabrication of the binding metal Fe36%Ni15%Nb for 10 hours of wet MAE with cyclohexane in the SPEX 8000 mill using a forging power of 10:1; mixing and homogenization of WC with the binding metal for 2 hours in MAE; assembly and preparation of matrices; SPS sintering in the Dr. Sintering Inc. equipment, using a temperature variation from 1100° to 1300°C with an isothermal plateau of 5 min under a pressure of 40 MPa; manual and chemical cleaning in ultrasonic agitation for 1 hour; abrasive stone sanding for video; hot embedding with bakelite resin; sanding with SiC water sandpaper from 100 to 360 mesh, diamond sanding with 15 and 10 µm, and polishing with diamond paste of 6 and 3 µm. The micrographs obtained through the CONFOCAL microscope showed a very porous surface and the formation of inclusions in the sintered 1100 and 1200°C, while in the sintered 1300°C, a less porous surface and little or no inclusion formation were observed, which corroborates with the results obtained from the Archimedes densification that showed the best densification occurred in the sintered 1300°C. The study of the formed phases was carried out by DRX and showed the formation of fragile phases in the sintered 1100 and 1200°C, which was not observed at 1300°C. The microstructure and chemical composition of the formed phases were analyzed via MEV-EDS. The evaluation of Vickers hardness and fracture toughness showed that both properties increased with the temperature, which is consistent with the obtained densification results. According to the results obtained in this work, it can be concluded that the best sintering temperature was 1300°C.

ORGANIZAÇÃO E REALIZAÇÃO:



APOIO:

