

**ANÁLISE DO EFEITO DO DESGASTE DE UMA FERRAMENTA
DE METAL DURO NA USINAGEM DE UM AÇO SAE 1020 NA
INTEGRIDADE DA SUPERFÍCIE.**

ZUGE, Arthur Carlos ¹; JASKOVIK, Fernando¹; HENKES, Leonardo¹;
CAMARGO, Jonathan Felipe¹

¹ FAHOR, Curso de Engenharia Mecânica, Faculdade Horizontina, Campus Arnaldo Schneider, Avenida dos Ipês, 565, Horizontina, RS, Brasil.

*Autor Correspondente: lh002537@fahor.com.br

RESUMO

O presente artigo realiza uma análise do efeito do desgaste de ferramentas de metal-duro na integridade de superfícies usinadas em um eixo de aço de baixo carbono, SAE 1020 a partir de análises de metalografia. Após realizar a usinagem em um eixo com ferramenta nova e comparar com o torneamento utilizando uma ferramenta desgastada foi possível verificar os problemas causados pelo excesso de calor relacionados a qualidade superficial do aço. A usinagem com ferramenta nova apresentou um desempenho e um acabamento superior na peça, o que eliminou a existência da camada branca diferentemente do que aconteceu com a peça usinada com a ferramenta desgastada.

Palavras chave: Desgaste, Torneamento, Superfícies, Metal-duro

**ANALYSIS OF THE EFFECT OF WEARING A MACHINE TOOL ON THE
SURFACE OF A STEEL PEACE**

ABSTRACT

The present work analyses the effect of tool wear carbide of hard-metal at the integrity of machined surfaces in a low carbono shaft steel, SAE 1020 from metallography analyzes. After machining in a shaft with a new tool and compare the machining using a worn tool it was possible to verify the problems caused by the excess heat related to the surface quality of the steel. Machining with new tool showed a superior performance and finishing at the part, which eliminated the existence of the white layer differently from what happened with a part machined with a tool worn out.

Keywords: Wear, Turning, Surfaces, Hard Metal, Metallography

1 INTRODUÇÃO

Dentro dos processos de usinagem hoje o processo de torneamento é um dos mais utilizados na indústria, segundo Stoeterau (2004) . É muito comum a busca por soluções que auxiliem na otimização dos resultados assim como minimizar os danos na integridade da superfície da peça.

Dentro deste contexto analisar os danos na sub-superfície através do processo de metalografia é uma aliada importante nessa tarefa pois com ela é possível a análise e também a identificação de anomalias no material usinado. Pensando nisso esse trabalho visa a realização de uma análise sub-superficial após a usinagem de uma peça, buscando identificar anomalias causadas devido ao desgaste da ferramenta utilizada na usinagem.

Para a execução desse trabalho, inicialmente é necessário ter duas ferramentas iguais de metal duro, uma nova, sem nenhum desgaste e a outra já desgastada o seu gume.

O objetivo principal deste trabalho é de estudar a influência do gume desgastado na usinagem deste material, porque hoje em dia ele tem grande presença no meio industrial, já que o aço SAE 1020 tem por suas características uma baixa temperabilidade, excelente forjamento e solvabilidade, na qual é utilizada em grande escala na linha automotiva e agrícola.

2 DESENVOLVIMENTO E DEMONSTRAÇÃO DOS RESULTADOS

O torneamento é um processo destinado a fabricação peças cilíndricas, onde a peça em um movimento de rotação e uma ferramenta de corte um movimento de translação, o que ocorre no desbaste da peça.

Para torneiar uma peça, deve-se ter noções básicas sobre torno e sobre o processo de fabricação, assim podendo estipular os parâmetros de usinagem adequados para cada situação.

O presente trabalho trata-se da análise dos efeitos do desgaste de uma ferramenta de corte, quais são os defeitos que pode ser ocasionado na peça caso venha a ser utilizado uma ferramenta com desgaste na usinagem. Assim elaborando uma análise microscópica sobre o corpo de prova.

Este capítulo visa a contextualização do experimento realizado, assim como a explicação detalhada do procedimento para a realização do mesmo.

2.1 REFERENCIAL TEÓRICO

Segundo Costa, Ronaldo (2007), “Uma estrutura não aceita metalurgicamente, chamada de camada Branca, é frequentemente encontrada na superfície torneada. A presença desta camada branca depende dos parâmetros do processo de corte, especialmente do desgaste da ferramenta e da velocidade do corte”.

Costa, Ronaldo (2007) também cita “a profundidade da camada branca aumenta de acordo com o desgaste do gume da ferramenta. Este por sua vez aumenta com a velocidade de corte, mas atinge a saturação. Em outras palavras a profundidade de corte tem pouco efeito sobre a profundidade da camada branca, porém aumentando o avanço da ferramenta de corte ocorre o aparecimento da mesma”.

As principais causas de alterações nas sub-superfície são: as temperaturas elevadas e os altos gradientes de temperatura desenvolvidos durante os processos de remoção de material, deformações plásticas e reações químicas com o meio ambiente. (Shaw, 1984; Griffiths, 2001).

A ductilidade da camada branca depende exclusivamente de dois fatores relevantes, que são eles:

- Homogeneidade da camada, onde a camada é formada por um tipo de nitreto. As tensões criadas entre as estruturas nas regiões de transição serão menores, isso fará com que a possibilidade da estrutura criar micro trincas diminuirá.
- Profundidade da camada branca, onde o aumento da espessura da camada de compostos diminui a ductilidade da camada na qual foi nitretada.

Segundo Fields e colaboradores (1972), Griffiths (2001) e whitehouse (2004), as principais alterações nas camadas sub-superficiais, decorrentes dos processos de usinagem, são: camada branca, martensítica revenida e não revenida, deformação plástica, dobramento e trincas, micro trincas, ataque seletivo, ataque intergranular.

2.2 MATERIAL E MÉTODOS

Para a realização do presente artigo foram seguidos todos os passos descritos abaixo:

1º passo: O corpo de prova utilizado para a realização da análise foi uma barra de aço SAE 1020 trefilado de perfil circular com dimensões de $\varnothing 40 \times 80$ mm juntamente com dois inserts *Sandvik* CNMG 120408-PM 4325, Imagem 1 abaixo, sendo que um não apresentava qualquer tipo de desgaste enquanto que outro inserto apresentava desgaste acentuado.

Imagem 1: Inserto *Sandvik* CNMG 120408-PM 4325



Fonte: www.home.sandvik/br

2º passo: Utilizando um microscópio da marca *Opton* e modelo TIM-2T foi realizado uma análise do gume de ambas as ferramentas antes da realização do experimento.

3º passo: para a realização do processo de torneamento foi utilizando um torno *Romi* ID 20 com velocidade de corte calculada a partir do diâmetro inicial do tubo de $\varnothing 40$ mm, resultado em um valor de 125 m/min com um avanço de corte de 0,25 mm.

4º passo: Acoplando as ferramentas em um suporte *Sandvik* PCNL 2020 K12 foi realizado o processo de torneamento que inicialmente foi realizado com a ferramenta que apresentava desgaste acentuado em um do lado da peça. Após isso foi realizado o mesmo procedimento no outro lado da peça com a ferramenta que não apresentava nenhum tipo de desgaste.

5º passo: Utilizando uma serra manual foi removido do corpo de prova do torno. Utilizando uma serra manual foi retirado duas amostras de $\frac{1}{4}$ do diâmetro de cada extremidade da peça com aproximadamente 5 mm de espessura.

6º passo: Foi realizado com uma lima a retirada das rebarbas existentes após o corte da peça usinada para que estas não interfiram na integridade das amostras.

7º passo: Após a remoção das rebarbas é utilizado uma prensa embutidora *Arotec* PRE- 30S para embuti-los com baquelite.

8º passo: Após ter finalizado o embutimento, pode-se começar o processo de polimento do corpo de prova, assim, passa-se a polir a amostra, primeiramente utilizando uma lixa à prova d'água de granulação 100, deve-se polir o corpo de prova com muita calma e cautela para que ela fique em apenas um plano e fique com toda a face da peça aparecendo. Após polir com a lixa de 100mm passa-se a fazer o mesmo processo com uma lixa de granulação 220, porém deve-se girar o corpo de prova 90 graus de como foi lixado anteriormente. Assim fazendo o mesmo processo com as lixas de granulação 320, 400, 600 e pôr fim a de 1200.

9º passo: após lixar é realizado o polimento utilizando uma politriz da marca *Arotec* modelo APL-4 para polir os dois corpos de prova. Para melhorar a visualização da sua microestrutura após o polimento as amostras são atacadas quimicamente com Nital 3% durante 15 segundos.

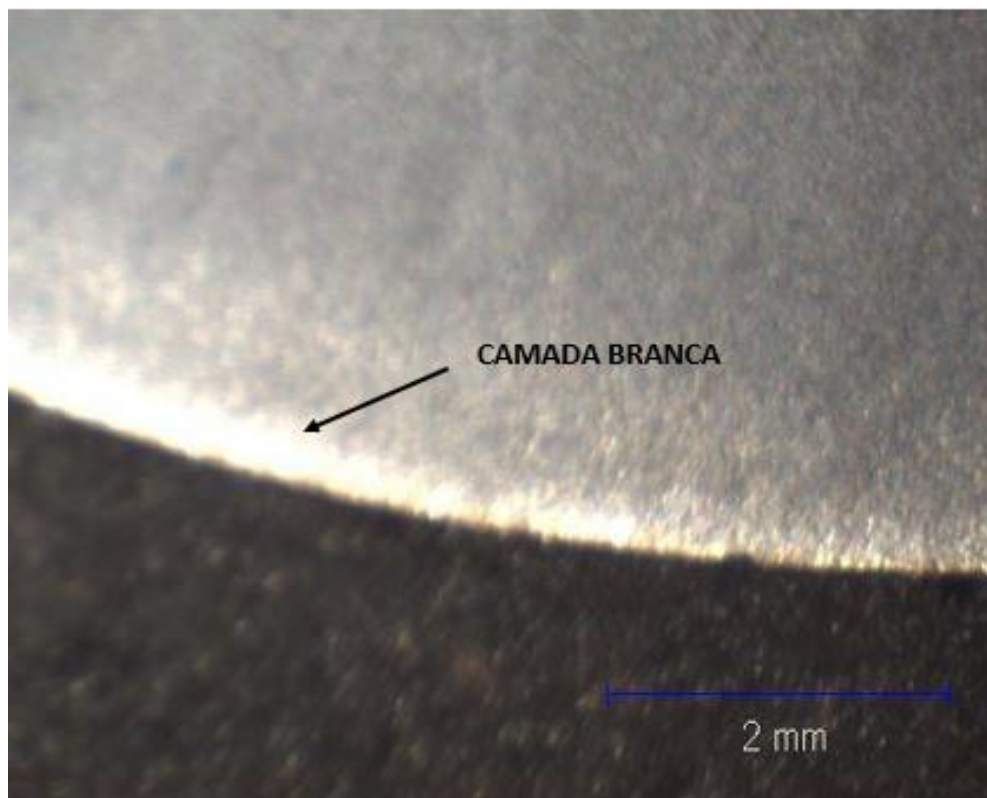
10º passo: após os 15 segundos os mesmos são retirados do recipiente com nital. As superfícies que serão observadas no microscópio de são limpas com algodão e álcool hidratado 92,8% e colocadas no microscópio para a análise da sua microestrutura.

Todos os passos acima foram seguidos rigorosamente durante o experimento para garantir que o experimento possa ser realizado novamente de forma que seja possível se obter o mesmo resultado.

3.RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Imagem 2, pode-se perceber a formação da camada branca ao entorno da peça usinada, esta camada se faz presente pelo desgaste da ferramenta devido a danos térmicos que ocorreram durante o processo de usinagem.

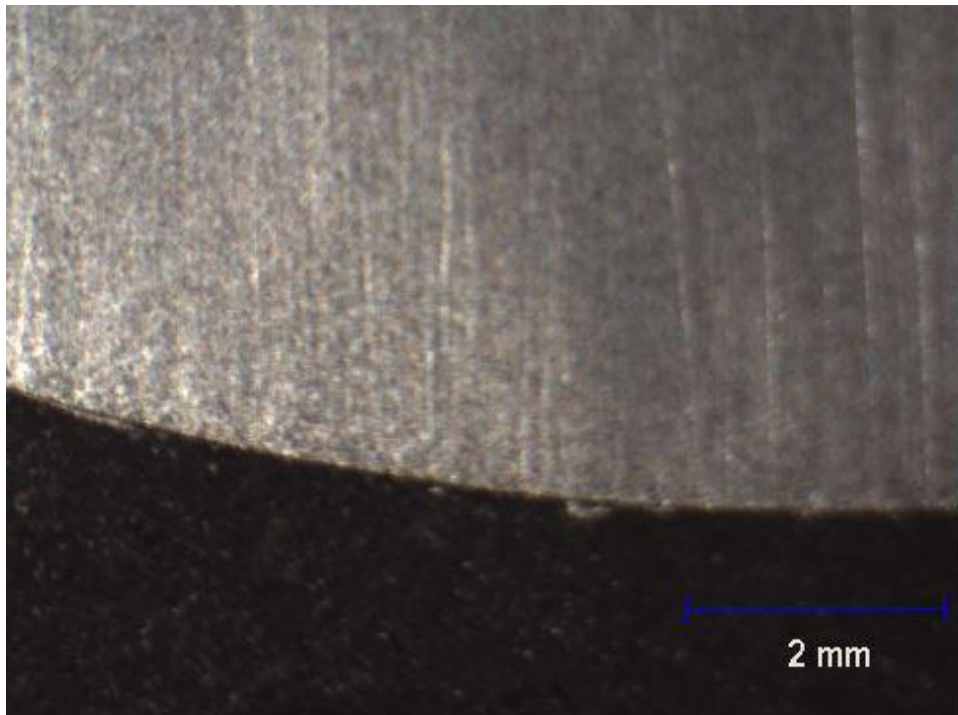
Imagem 2: Superfície usinada com formação de camada branca.



Fonte: Os autores.

Na Imagem 3 pode-se perceber que não há a presença de camada branca, este corpo de prova foi usinado com a ferramenta que não apresentava desgaste algum. logo pode-se concluir que o desgaste da ferramenta tem influência direta na criação da camada branca.

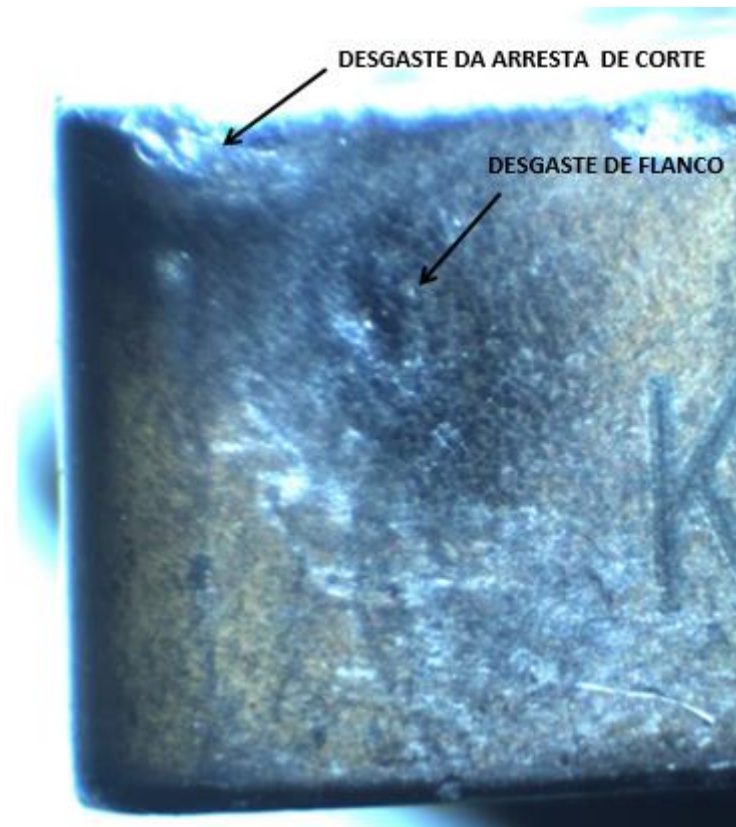
Imagem 3: Superfície usinada sem formação de camada branca.



Fonte: Os autores.

A imagem 4 é a ferramenta com desgaste, foi identificado nela o desgaste da aresta de corte e de flanco. Este inserto foi utilizado para usinar a peça que apresenta camada branca.

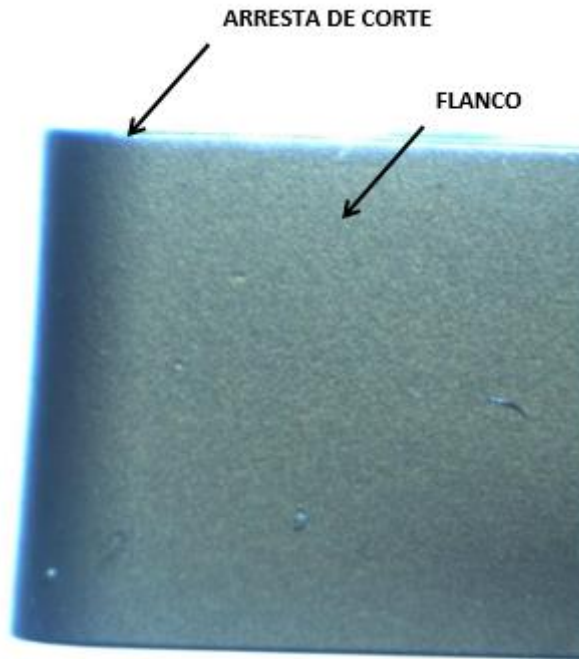
Imagem 4: Imagem de microscópio da ferramenta de corte com desgaste acentuado



Fonte: Os autores

A imagem 5 é a que não havia utilizado em nenhuma usinagem, portanto não havia nenhum desgaste. Esta ferramenta foi utilizada no processo de usinagem da peça sem camada branca, Imagem 2.

Imagem 5: Imagem de microscópio da ferramenta de corte sem desgaste



Fonte: Os autores.

A partir dos resultados obtidos é possível visualizar que a usinagem com utilização de ferramentas desgastadas compromete significativamente a qualidade superficial da peça,

4. CONCLUSÕES

A partir das imagens obtidas é possível concluir que no processo de torneamento em que foi empregada a ferramenta possuía desgaste a força necessária para realizar a remoção do cavaco foi maior causando o aumento de temperatura em sua superfície causando tratamento térmico. Esse resultado está de acordo com os obtidos em teses que foram consultadas e também foi constatado a presença da camada branca, logo pode-se concluir que o desgaste da ferramenta

tem influência direta na criação da camada branca, interferindo no acabamento superficial da peça.

Referência bibliográficas

-CAMARGO, J. F., 2016, **Análise da Formação de Cavacos no Torneamento de Aços Inoxidáveis com Emprego de um Sistema de Interrupção Súbita de Corte (QSD)**. 2016. Tese (Mestrado em Engenharia Mecânica) - Universidade Federal de Santa Catarina – Florianópolis.

-MACHADO, Á. R.; ABRÃO, A. M.; COELHO, R. T.; SILVA, M. B. **Teoria da Usinagem dos Materiais**. 2 ed. São Paulo: Blucher, 2011.

- COSTA, R. F, 2007, Efeitos dos parâmetros de usinagem na formação da camada branca em torneamento duros de aços-rolamentos. 2007. Tese (Mestrado em Engenharia Metalúrgica) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo - São Paulo.

STOETERAU, R.L.; **Processos de Usinagem: Fabricação por Remoção de Material**. Universidade de São Paulo, Brasil, 2004.