

A Reutilização de Insertos de Metal Duro Em Uma Indústria Metalúrgica De Caxias Do Sul

Jonatan Cansan (Faculdade CNEC Farroupilha) jc.cansan@hotmail.com
Cláudio Cristiano Liell (Faculdade CNEC Farroupilha) cristianoliell@hotmail.com
Cristiane Cargnin (Faculdade CNEC Farroupilha) cryscargnin@hotmail.com
Gabriel Formaglioni (Faculdade CNEC Farroupilha) gabriel.formaglioni@gmail.com
Ronaldo Martins (Faculdade CNEC Farroupilha) ronaldo@panaser.com.br

Resumo:

A presente pesquisa foi realizada em uma indústria de usinagem localizada na cidade de Caxias do Sul-RS, por meio de um estudo de caso, onde se coletaram dados e informações na empresa, além da observação no sistema produtivo e análise de relatórios e indicadores do setor de produção da mesma. Devido à competitividade do mercado atual e também a necessidade de reduzir custos mantendo padrões de qualidade e produtividade, verificou-se a possibilidade de reutilização de insertos de metal duro, do processo de usinagem (tipo CNMG 160616), pois este inserto possui oito arestas de corte, porém somente quatro destas arestas eram utilizadas. Logo, o objetivo do estudo foi a utilização de todas as arestas do inserto e seu aproveitamento total. Para isto, criaram-se suportes de fixação especiais para estes insertos serem completamente aproveitados. Conclui-se com este estudo que os suportes atenderam as necessidades do processo, reduziram os custos com insertos, melhoraram os tempos de *setup* e são alternativas sustentáveis para minimizar o impacto ambiental pelo consumo de matérias primas extraídas da natureza.

Palavras chave: inserto, metal duro, sustentabilidade, usinagem.

The Reuse of Hard Metal Inserts in a Metallurgical Industry in Caxias do Sul

Abstract

The present research was done in a machining industry that is located in Caxias do Sul city, Rio Grande do Sul, through a case study, where information were collected in this company, past the observation in the productive process and analysis of reports and indicators of the production area. Because the actual competitive market and the necessity of reducing costs with the same quality standards and productivity, it was found the possibility of reuse of hard-metal inserts, of the machining process (type CNMG 160616), because this kind of insert has eight cutting edges, but they are using just four of that in the process. So, the objective of this study was the use of all this cutting edges and the best use of the inserts. To do this, it was made some especial fixing brackets to use completely this inserts. The conclusion of the study is that the especial fixing brackets achieved the necessities of the process, reduced the costs with inserts, improved the setup times and are sustainable to reduce the environmental impact and the consumption of material extract from nature.

Key-words: insert, hard-metal, sustainability, machining.

1. Introdução

Estamos vivendo um período em que o despertar para a consciência da preservação vem se intensificando, tanto é que, diariamente nos deparamos com inúmeros exemplos dessa

mudança no comportamento da população. Essa mudança é facilmente percebida a partir das nossas atitudes cotidianas em que de certa forma, deixam transparecer a nossa preocupação em relação à necessidade da preservação do ambiente em que vivemos.

Esse despertar também é decorrente do crescimento populacional, que fez com que aumentasse de forma exponencial, a produção de bens de consumo para poder atender a toda essa demanda. Para tornar essa produção possível, cada vez mais tem aumentado a retirada de matérias-primas não renováveis do meio ambiente, causando graves desequilíbrios ao planeta.

Para minimizar esse impacto, e ao mesmo tempo, poder atender as necessidades demandadas, muito já se fez em relação aos processos produtivos, tanto é que, cientistas e pesquisadores têm intensificado seus estudos a fim de desenvolver tecnologias que proporcionem a substituição de materiais impactantes por materiais menos agressivos.

Dentro deste contexto, evidenciam-se cada vez mais a importância da engenharia e principalmente a função do Engenheiro de Produção dentro dos processos produtivos. Outro fator importante a ser destacado, diz respeito à logística reversa, onde, através da reengenharia, cada vez mais se busca a reutilização dos materiais que anteriormente teriam o destino do descarte, prorrogando dessa forma, a sua vida útil, ou, alterando as suas características para posteriormente serem utilizados em outros ciclos da produção.

A partir do conceito de produzir mais com menos, de reduzir impactos ao meio ambiente, através da utilização da reengenharia nos processos produtivos, e ao mesmo tempo, proporcionar uma redução nos custos de fabricação, buscamos através deste estudo de caso, alternativas que viabilizassem a implantação de um modelo a fim de possibilitar a utilização da logística reversa, isto é, a reutilização de materiais e insumos nos processos empregados pela empresa em estudo.

2. Referencial teórico

A seguir será apresentada a fundamentação teórica decorrente da pesquisa realizada nas publicações dos autores relacionados nas referências bibliográficas.

2.1 Responsabilidade Social, Ética e Sustentabilidade na Engenharia de Produção

Para entendermos um pouco mais sobre as responsabilidades sociais, éticas e de sustentabilidade, precisamos entender quais são os objetos de estudo de um engenheiro de produção. Em síntese, um dos principais pontos de estudo do engenheiro de produção é o processo produtivo e todas as consequências e expectativas que possam vir a ter nos processos.

No mapeamento dos processos, devem identificar possíveis impactos sociais, éticos e de sustentabilidade, mesmo que estes não estejam somente ligados as áreas da Engenharia de Produção. O Engenheiro deverá considerar que, no exercício da sua função, qualquer alteração que vier a estabelecer, poderá atingir outras partes que compõem o mesmo sistema e até ao mesmo tempo, interferir noutros. O engajamento do Engenheiro de Produção em estudos e ações mais sustentáveis é de extrema importância para o fortalecimento dessa nova ciência.

Segundo Costa et al (2006), “(...) entende-se que o ensino de engenharia não deve estar atendendo apenas as necessidades do mercado, mas também da própria sociedade”. De acordo com a Associação Brasileira de Engenharia de Produção, o perfil desejado para a profissão é o de uma sólida formação científica, com capacidade para identificar e resolver problemas ligados aos mais diversos sistemas dentro de uma mesma empresa, levando ainda em consideração, quais são os limites e as características das comunidades envolvidas. Ter

compromissos éticos, responsabilidade social e ambiental, conseguir compreender problemas socioeconômicos e do meio ambiente, é pensar global ao agir local.

As habilidades e competências que se esperam de um Engenheiro de Produção não estão ligadas somente a ambientes fabris, mas sim em qualquer sistema ou organização. Iniciativas de projetos que demonstram a responsabilidade social e ambiental possibilitam descobrir atividades produtivas alternativas e autossustentáveis, pois terão inserção de outros grupos. A parceria entre engenharia de produção e responsabilidade social e ambiental não é somente viável como necessária para o desenvolvimento e aperfeiçoamento da sociedade como num todo. Precisa-se cada vez mais que esses assuntos sejam interligados e abordados durante o meio acadêmico, como também exigidos pelas empresas e sociedade.

2.2 O Sistema *Lean* e a Inovação

Conforme Ferro (2010), Gestão *lean*, também conhecido como “Sistema de Produção Enxuta”, é um sistema cada vez mais usado, e que tem o poder de alterar radicalmente o desempenho operacional das empresas dos mais diversos setores que o adotam. Este sistema gera resultados significativos para o aumento da produtividade sem a necessidade de investimentos na cadeia produtiva, sendo que essa elevação na capacidade produtiva resulta no aumento no faturamento e ao mesmo tempo, proporciona a redução nos custos, no *lead time*, entre outros. Essas melhorias nos índices elevam a satisfação dos clientes tanto internos quanto externos.

Ainda conforme o autor, o *lean* visa que todo colaborador seja também um inovador, atuando para que todos os processos, produtos e serviços sejam melhorados constantemente, sempre em prol de quem interessa: o cliente. O *lean* também é uma ferramenta poderosa para gerar inovações, capacidade fundamental para as empresas no atual cenário de competição globalizada.

Ferro (2010) também cita que “Um “colaborador *lean*” é aquele que continuamente pensa em como fazer melhor seu trabalho, seu processo, eliminando desperdícios, economizando tempo, recursos, aumentando produtividade e qualidade”.

Ohno (1988) diz que os colaboradores são muito importantes no processo de redução de custos e melhoria contínua “Não existe método mágico. Ao invés disso, é necessário um sistema de gestão local que desenvolva a habilidade humana até a sua mais plena capacidade, a fim de melhor realçar a criatividade e a operosidade, para utilizar bem instalações e máquinas, e eliminar todo o desperdício”.

Segundo Shingo (1996), a eliminação total das perdas durante o processo, tendo como base fundamental a eliminação de estoques e a redução dos custos com mão de obra, tende a aumentar consideravelmente a competitividade da empresa. Um sistema enxuto baseia-se na priorização na função processo via eliminação contínua e sistemática das perdas nos sistemas produtivos e estas, ainda conforme o autor, se dividem em sete perdas:

- a) Perda por espera: tempo de espera por materiais, pessoas, equipamentos ou informação.
- b) Perda por defeito: produtos fora das especificações
- c) Perda por transporte: transporte desnecessário de materiais ou produtos.
- d) Perda por movimentação: movimentação desnecessária de pessoas.
- e) Perda por excesso de estoque: excesso de estoque de matéria prima.
- f) Perda por excesso de produção: produção acima do necessário.

g) Perda por super processamento: processos que não agregam valor ao produto.

2.3 Sustentabilidade: a tecnologia da responsabilidade social

A sustentabilidade tem o enfoque básico de puxar o freio de mão e rever processos, procedimentos e até mesmo necessidades. Assim, ao longo da última década, tornaram-se familiares conceitos como a pegada de carbono, a pegada da água, e indivíduos e empresas começaram a procurar diminuir o próprio impacto negativo sobre o meio ambiente.

A gravidade da situação global, contudo, exige que façamos mais com menos. Hoje a chamada “flor da sustentabilidade” mostra como, de tal núcleo, partem e se entrelaçam todas as necessidades que tornam viável a continuidade da vida humana sobre a Terra. Taylor (1982) diz que “Vemos e sentimos o desperdício das coisas materiais; entretanto, as ações desastradas, ineficientes e mal orientadas dos homens não deixam indícios visíveis e palpáveis”.

A verdadeira sustentabilidade nasce na escolha dos materiais e seu modo de produção, meios de transporte utilizados, relacionamento socioeconômico com os produtores, correta especificação dos materiais, produção enxuta com eliminação de desperdícios, reciclagem, logística reversa, *fair play* com fornecedores, clientes e colaboradores.

2.4 Empresas e organizações: Oportunidades aliadas a Sustentabilidade

Sustentabilidade é um tema que tem sido muito discutido em diversas áreas. Governos, universidades, empresas e organizações do Terceiro Setor (formado por associações e entidades sem fins lucrativos) frequentemente tratam deste tema.

Atualmente muitas entidades empresariais têm sido pressionadas a se adequar às propostas de desenvolvimento sustentável.

Sendo assim, uma organização empresarial é considerada sustentável quando atende às expectativas financeiras de seus acionistas, tem uma atitude socialmente responsável perante a sociedade e possui medidas não agressivas ao meio ambiente, conforme Merico (2002).

Conforme Dias (2006, p. 69), “o agravamento das condições ambientais provocou ao mesmo tempo aumento da consciência dos cidadãos sobre a importância do meio ambiente natural”. Dias também comenta que as empresas são responsáveis indiretas pelo crescimento do interesse pelo meio ambiente, devido ao fato de serem as causadoras dos principais impactos ambientais que despertaram a conscientização da sociedade quanto a esses problemas.

As fontes de extração de recursos naturais e o ritmo com que tem se desenvolvido nos últimos anos está se tornando insustentável. O nosso planeta já não está dando conta de se regenerar no mesmo ritmo em que está sendo explorado. Sendo assim, tornou-se necessário rever os conceitos e os processos, optar pela sustentabilidade e estudar formas de minimizar este impacto, reduzir o desperdício e utilizar tecnologias limpas: “O uso desenfreado do que a natureza tem a nos oferecer, combinado com alguns novos padrões da sociedade, como o ambiente globalizado e o aumento do consumo, têm deixado rudes marcas ambientais no planeta” (MAZZAROTTO, 2003, p.16).

Meneses (2013) comenta que a implantação de ações como a eliminação de subsídios que dão suporte a explorações predadoras, à agricultura insustentável e a atividade pesqueira que não permite a continuidade das espécies pescadas, associadas a um movimento cada vez maior de reciclagem e reutilização de matérias-primas, foram os pontos fortes discutidos e que acabaram sendo elencados como medidas que possibilitarão garantir um futuro melhor para o planeta.

Atualmente, os metais são a principal fonte de matéria-prima utilizada nos processos produtivos nas indústrias do setor metal mecânico, sendo que os mesmos são extraídos da natureza em formato bruto, passando por inúmeros processos até se tornarem em produtos ou subprodutos. Seu processo de decomposição é muito longo, demandando décadas para serem totalmente absorvidos pela natureza. Por este motivo, é de extrema importância possibilitar o reaproveitamento desses materiais, pois agindo dessa forma, estaremos sistematicamente contribuindo para a redução nos impactos causados ao meio ambiente.

A reciclagem dos materiais costuma acontecer, sobretudo, como fonte secundária da obtenção dessa matéria, o que proporciona uma enorme economia de energia em comparação com o custo do metal beneficiado por meio da extração do minério. Diferente da reciclagem de papel, que perde qualidade das fibras, a reciclagem do metal é um processo que pode se repetir indefinidamente, o que representa uma grande vantagem. A dificuldade, por outro lado, está na obtenção desse metal que, em muitos casos, é descartado em lixo comum (MAZZAROTTO, 2003, p.152).

É importante ressaltar que a reciclagem, não poderá ser decorrente apenas das vantagens econômicas que serão obtidas ao longo do processo, mas sim, a resultante de um processo de conscientização coletiva, onde todos os públicos envolvidos primem em buscar alternativas que visem minimizar os danos que geralmente são causados ao ambiente durante os processos de extração e beneficiamento das matérias-primas, e ao mesmo tempo, encontrar alternativas que de fato venham a contribuir para a sustentabilidade do nosso planeta. “Os padrões sustentáveis de produção e consumo precisam ser cíclicos, imitando os processos cíclicos da natureza” (CAPRA, 1997, p. 232).

3. Caracterização do Ambiente de Pesquisa

O ambiente de estudo foi realizado nos tornos CNC (Comando Numérico Computadorizado) de uma indústria metalúrgica, localizada na cidade de Caxias do Sul-RS, sendo ela composta por 45 colaboradores. Durante o período da coleta de dados, foi realizada uma observação *in loco* de todo o processo produtivo, o que nos possibilitou a identificação de possíveis reaproveitamentos em outras aplicações, dos insertos (objeto da nossa pesquisa) utilizados nesses tornos CNC.

Para a mensuração de valores, a pesquisa foi desenvolvida dentro dos setores de custos, produção e controladoria. Foram utilizados relatórios e indicadores já existentes, o que nos possibilitou a elaboração de uma análise preliminar dos custos, e ao mesmo tempo, iniciarmos nosso trabalho de campo, visando a identificação quanto as possibilidades de obtermos a redução nos custos, mediante o reaproveitamento dos insertos, evitando dessa forma, a aquisição temporária de novas peças.

Vale ressaltar que parte deste estudo é decorrente da observância e ao mesmo tempo, do interesse de um supervisor técnico industrial da própria empresa, que ao longo do tempo, vislumbrou a possibilidade de aumentar a vida útil dos insertos, e isso para nós foi de grande valia, pois, a partir das análises que nos foram fornecidas, facilitou-nos a identificação do caso a ser estudado, e ao mesmo tempo, possibilitou-nos a um tempo maior para ser utilizado no desenvolvimento de uma solução viável para o caso em estudo.

4. Objetivo geral

Identificar dentro do processo produtivo em uma empresa metalúrgica, quais os insertos utilizados em torno CNC que podem ser reaproveitados pela empresa, realocando-os em outras aplicações dentro da linha de produção ou ampliando o número de arestas que podem ser utilizadas no torno, e ao mesmo tempo, reduzindo custos através do prolongamento da

vida útil, minimizando desta forma o desperdício dos insumos e reduzindo a quantidade de insumos mantidos no estoque.

4.1 Objetivos Específicos

- a) Reduzir os custos de compra com insertos, com a reutilização dos insertos de metal duro em outras aplicações dentro do processo;
- b) Demonstrar o aumento de peças produzidas com a reutilização dos insertos;
- c) Elaborar a padronização dos insertos utilizados em torno CNC;
- d) Reduzir o estoque de insertos através da possível utilização das 8 arestas de corte dos insertos de metal duro.

5. Técnicas e Procedimentos Adotados

O presente trabalho se caracteriza como sendo uma pesquisa elaborada por meio de um estudo de caso, tendo sido escolhido como fontes principais a coleta de dados e informações, através da observação *in loco* no sistema produtivo e pela análise de relatórios e dos indicadores do setor de produção.

Yin (2001) define estudo de caso, o resultado uma verificação baseada na realidade, e que tem por objetivo investigar fatos atuais dentro do contexto onde ocorre o fenômeno em estudo, principalmente quando as fronteiras entre fatos e contexto, não estão definidas de maneira clara. Esta lógica de planejamento colabora para a compreensão dos estudos de caso, considerando sua diferenciação de outras estratégias de pesquisa.

Para este estudo, um dos métodos empregado, foi o levantamento de dados através da observação dos participantes dentro do sistema produtivo da organização que, segundo Minayo (1996, p.59) em que "...a técnica de observação participante se realiza através do contato direto do pesquisador com o fenômeno para obter informações sobre a realidade do ambiente onde está inserido".

6. Desenvolvimento da pesquisa

O parque fabril da empresa em estudo conta com sete centros de usinagem e com 14 tornos, todos com comando numérico computadorizado (CNC) e são destinados a usinagem de peças para clientes, assim como, para a usinagem de peças próprias a serem utilizadas na fabricação de máquinas especiais. Atualmente, a principal fonte de renda é a terceirização de serviços em usinagem.

No cenário atual, as empresas estão buscando alternativas para se manterem em operação, tendo em vista que o mercado está cada vez mais competitivo, e em razão disso, se faz necessário revisar constantemente todos os processos, objetivando o aumento da sua produtividade através da otimização em toda a cadeia produtiva, eliminando perdas e tendo como resultado final, uma redução significativa nos seus custos e isso as possibilitará a se tornarem mais competitivas.

Com esse intuito, analisando o processo atual, constatou-se que a empresa em estudo, despende, em média, a quantia de vinte mil reais mensais em insertos e suportes em geral, pois adotou o modelo de produção *Just in time*, isto é, trabalha apenas com estoques mínimos, e para isso, compra somente as quantidades necessárias para manter a empresa em funcionamento, sendo que o maior estoque está com o próprio fornecedor.

Trabalhando com estoques mínimos, é preciso realizar acompanhamento estatístico relativo ao consumo e ao planejamento dos estoques necessários para suprir a demanda futura.

Também é importante, dentro desse planejamento, considerar o tempo que demanda o ciclo de fornecimento desses insumos, assim como considerar um eventual erro na entrega, pois inúmeros são os casos em que ocorrem atrasos ou erros nas entregas, e isso poderá acarretar em reduções na produção em função da utilização de inserto fora das especificações, como também, na quebra de ferramentas e até mesmo na parada da própria máquina.

Tendo em vista o elevado custo desse item dentro do processo produtivo, de certa forma, já despertava dentre a própria equipe a necessidade em buscar alternativas que resultassem na redução dos custos, e assim, a empresa pudesse manter-se competitiva. Dentre as possibilidades elencadas, eventualmente surgia como alternativa a reutilização desses insertos.

Com estudo de caso, constatou-se que a empresa possuía um grande estoque de peças do item CNMG 160616, com geometrias e classes para serem usadas em ferro fundido e no aço, conforme representado nas figuras 1 e 2, sendo que o inserto da figura 1 é para a aplicação em ferro fundido e, o da figura 2, aplica-se no aço. O que difere a utilização no aço e no ferro fundido são as classes do inserto, pois para trabalhar no aço o inserto tem que ser mais tenaz, por outro lado, para a usinagem em ferro fundido, o inserto necessita de uma maior dureza.

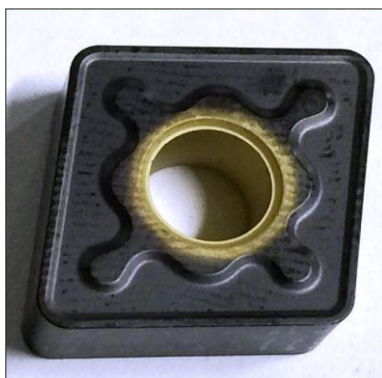


Figura 1- Inserto CNMG 160616 GH 5115



Figura 2 - Inserto CNMG 160616 RN KC9125

Por catálogos, o inserto CNMG possibilita a utilização de quatro arestas com suportes *Stander*. Foi proposta a fabricação de suportes especiais e isso possibilitou a utilização de oito arestas, sendo que foram mantidas as quatro arestas com suporte *Stander* e introduzidas mais quatro com suporte especial. Essa alteração proporcionou a utilização do inserto na sua totalidade, duplicando a sua vida útil.

Neste contexto, a empresa contatou o fornecedor que fabrica ferramentas especiais e explicou onde deveriam ser aplicados os itens CNMG 160616, posicionando o mesmo que possibilita o

uso das quatro arestas corte inativas, ou seja, arestas de cortes que existem no inserto, mas não são utilizadas, que são consideradas como arestas inativas.

Com o objetivo de economizar e gerar menos desperdícios todos insertos de metal duro utilizados na empresa, são inspecionados após sua utilização classificando-os se foram bem utilizados ou se há a necessidade de ser reutilizados, e se houver disponibilizando-os para reutilização, no caso dos insertos CNMG são armazenados na empresa, em suas caixas originais, para não danificar-los e com a fabricação de suportes especial foi possível reduzir o consumo de insertos na empresa, diminuimos também o desperdício dos mesmos.

O suporte especial fabricado para utilização das arestas inativas, aplicando-as no torneamento interno, com uma fixação tipo *Weldon*, que torna a ferramenta mais rígida em sua aplicação pois trabalha com interrompido severo, é demonstrado na figura 3:

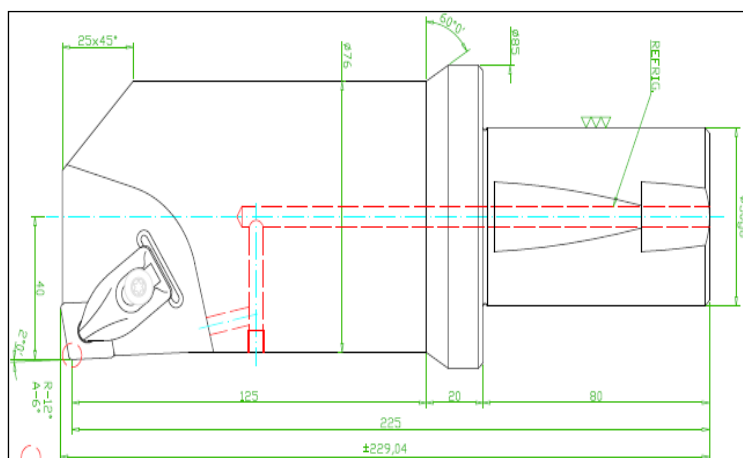


Figura 3 - Suporte especial para torneamento interno utilizando aresta inativa do inserto.

A seguir, outro suporte especial, fabricado para utilização das arestas inativas aplicando-as no faceamento da peça e no torneamento externo, onde foi possível fazer dois suportes em um, conforme figura 4:

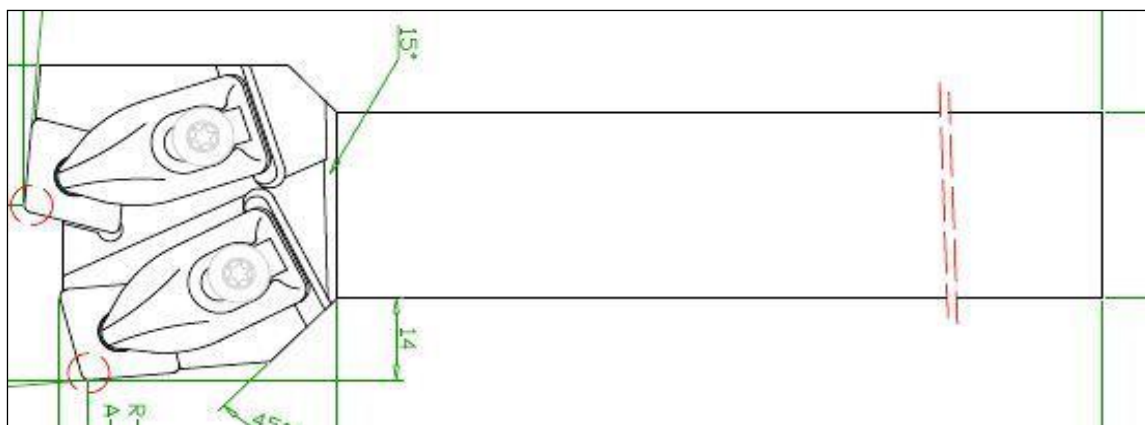


Figura 4 - Suporte especial para faceamento e torneamento externo utilizando aresta inativa do inserto.

Também foi fabricado um suporte especial para torneamento externo, aplicada em torneamento de eixos, em específico no desbaste, com alta remoção de material devido seu ângulo de posicionamento do inserto, que permite alta remoção de material na usinagem. Este pode ser visto na figura 5:



Figura 5 - Suporte especial para torneamento externo utilizando aresta inativa do inserto.

Com o desenvolvimento dos suportes acima, colocou-se em prática a reutilização do inserto de metal duro, conseguido melhorar o processo num todo, pois anteriormente, em alguns casos, haviam sido detectados alguns problemas relacionados a sua durabilidade, razão pela qual, já haviam sido testados produtos de outros fornecedores, comprovando que não eram problemas decorrentes do processo utilizado.

Foi obtido ótimo *feedback* em relação a durabilidade que os insertos passaram a ter dentre as mais diversas operações, principalmente naquelas que são consideradas operações de elevado consumo de insertos. Antes aos testes que realizados, nessas aplicações já se trabalhava com suportes *stander*, e não havia uma boa taxa de desempenho. Com essas alterações, durabilidade do inserto foi elevada e, ao mesmo tempo, o *setup* foi diminuído.

Mediante os resultados obtidos ao longo dos testes, a empresa demonstrou claramente o interesse em trabalhar com esse item, pois, a partir das análises, de fato pôde constatar, que o inserto comporta plenamente as oito arestas de corte, assim como, ficou comprovado que o investimento necessário para tornar possível essa adaptação acabou ficando irrelevante perante o retorno financeiro que será obtido ao longo do tempo.

Sendo assim, o estudo de caso foi concluído e formatado, cabendo à própria empresa a tarefa da implantação em seus processos, do estudo realizado para a reutilização dos insertos, além de utilizar todo o estoque de pastilhas já existentes e que estava para ser lançado ao descarte.

6. Análise e interpretação dos resultados

Conforme os dados apurados referentes ao consumo de pastilhas TNMM utilizadas no desbaste, conforme a figura 5 constatou-se que o consumo deste item dentro do processo de produção é elevado, por isso, optou-se pela mudança, alocando o uso do item CNMG com aplicação em aço das arestas inativas, tornando o processo mais econômico e sustentável.

Com a utilização do inserto CNMG obtiveram-se melhorias no processo bem como melhorias nos dados de corte. Já com o inserto TNMG, que anteriormente era utilizado em 200 RPM de velocidade de corte e 0,35mm de avanço por volta, removendo 4,5mm de material no raio, com a utilização do CNMG conseguiu-se trabalhar com parâmetros de corte mais elevados, possibilitando trabalhar a uma velocidade de 300 RPM no corte e 0,50mm de avanço mantendo os mesmos 4,5mm de remoção de material no raio.

Com a utilização do inserto CNMG obtiveram-se melhorias no processo bem como melhorias nos dados de corte. Já com o inserto TNMG, que anteriormente era utilizado em 200 RPM de velocidade de corte e 0,35mm de avanço por volta, removendo 4,5mm de material no raio, com a utilização do CNMG conseguiu-se trabalhar com parâmetros de corte mais elevados,

possibilitando trabalhar a uma velocidade de 300 RPM no corte e 0,50mm de avanço mantendo os mesmos 4,5mm de remoção de material no raio.

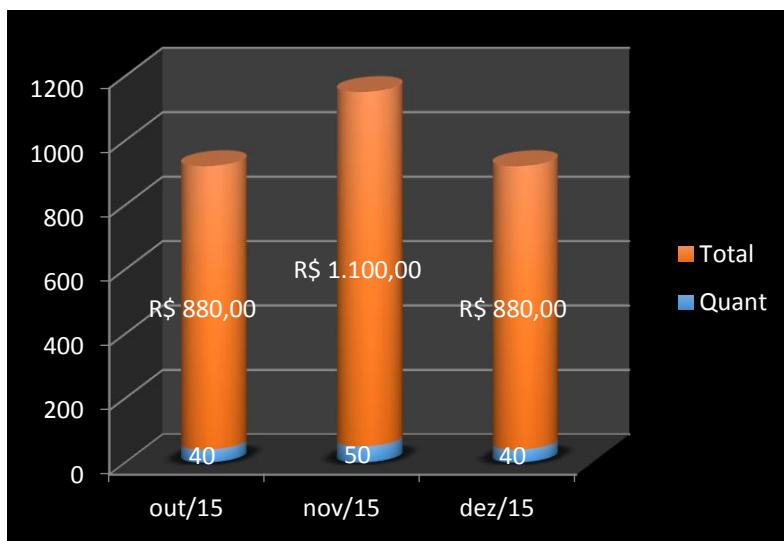


Figura 6 - Suporte especial para torneamento externo utilizando aresta inativa do inserto.

O custo para a fabricação, somado ao tempo necessário para o desenvolvimento das ferramentas foi avaliado em 900 reais, sendo que este investimento foi recuperado em um mês de operação. A compra desse item foi temporariamente suspensa tendo em vista a quantidade de peças usadas que estão estocadas e em condições para o reaproveitamento. O item TNMM onde anteriormente era consumido em quantidades o valor equivalente a 900 reais, neste momento não está mais sendo utilizado, sendo substituído pelo item CNMG, sendo que o mesmo já se encontra armazenado na empresa.

O consumo do item CNMG, com aplicação em ferro fundido corresponde a 30 peças mês e sua aplicação proporciona a fabricação média de 18 peças por aresta, conforme pode ser visto na figura 8. Nesta figura também se pode observar o acompanhamento realizado com cinco insertos representando os resultados obtidos nas quatro arestas de corte, além disso, verificou-se que existe uma constância entre os insertos.

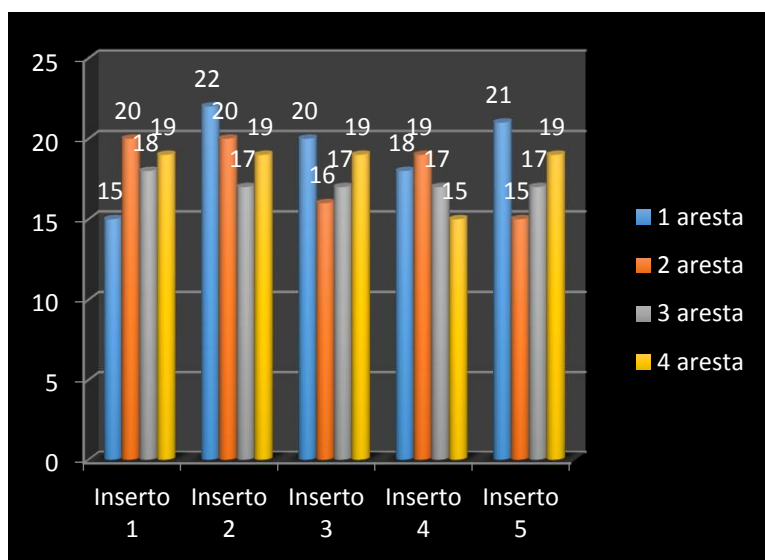


Figura 7 - Suporte especial para torneamento externo utilizando aresta inativa do inserto.

Com o estudo de caso, neste item contratou um fornecedor para fabricar a ferramenta em que se pode reutilizar o inserto na mesma aplicação, sem haver perdas no processo. Com este propósito e fabricada a ferramenta, se colocou em prática o trabalho realizado, onde se obteve resultados surpreendentes, pois não esperávamos uma vida útil muito boa, conforme figura 8:

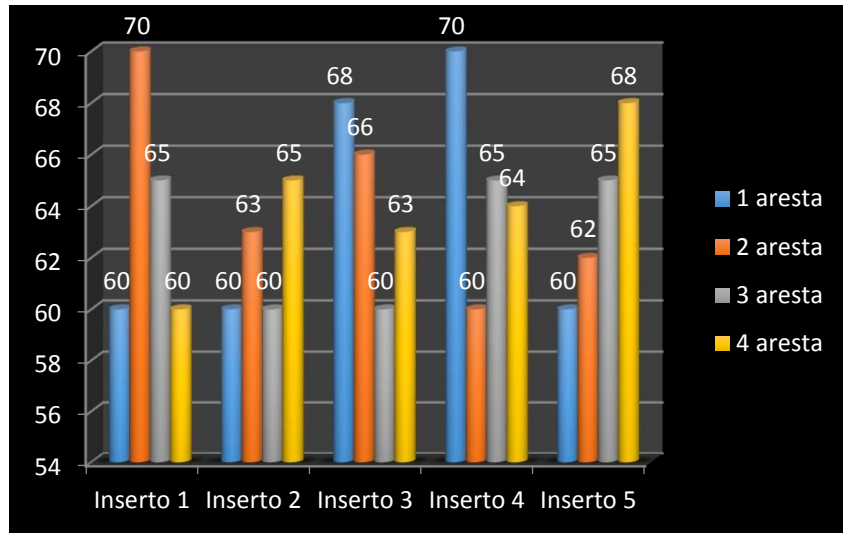


Figura 8 - Suporte especial para torneamento externo utilizando aresta inativa do inserto.

Observando a figura 8, podemos constatar que o mesmo inserto teve um rendimento superior ao processo anterior, pois eram produzidas em média 18 peças por arestas, já com o novo processo, obteve-se a produção de 64 peças em média por aresta, representando um ganho de aproximadamente 250% na mudança dos processos.

Considerando que o valor unitário para cada inserto é de 49 reais, sendo que serão utilizadas de 30 peças por mês, o custo total mensal é de 1.470 reais. Com a implantação do projeto para a reutilização do inserto, gastou-se 1400 reais. Diante dos custos levantados e considerando a economia decorrente do reaproveitamento das peças, conclui-se que os custos para a aplicação do projeto serão diluídos nos custos de produção relativos ao primeiro mês, tendo ainda como resultante, a adoção de um processo mais sustentável.

6. Conclusão

Dada a importância das matérias-primas dentro dos processos produtivos e, ao mesmo tempo que as mesmas são oriundas de fontes não renováveis, sendo, portanto, finitas, isso fez com que o somatório destes fatores causasse uma elevação nos custos de extração e por transferência no seu valor final. Essa elevação nos custos são decorrentes das muitas medidas de proteção e contingenciamento a danos que anteriormente eram causados ao meio ambiente, a tal ponto que, para o cumprimento das imposições legais estabelecidas ao processo de extração, hoje é necessário utilizar novas tecnologias em comparação ao que se praticava anteriormente.

Evidenciou-se que é possível melhorar processos e ao mesmo tempo adotar medidas compatíveis com o novo conceito de produzir com sustentabilidade, reduzindo a geração de resíduos, comprovando que podemos produzir mais com menos. Além disso, nem sempre se faz necessário o dispêndio de elevadas somas para a implantação de novos processos (como nesse caso a logística reversa) e podemos reutilizar materiais e matérias-primas dentro do próprio processo de produção.

A reutilização dos insertos que foi proposta pelo estudo de caso comprovou esta possibilidade e, nesse caso, não foram utilizados muitos processos, limitando-se apenas a fabricação de suportes com novos formatos para a sua fixação. Com a reutilização dos insertos, além da redução nos custos e nos impactos ao meio ambiente, proporcionou ainda um aumento na produtividade (tendo em vista a redução nos tempos de *setup*) em comparação ao processo anterior. Além disso, a partir da reutilização dos insertos, a empresa se tornou mais competitiva no mercado, passando a obter vantagens através do fortalecimento da sua imagem perante a sociedade, pois adotou políticas que visam a produção com mais sustentabilidade.

Contudo, temos que ter a compreensão de que qualquer alteração proposta dentro dos processos produtivos demandará um determinado tempo para a sua maturação e ser totalmente internalizada, podendo ser plenamente entendida. Ou seja, a partir da sua compreensão, ela deixa de ser uma mudança, passando a mais um procedimento tido como padrão dentro do novo ciclo. A partir deste contexto, do nosso pleno entendimento, da nossa compreensão e acima de tudo, do nosso interesse e ao mesmo tempo, fazendo-nos valer da nossa percepção e análise, que poderemos obter e propor novas melhorias a um ciclo já tido como padrão, proporcionando ao mesmo, renovações cíclicas nos processos, isto é, causando um novo efeito de racionalização da mão de obra, de redução nos custos e na utilização de matérias-primas e acima de tudo, contribuindo cada vez mais para com a sustentabilidade do planeta.

Referências Bibliográficas

- CAPRA, F. A** *teia da vida: uma nova compreensão científica dos sistemas vivos*. São Paulo: Cutrix, 1997.
- COSTA, J. M. D., et al.** *Engenharia de Produção e Responsabilidade Social: uma parceria viável e necessária*. Anais do XXVI ENEGEP. Fortaleza, 2006.
- DIAS, R.** *Gestão ambiental: responsabilidade social e sustentabilidade*. São Paulo: Atlas, 2006.
- DIAS, R.** *Gestão ambiental: responsabilidade social e sustentabilidade*. 2. ed, rev. e atual. São Paulo: Atlas, 2011.
- FERRO, J.R.** *As negociações continuarão a ter papel central nos negócios e o sistema lean é fundamental para obtê-las*. 2010. Disponível em: www.lean.org.br/comunidade/clipping/clipping_256.pdf. Acesso em 26 Out.2016.
- KEINERT, T. M. M.** *Org. Organizações sustentáveis: utopias e inovações*. São Paulo: Annablume; Belo Horizonte: Fapemig, 2007
- MENESES, J.M.S.B.** *Sustetabilidade: a tecnologia da responsabilidade social*. 2013. Disponível em: www.issuu.com/omundodausinagem/docs/omu_93pdf_baixa. Acesso em 05 Set.2016.
- MAZZAROTTO, A. De S.; BERTÉ, R.** *Gestão ambiental no mercado empresarial*. Curitiba: Intersaberes, 2013.
- MERICO, L. F. K.** *Introdução à economia ecológica*. Blumenau: Edifurb, 2002.
- MINAYO, M. C. de S.** *Pesquisa Social: Teoria, método e criatividade*. 6ª ed. Petrópolis: Vozes, 1996.
- OHNO, T.** *O sistema Toyota de produção: além da produção em larga escala*. Porto Alegre: Bookman, 1988.
- SHINGO, S.** *O sistema Toyota de Produção do ponto de vista da Engenharia de Produção*. Porto Alegre: Bookman, 1996.
- TAYLOR, F. W.** *Princípios de Administração Científica*, 7 ed, São Paulo: Atlas, 1982.
- VALÉRY, F. D.** *Pesquisa em gestão social e economia solidária*. UFRN. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção. Projeto de pesquisa apresentado ao CNPq. 2005.
- YIN, R. K.** *Estudo de caso: planejamento e métodos*. 2ª ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.