

# Técnica obtém reaproveitamento de ferramentas que viram sucata

## Bedames são utilizados para corte de buchas constituídas de ferro fundido

CARMO GALLO NETTO  
carmo@reitoria.unicamp.br

**P**esquisa desenvolveu alternativa para reaproveitamento de bedames, assim chamadas as ferramentas utilizadas na usinagem de peças e que, depois da vida útil, viram sucata. O trabalho se ateve mais especificamente ao desenvolvimento de projeto economicamente viável de reaproveitamento de bedames utilizados para corte de buchas constituídas de ferro fundido nodular. O bedame estudado é utilizado para o corte necessário para separar a bucha pronta da extremidade que a prende ao torno. A pesquisa, que deu origem à dissertação sobre o reaproveitamento de bedames intercambiáveis, foi orientada pelo professor Amauri Hassui, da Faculdade de Engenharia Mecânica (FEM) da Unicamp, e realizada por Márcio Alexandre Gonçalves Machado na indústria metalúrgica BGL Ltda., em que atuava como gerente de usinagem.

Sabe-se que atualmente a competitividade das empresas traz riscos de sobrevivência. Uma forma de enfrentá-los é diminuir custos de produção, busca que se torna um desafio constante nas indústrias, já que envolve tanto os processos de fabricação quanto a escolha dos materiais utilizados. Em relação aos processos, um fator que tem peso direto na redução de custos é o desenvolvimento de melhores ferramentas de corte, de maneira a diminuir o tempo do processo de produção e espaçar as paradas de máquinas com a utilização de ferramentas com vidas mais longas.

Por sua vez, os materiais também assumem importância na composição dos custos. Esse parâmetro tem ampliado o emprego dos ferros fundidos entre os materiais usados nas indústrias metal-mecânicas porque, com ponto de fusão inferior ao dos aços, consomem menos energia de fabricação. Além disso, as exigências das legislações ambientais em relação à redução das emissões de gases têm levado à seleção de materiais mais leves e determinado a crescente utilização de ferros fundidos na manufatura. Assim é que os ferros fundidos cinzento e nodular respondem por aproximadamente 67% dos produtos fundidos no mundo. Por seu lado, o ferro fundido nodular apresenta melhores propriedades mecânicas que o ferro fundido cinzento e o tem substituído em muitas aplicações.

Nos processos de usinagem são utilizadas as mesmas ferramentas para os ferros fundidos nodulares e cinzentos, porém o primeiro é um material dúctil, diferente do segundo, que é frágil. Isso implica em um comportamento diferente na usinagem, evidenciando que cabe neste caso, uma melhor adequação das ferramentas de corte. Diante deste quadro, Marcio Alexandre realizou um estudo sobre a viabilidade do reaproveitamento de um modelo de pastilha intercambiável para utilização específica no corte de buchas de ferro fundido nodular. Paralelamente, ele avaliou a influência da velocidade de corte, do avanço e da concentração do fluido de corte na vida dos bedames.

### PROCESSO

Embora verdadeira, a constatação de que estão subjacentes nas preocupações da indústria os aspectos tecnológicos e de desenvolvimento, também não há dúvidas de que no fundo o que se espera de seus tecnólogos e engenheiros é a redução de custos de produção, lembra o pesquisador.

Em vista desta constatação, o objetivo primeiro do estudo desenvolvido por ele foi especificamente a redução de custos na indústria metalúrgica em que trabalhava e que confecciona buchas e acessórios para rolamentos. São peças *standards*, de dimensões padrões, que constam dos catálogos, e intercambiáveis, a exemplo de porcas e parafusos.

Na indústria em que a pesquisa foi desenvolvida os bedames utilizados, que são ferramentas de corte, têm uma participação alta no custo das buchas produzidas, razão porque sobre eles se concentrou o estudo. Constituem ferramentas de alta tecnologia, altamente consumíveis, fabricadas por empresas multinacionais e normalmente não reutilizáveis depois do desgaste de seus dois bicos. E são as mais caras nesse processo de produção.

O que ele se propôs na pesquisa foi exatamente a recuperação dos dois bicos para reutilização da ferramenta que seria enviada para sucata, o que além de gerar economia, contribui para preservação do meio ambiente e das jazidas de titânio, tungstênio e tântalo, elementos utilizados na sua constituição.

Marcio Alexandre lembra que a ideia do reaproveitamento da ferramenta surgiu com a observação do que se faz com brocas que, depois de desgastadas, recebem afiação que lhes garante ainda certo tempo de uso. Essa ideia e a pressão da indústria pela redução de custos o levaram, como gerente de usinagem, a procurar caminhos mais econômicos. Propôs-se, então a estudar o problema através do mestrado na expectativa de chegar a bons resultados.

Vencida a vida útil de uma ferramenta, o pesquisador considerou quatro tipos de geometrias de afiações visando escolher o modelo que oferecesse melhor resultado na sua recuperação. Ao (re)afiá-la retirou as superfícies desgastadas e aplicou quatro tipos de revestimentos adequados ao aumento da vida útil e comparou a eficiência destes bedames restaurados com os novos.

A principal condição esperada era a de que os bedames afiados não deveriam interferir no processo de usinagem, ou seja, tanto as condições de corte como a vida da ferramenta deveriam ser mantidas ou melhoradas quando comparadas às ferramentas novas. Além disso, os custos das operações relacionadas à afiação e ao revestimento deveriam compensar a substituição pelas ferramentas novas. Os resultados mostraram a viabilidade econômica da afiação dos bedames,

que possibilitaram uma economia de cerca de 20% nos gastos mensais da empresa com ferramentas de corte.

### PULO DO GATO

Para Marcio Alexandre o pulo do gato foi descobrir a adequação da melhor afiação em relação ao material que seria trabalhado, o ferro fundido nodular. Tanto a afiação como o revestimento foram realizados com base no material a ser usinado. “Levamos em conta as propriedades intrínsecas do material, de forma a moldar a afiação às suas características. Isso foi feito inclusive em relação ao revestimento e conseguimos até maior eficiência fugindo do revestimento mais caro, empregado originalmente na ferramenta”, conta ele. Um dos artigos que teve oportunidade de consultar, durante o desenvolvimento da dissertação, chamou a sua atenção para o fato da afiação ser muito pouco explorada para aumentar a vida útil de ferramentas de corte. Ele procurou então explorar as variáveis envolvendo afiação, características do material usinado, tipos de revestimentos, preocupação com a redução de custos e cuidados com a preservação e agressão ao meio ambiente.

Em relação ao ferro fundido, nodular a ferramenta recuperada superou em 100% a vida útil da ferramenta nova. Enquanto esta durava meio dia de trabalho contínuo, aquela superou um dia e chegou a ser utilizada até por um dia e meio.

Márcio Alexandre lembra que a ideia inicial não parecia factível, pois as empresas especializadas, que fabricam as ferramentas, recomendam seu descarte depois de vencida a vida útil. Para ele, o resultado alcançado mostra que sempre existem saídas, basta procurá-las. A propósito, ele conta que iniciou as pesquisas dentro da empresa sob orientação do professor Amauri Hassui e o projeto foi evoluindo à medida que surgiam bons resultados: “Já na primeira afiação, sem critérios ainda bem definidos, conseguimos uma vida de 60% em relação a uma ferramenta nova, mesmo não utilizando revestimento. Depois, com base nos conhecimentos advindos do mestrado e com o emprego de revestimentos, atingimos resultados ótimos, que levaram a empresa a conseguir substancial economia na produção”.

A vivência deste processo o leva a considerar que a questão da redução de custos envolve uma busca que precisa ser constante, pois mesmo quando se pensa ter chegado ao limite é possível descobrir brechas que permitam avanços.

A afiação de ferramentas é processo muito antigo, embora pouco utilizado em pastilhas intercambiáveis, e mesmo quando empregada o é de formas não recomendadas pelos fabricantes, o que pode originar problemas durante a usinagem. A utilização de critérios objetivos, como o estudo dos tipos de desgaste, utilizando microscópio de varredura e conhecimento teórico, possibilita inclusive criar uma metodologia para afiação de ferramentas, segundo ele.

### CONTRIBUIÇÕES

Marcio Alexandre destaca a contribuição da empresa, em que era gerente de usinagem, que o apoiou integralmente no desenvolvimento do projeto e na realização do mestrado na Unicamp, liberando-o do trabalho durante um dia da semana. “Nunca tive restrição nenhuma para prosseguir com o mestrado e só recebi incentivo da empresa”, enfatiza.

Para ele o desenvolvimento do estudo não teria sido possível no chão de fábrica, em que não se encontra tempo para pensar, pois os técnicos e engenheiros são muito cobrados em termos de resultados. No seu caso, o trabalho de pesquisa foi evoluindo dentro do processo: “Você é obrigado a parar, estudar, pesquisar, procurar entender o que está acontecendo, o que na indústria em geral é visto como desnecessário, como enrolação. Entendo que o tempo para pensar facilita a chegada a resultados palpáveis. Na correria do dia a dia não se consegue explorar um problema e já se está partido para outro. A empresa me deu espaço para contornar essas dificuldades”.

Em relação à universidade o pesquisador defende a necessidade de que ela esteja bem próxima do que acontece no mundo real. Julga que as informações que recebeu no mestrado serviram para somar na busca dos melhores resultados e que neste aspecto a universidade tem papel bastante importante no desenvolvimento industrial. Ele acredita que o conhecimento adquirido é importante desde que bem direcionado e aproveitado: “Meu trabalho não teria sido viável sem o conhecimento teórico que adquiri durante o mestrado e sem minha prática profissional. O desenvolvimento se dá com a junção da experiência prática e do conhecimento teórico. Entendo que nenhum dos dois sozinhos permitiria chegar aonde chegamos. Além do que na academia o pesquisador tem acesso ao conhecimento teórico e aprende a desenvolver uma metodologia de trabalho”.



Márcio Alexandre Gonçalves Machado, autor da dissertação: “Levamos em conta as propriedades intrínsecas do material”

### Publicação

Dissertação: “Reaproveitamento de bedames intercambiáveis”

Autor: Márcio Alexandre Gonçalves Machado

Orientador: Amauri Hassui

Unidade: Faculdade de Engenharia Mecânica (FEM)

Foto: Antoninho Perri