



ISSN: 2230-9926

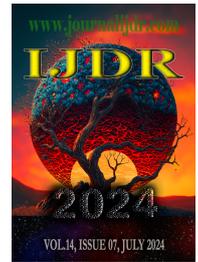
Available online at <http://www.journalijdr.com>

# IJDR

International Journal of Development Research

Vol. 14, Issue, 07, pp. 66145-66148, July, 2024

<https://doi.org/10.37118/ijdr.28496.07.2024>



RESEARCH ARTICLE

OPEN ACCESS

## ANÁLISE DE RENDIMENTO EM PUNÇÕES DE FURAÇÃO FABRICADOS EM AÇO ASP30 COMPARANDO COM PUNÇÕES EM METAL DURO UTILIZADOS NO PROCESSO DE FURAÇÃO DE CHAPAS DE AÇO SAE 1045

<sup>1</sup>PEREIRA Gabriel Calacina, <sup>2</sup>DAMASCENO Diego Lousada and <sup>3</sup>LUZ Iremar Bezerra da

<sup>1,2</sup>Graduando em Engenharia Mecânica, Centro Universitário do Norte/SER

<sup>3</sup>Prof. MSc. Orientador de Exatas do Centro Universitário do Norte/SER

### ARTICLE INFO

#### Article History:

Received 11<sup>th</sup> April, 2024

Received in revised form

19<sup>th</sup> May, 2024

Accepted 17<sup>th</sup> June, 2024

Published online 27<sup>th</sup> July, 2024

#### Key Words:

Punção de furação; Metal duro; Aço; Prensa, Estamparia, Revestimento.

#### \*Corresponding author:

PEREIRA, Gabriel Calacina

### ABSTRACT

Em tempos de escassez de recursos, todos os processos manufatureiros devem ser minuciosamente mapeados e controlados, pensando em austeridade e eficiência na utilização de insumos, melhoria contínua nos processos e aplicação de inovações tecnológicas. Em um processo de estamparia, podemos citar entre essas inovações a tecnologia de revestimento em superfícies de materiais metálicos que têm sido cada vez mais aplicadas na indústria metalmeccânica, devido ao aumento das propriedades mecânicas e suas características como durabilidade, aumento da tenacidade, resistência e maior índice de dureza. O presente artigo tem como objetivo analisar o rendimento de punções de furação fabricados em aço ASP30 e punções fabricados em metal duro classe D3 ambos revestidos com nitreto de titânio e alumínio (TiAlN) com o objetivo de elevar a produtividade e mitigar o desperdício de tempo com setup das ferramentas de furação das lâminas de aço SAE 1045 com até 2 milímetros de espessura processadas em prensas automáticas com velocidade de 250 golpes por minuto em uma multinacional japonesa instalada no polo industrial de Manaus. No processo produtivo, lâminas, punções e matrizes tem lubrificação contínua com óleo de estampagem específico para resfriamento das peças. Por ser uma multinacional japonesa, as punções foram adquiridas do Japão tendo como tempo de fabricação 90 dias. Nesse período, a análise das punções em aço deu continuidade tendo como melhor resultado média de 1.502 kg de produção para cada 1 milímetro retificado. Após a chegada das punções em metal duro foi realizada a substituição das punções e o resultado foi instantâneo, uma média de 5.977 kg para cada 1 milímetro retificado. Com isso houve um aumento de produção de placas com as punções em metal duro em 397%, reduzindo o custo anual em 140 mil reais com a aquisição de punções para reposição nas ferramentas e consequentemente o estudo contribuiu para o aumento da produtividade do setor de estamparia.

Copyright©2024, PEREIRA, Gabriel Calacina. This is an open access article distributed under the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Citation: PEREIRA, Gabriel Calacina, DAMASCENO, Diego Lousada and LUZ, Iremar Bezerra da 2024. "Análise de rendimento em punções de Furação Fabricados em aço asp30 Comparando com Punções em metal duro Utilizados no Processo de Furação de Chapas de aço sae 1045". International Journal of Development Research, 14, (07), 66145-66148.

## INTRODUCTION

Com avanço da tecnologia em um mercado cada vez mais competitivo e com um cenário mundial atravessando uma atípica pandemia do COVID-19, teve como consequência a escassez de matéria prima e limitações na logística mundial, que tendenciou uma elevação dos custos desses itens, segundo o INSTITUTO AÇO BRASIL (2022) houve um aumento significativo nos preços internacionais de commodities. Diante desses fatos houve a necessidade de diminuir o custo de industrialização e também aumentar a produtividade. Com isso, foi elaborado um o estudo para análise das ferramentas do setor de estamparia, tendo em vista reduzir o custo anual de peças de consumo, principalmente ferramentas de estampagem. No processo de estampagem de chapas em prensas, ferramentas são utilizadas em prensas hidráulicas ou mecânicas que podem cortar, dobrar ou repuxar a matéria-prima. Essas operações de corte, dobra e repuxo podem ser individuais, combinadas ou

progressivas. As peças de consumo que compõem uma ferramenta de estampagem são compostas por: base superior, placas de choque, porta punção, punção de furação, punção de estampo, punções pilotos, colunas de guia, buchas, pinos de fixação, parafusos, extrator, guias da chapa, matriz e base inferior. O punção de furação é um dos elementos que sofrem a maior solicitação e desgaste, necessitando de afiações periódicas ou até mesmo de sua substituição quando necessário. Nesse contexto foi observado que os punções tinham maior rotatividade de compra e também por utilizar 32 unidades por molde, tornando o valor final de investimento significativo. Analisando junto a ferramentaria, houve um relato negativo quanto ao rendimento das punções em uso fabricados em aço ASP30, por gerar um alto número de retíficas e ajustes durante o turno de trabalho. Foi observado que as punções fabricadas em aço ASP30 apresentavam desgaste influenciando no dimensional da peça perfurada a cada 752 quilos produzidos, onde se tornava necessário a remoção da ferramenta da prensa, abertura do ferramental na bancada da ferramentaria, limpeza, retífica e ajuste da ferramenta para retorno a produção. Essa atividade demanda um tempo médio de 90 minutos.

Com isso foi iniciado uma série de verificações para validação do processo, como: Lubrificação de matéria-prima, punções e matrizes, dimensional do ferramental e geometria da prensa. Em todas as verificações, não houve resultado negativo. Assim sendo, retornamos para análise de rendimento das punções, onde após algumas pesquisas solicitamos orçamento de fabricação destes elementos em metal duro classe D3 com revestimento (TiAlN) visando elevar a vida útil da peça no processo produtivo. O orçamento enviado pelo fabricante duplicou o valor unitário em comparação à punção em aço ASP30. Porém, houve decisão de continuar com o estudo visando elevar a produtividade das ferramentas e com isso reduzir o custo anual de compras. Após 90 dias, com a chegada das punções em metal duro revestido com TiAlN o ferramental obteve um bom desempenho chegando a ultrapassar o resultado desejado.

## METODOLOGIA

Este artigo é fundamentado em uma pesquisa, caracterizada como método descritivo do tipo caráter exploratório de natureza aplicada e tendo como universo pesquisado o setor de estamparia de uma empresa do seguimento metalmecânico instalada no polo industrial de Manaus. Com isso buscou-se obter dados para encontrar o motivo do baixo rendimento das punções de furação utilizando o método de análise do PDCA e demais ferramentas da qualidade a fim de identificar falhas e aplicar as devidas correções. De acordo com DEMING (1990) o ciclo PDCA (PLAN, DO, CHECK e ACT) é uma ferramenta de qualidade de quatro fases, amplamente utilizada para a solução de problemas, controle e melhoria contínua de processos e produtos.

**P – (Plan) Planejar:** Com uma baixa eficiência no processo produtivo das prensas, realizamos um levantamento das principais paradas de produção utilizando o indicador de OEE (*overall equipment effectiveness*), que visa medir a eficiência global dos equipamentos. Nele vimos que um dos principais motivos de parada estavam concentrados em retífica do ferramental, atividade realizada após a saída da ferramenta do processo produtivo para afiação das punções e matrizes. Após a afiação das ferramentas o molde é ajustado pelo ferramenteiro de bancada e disponibilizado novamente ao processo produtivo.



RETÍFICA

BANCADA DE FERRAMENTA

Fonte: autoria própria (2022)

**Figura 1. Retífica e ajuste de ferramenta de furação**

Continuando a análise de motivos de saída das ferramentas, vimos que, desgaste das punções de furação fabricados em aço ASP30 estavam com impacto mais significativo na parada de máquina.



Fonte: autoria própria (2022)

**Figura 2. Punção de furação APS30 com desgaste**

O desgaste das punções ocasiona a redução do diâmetro na placa perfurada gerando um defeito conhecido internamente na fábrica como “furo fechado”, que é quando o pino calibrado passa com interferência no furo da placa perfurada. Esse defeito é monitorado através de inspeção sazonal pelo time da qualidade e setor produtivo utilizando pinos calibrados com especificação 0,01 mm acima valor mínimo especificado do produto.



Fonte: autoria própria (2022)

**Figura 3. Placa com “furo aprovado” e “furo fechado” verificado através com pino calibrado no processo produtivo**

Observando a recorrência desse defeito, buscamos um plano com o intuito de melhorar o rendimento das ferramentas planejando a aquisição de um novo modelo de punção, dessa vez fabricado em metal duro classe D3 com revestimento em TiAlN. No processo de orçamento vimos que o custo unitário de uma peça fabricada em metal duro era de R\$ 317,50, enquanto punções fabricadas em aço ASP30 custavam R\$ 142,84. Ou seja, para termos os novos punções de metal duro revestido teríamos um aumento de 122% no custo unitário, o que ocasionaria em aumento de custo para a empresa. porém, de acordo com LEMES (2016), a aplicação de revestimentos em ferramentas também é um método bastante utilizado para incrementar sua vida útil e aumentar seu desempenho em termos de alta produtividade, portanto o projeto deu continuidade. Para não haver impacto na produção, a aquisição dos punções em aço foram mantidas enquanto as peças em metal duro estavam em período de teste.

### D – (DO) FAZER:

Com o recebimento das peças no mês de julho de 2022, foi realizada análise dimensional e após a aprovação do setor de qualidade, iniciamos a montagem das punções de furação fabricados em metal duro, classe D3 e revestimento em TiAlN no conjunto ferramental. Visando ter um bom resultado, junto com a troca das punções, substituímos também o porta punção, peça responsável por acoplar os punções de furação no ferramental.

Foram adquiridas 40 peças no valor de investimento em R\$ 12.700,00, onde 32 peças foram substituídas para teste no ferramental 01, da prensa 3, máquina com capacidade de 200 toneladas e velocidade de 250 golpes por minuto, gerando 8 placas por golpe de prensa de modo progressivo.

### C – (Check) Checar

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

Com a substituições das punções, partimos para os testes de produção na prensa 3 com o ferramental 01. As produções foram tabuladas em planilha de EXCEL com o intuito de obter dados, como: quantidade produzida e área retificada a cada produção do ferramental com as punções em metal duro classe D3 e compara-los com os dados dos punções em aço ASP30, ambos com revestimento em TiAlN. As punções utilizadas nesse projeto possuem uma vida útil de 10 mm determinada por desenho visando evitar o travamento do ferramental durante o ajuste da ferramenta na prensa.

CRONOGRAMA DE ATIVIDADES - AQUISIÇÃO DE PUNÇÃO EM METAL DURO COM REVESTIMENTO													
N	ATIVIDADE	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
1	Orçamento		15										
2	Pedido de compras			7									
3	Recebimento						16						
4	Inspeção de qualidade						17						
5	Substituição das peças							8					
6	Teste de produção							22					

PLANEJADO  
 REALIZADO  
 ATRASO  
 CANCELADO

Fonte: autoria própria (2022)

Figura 4. Cronograma de atividades – aquisição de peças



Figura 5. Punções de metal duro acoplados na porta punção da ferramenta

Tabela 2. Controle de produção das ferramentas e área retificada dos punções

Nº de Ferramenta	Data	Qtde Prod. kg	Punção 45 - 28mm VD 30 - 20mm MK	Trocar	Estampo Progressiva 30 - 20 mm	Trocar	Matriz 10 - 0mm(VD) 6.3 - 0mm(428)	Trocar
01	27/07/22	982,0	22,00	não	31,30	não	5,55	não
01	28/07/22	200,0	21,85	não	31,30	não	5,50	não
01	29/07/22	1.080,0	21,60	Sim	31,30	não	5,45	não
01	31/07/22	2.458,0	40,00	Não	31,30	não	5,30	não
01	01/08/22	1.159,0	39,90	não	31,10	não	5,30	não
01	08/08/22	2.510,0	39,50	não	31,10	não	5,20	não
01	05/08/22	1.050,0	38,95	não	31,00	não	5,15	não
01	08/08/22	2.400,0	38,20	não	30,50	não	4,97	não
01	09/08/22	-	38,00	não	30,30	não	4,97	não
01	10/08/22	3.158,5	38,00	não	30,30	não	4,90	não
01	11/08/22	318,0	37,64	não	30,30	não	4,80	não
01	12/08/22	-	37,04	não	29,75	não	4,80	não

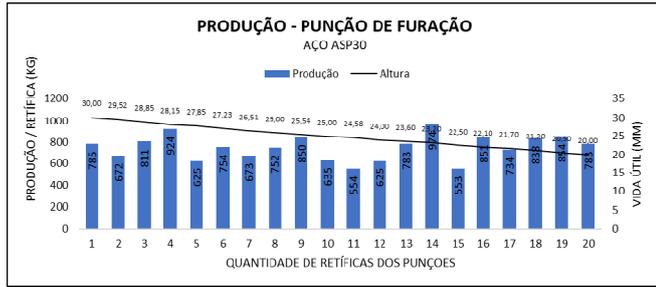
Fonte: autoria própria (2022)

Após o ajuste do ferramental e alimentação da matéria-prima, foi dado início nas medições de produção com as punções em aço ASP30. Assim, analisando os dados chegamos a um padrão médio de área retificada das punções em aço ASP30 de 0,53 mm em um intervalo de produção de 752 kg, ou seja, 1,504 kg a cada 1 mm de área reduzida do punção devido ao desgaste, totalizando uma produção geral de 15.030 kg de placas em chapa de aço SAE 1045 com espessura de até 2 mm. Com isso, para atender ao plano anual de produção em 1.062.975 kg nas prensas será necessário a quantidade de 2.267 punções, multiplicados pelo custo unitário de R\$ 142,84 chegamos ao investimento de R\$ 323.818,28 em punções de furação no decorrer de 1 ano de produção. Partindo para a análise das punções fabricadas em metal duro classe D3 com revestimento em TiAlN, observamos um resultado superior ao dos punções fabricados em aço ASP30. Com uma produção média de 2.391 kg a cada 0,40 mm, ou seja, 5.977 kg de produção para 1 mm de área consumida.

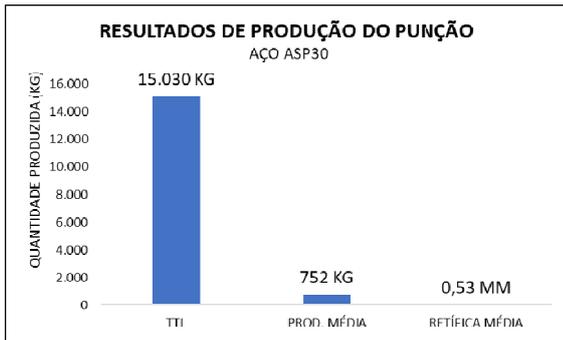
Esses valores resultam em uma crescente no aproveitamento de área da punção de 397%, pois com isso produzimos em 10 mm de vida útil o total de 57.383 kg, 42.353 kg a mais do que com os punções fabricadas em aço ASP30. Com isso, para realizar o atendimento ao plano anual de produção de placas estimado em 1.062.975 kg será necessário a aquisição de 597 punções multiplicados pelo custo unitário de R\$ 317,50 chegamos ao investimento de R\$ 188.277,50 em punções de furação no decorrer de 1 ano de produção. Uma redução estimada de R\$ 140.540,78 durante o ano do exercício.

**A – (ACT) Agir:** Após a conclusão das etapas anteriores, encerramos a aquisição de punções em aço ASP30, bloqueando o código de inscrição no sistema de requisições, atualizamos os registros de controles de peças utilizadas no processo de furação das chapas e treinamos todos os envolvidos para darem continuidade na aquisição de punções

furação fabricado em metal duro, classe D3 com revestimento em TiAlN.

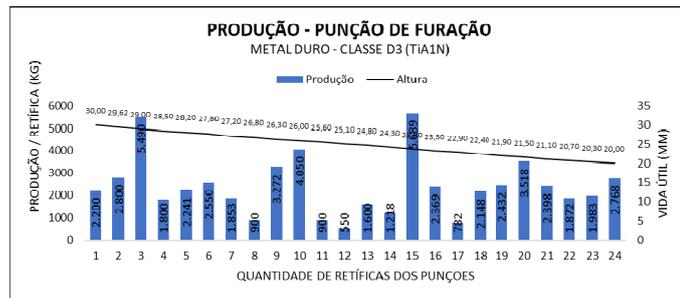


Fonte: autoria própria (2022)

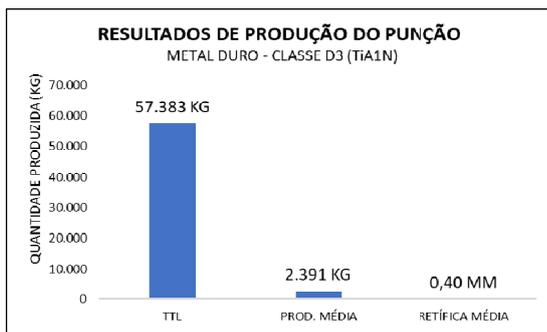


Fonte: autoria própria (2022)

Figura 6. Gráfico dos dados consolidados de rendimento das punções de furação fabricados em aço ASP30



Fonte: autoria própria (2023)



Fonte: autoria própria (2023)

Figura 7. Gráfico dos dados consolidados de rendimento das punções de furação fabricados em metal duro – Classe D3 com revestimento em TiAlN

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

No início do estudo, a empresa onde o estudo foi realizado se encontrava com dificuldade para atendimento ao plano de produção no setor de estamparia devido ao grande número de paradas de máquina, principalmente devido a retífica de ferramentas que apresentavam desgaste das punções de furação fabricados em aço ASP30. Partindo dessa condição, buscamos analisar os fatores que poderiam influenciar no desgaste dessas peças e chegamos a conclusão que o material

utilizado no processo produtivo para a furação de chapas em aço SAE 1045 já não estavam adequados ao processo. Com isso, buscamos desenvolver novos punções junto a engenharia da empresa no Japão, onde a punção fabricada em metal duro, classe D3 com revestimento em TiAlN foram encomendados para teste na filial da empresa em Manaus. Com a chegada das punções em metal duro, o resultado foi surpreendente, pois tivemos uma melhora de 397% no aproveitamento das punções que simboliza uma quantidade superior a 40 mil quilos de produção de placas com o mesmo punção, o que ocasionou em uma redução superior a 140 mil reais durante o ano de exercício. Além desses ganhos, eliminamos uma das principais dificuldades do setor produtivo, que era o atendimento ao plano de produção da empresa.

## REFERÊNCIAS

AUMENTO NO PREÇO INTERNACIONAL DE COMODITIES, instituto aço Brasil Disponível em: <[https://acobrasil.org.br/site/wp-content/uploads/2022/08/MBA\\_Edi%C3%A7%C3%A3o\\_2022.pdf](https://acobrasil.org.br/site/wp-content/uploads/2022/08/MBA_Edi%C3%A7%C3%A3o_2022.pdf)> acesso em 20 de abril de 2023.

GOMES, U. U., Tecnologia dos Pós – Fundamentos e Aplicações. Natal. UFRN. Editora Universitária. 1995.

GRIPP, B. L. E.; DAVARIZ P. L., Estudo de desempenho das ferramentas de metal duro no corte intermitente de aço inoxidável martensítico. Curso de bacharelado em engenharia mecânica. Universidade Federal do Espírito Santo – UFES, Vitória, p. 18, 2007.

TORRES, C. dos S.. Estudo da moagem de alta energia e sinterização de metal duro WC-NI. Dissertação de (Mestrado) – Programa de pós-graduação em engenharia de minas, metalúrgica e de materiais – PPGEM. Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS, Porto Alegre, p. 1, 2009.

BOING, D.. Transição da aplicação do metal- duro revestido e do PCBN no torneamento de aços endurecidos em função da dureza e do teor de carbonetos. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-graduação em Engenharia Mecânica da Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC, Florianópolis, p. 86, 2016

LEMES, C. V.. Estudo da influência dos tipos de revestimentos em ferramentas de metal duro no torneamento de titânio comercialmente puro grau 4. Dissertação (Mestrado) Faculdade de Engenharia Mecânica da Universidade Estadual de Campinas, Campinas, p. 40, 2021.

GRIPP, B. L. E.; DAVARIZ P. L., Estudo de desempenho das ferramentas de metal duro no corte intermitente de aço inoxidável martensítico. Curso de bacharelado em engenharia mecânica. Universidade Federal do Espírito Santo – UFES, Vitória, p. 21, 2007.

STEVENSON, R. W. - P/M Tool Steels - Project Manager/Materials Group Energy Technology Division Midland - Ross Corp, Metals Handbook ninth edition volume 7, p. 784, 1984.

5W2H disponível em: MEIRA, R. C. As ferramentas para a melhoria da qualidade. 2 ed. Porto Alegre: SEBRAE, 2003.

AUMENTO NO PREÇO INTERNACIONAL DE COMODITIES, instituto aço Brasil Disponível em: <[https://acobrasil.org.br/site/wp-content/uploads/2022/08/MBA\\_Edi%C3%A7%C3%A3o\\_2022.pdf](https://acobrasil.org.br/site/wp-content/uploads/2022/08/MBA_Edi%C3%A7%C3%A3o_2022.pdf)> acesso em 20 de abril de 2023.

PCDA disponível em: DEMING, Edwards. Qualidade: A revolução da administração. Rio de Janeiro Saraiva, 1990.