

# Eficiência hidráulica



Energy lives here™

O mundo de negócios globalmente competitivo dos dias de hoje impulsiona os fabricantes a obter o máximo de seus equipamentos. Até mesmo pequenos aumentos na produtividade das máquinas pode significar a diferença entre o lucro e o prejuízo. Além disso, preocupações ambientais exigem foco em práticas negociais sustentáveis e sistemas energeticamente eficientes. Em resposta a isso, os sistemas hidráulicos de equipamentos industriais e móveis se tornaram menores e mais leves, além de utilizar pressões mais altas para atingir a eficiência máxima do sistema. Agora, fluidos hidráulicos avançados estão disponíveis para atender às demandas desses sistemas, bem como para contribuir para a eficiência energética e do sistema hidráulico em geral.

## Eficiência hidráulica: Teoria

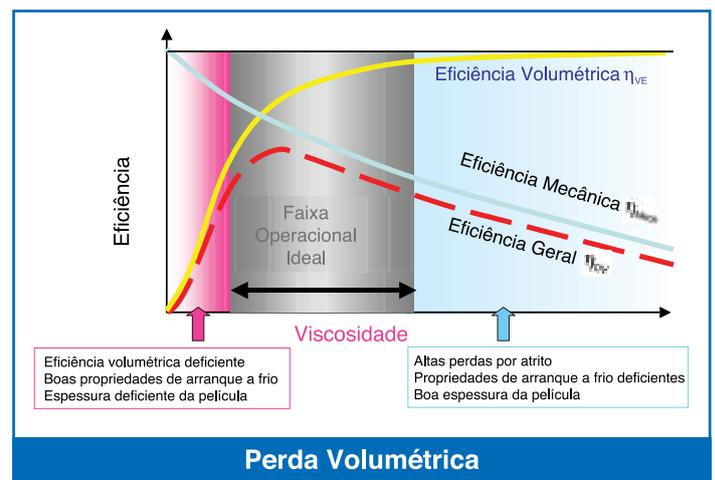
Sistemas hidráulicos convertem a energia mecânica de um motor elétrico ou motor de combustão interna em pressão e fluxo de fluidos que podem realizar uma quantidade específica de trabalho.

As bombas hidráulicas convertem a energia mecânica do acionamento principal em fluxo de fluidos. A pressão é gerada pela restrição desse fluxo no sistema. Infelizmente, a bomba hidráulica não pode ser 100% eficiente nesta conversão de energia. Uma bomba hidráulica típica tem somente 80 a 90% de eficiência neste processo. A energia é perdida nas duas formas principais.

- Perdas mecânicas – energia perdida para o atrito fluido
- Perdas volumétricas – energia perdida como resultado do vazamento interno de fluido (deslizamento) na bomba.

A quantidade de perda mecânica e volumétrica em uma bomba é primariamente uma função das propriedades de viscosidade e lubrificidade do fluido. Isso pode ser demonstrado no gráfico (parte superior direita).

As perdas mecânicas são mais altas quando a viscosidade do fluido é alta e as perdas volumétricas são mais altas quando a viscosidade do fluido é baixa. A visualização dessas duas curvas no gráfico ilustra uma faixa de viscosidade para a eficiência ideal. Como a viscosidade do fluido hidráulico é alta em temperaturas baixas e diminui a medida que a temperatura do fluido aumenta, permanecer dentro desta faixa operacional ideal não é simples. Fluidos hidráulicos formulados especialmente podem reduzir a magnitude dessas perdas utilizando um índice de viscosidade elevado para manter a viscosidade do fluido na faixa ideal através de uma faixa de temperaturas operacionais ampla. O



aumento da pressão do sistema também reduz a eficiência da bomba hidráulica. Pressões mais altas geralmente levam a perdas mecânicas maiores (há cargas mais elevadas na bomba) e maiores perdas volumétricas (pressões mais elevadas aumentam a quantidade de vazamento interno).

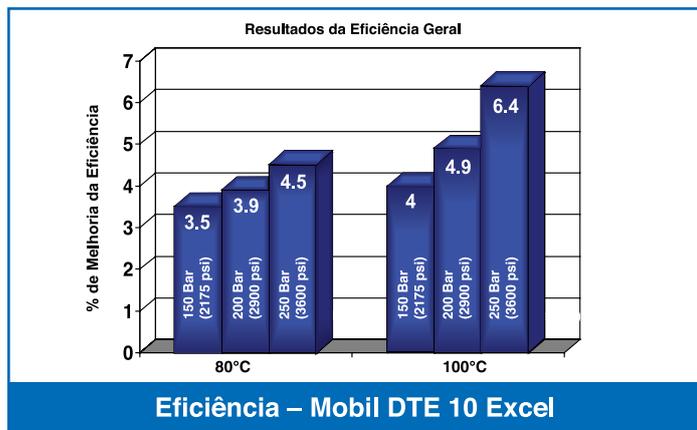
Além dos benefícios da eficiência hidráulica na manutenção da viscosidade do fluido hidráulico na faixa ideal, ganhos de eficiência adicionais podem ser alcançados através da seleção de fluidos básicos ideais e tecnologia de aditivos a fim de reduzir a tração – a resistência inerente do fluido ao cisalhamento sob condições de Lubrificação Elastohidrodinâmica (EHL).

## Teoria na prática:

As diferenças na eficiência hidráulica podem ser quantificadas ao comparar dois fluidos em um circuito hidráulico simples. O circuito contém uma bomba hidráulica e a pressão do sistema é controlada em uma faixa especificada. A entrada de energia mecânica para o sistema e a taxa de vazão da bomba podem então ser medidas e utilizadas para calcular a eficiência mecânica e volumétrica dos dois diferentes fluidos.

O gráfico a seguir mostra esses dados comparativos entre um fluido hidráulico anti-desgaste ISO VG 46 típico e um fluido de teste de alta viscosidade especialmente formulado. O fluido de teste demonstra um aumento da eficiência hidráulica entre 3% e 6% neste teste de bancada. Observe que à medida que a

temperatura e pressão aumentam, a eficiência se beneficia dos aumentos do fluido de teste.



Esta demonstração mostra o impacto que as características físicas e de formulação do fluido podem ter sobre a eficiência hidráulica geral. Porém, a eficiência hidráulica não é um objetivo final em e de si mesmo. Esta eficiência de bombeamento adicional pode se traduzir em economia de energia, como medidas pelo consumo de combustível ou eletricidade, ou em reduções no tempo para concluir um ciclo de trabalho em equipamentos acionados hidráulicamente.

### Eficiência hidráulica = Melhorias na produtividade

Um candidato principal para a demonstração do impacto da eficiência hidráulica sobre o consumo de energia e tempo de ciclo é uma escavadeira. Uma escavadeira emprega a hidráulica de alta pressão, acionada por um motor a diesel, para operar a lança bem como para girar a máquina e acionar as esteiras. As pressões do sistema hidráulico podem alcançar 4.000 psig (275 bar) e as temperaturas frequentemente se aproximam de 100°C.

Uma demonstração foi providenciada com uma escavadeira de porte médio para comparar um fluido SAE 10W típico, comumente utilizado em aplicações de equipamentos móveis, com um fluido hidráulico especificamente projetado para otimizar a eficiência hidráulica. Para fins dessa demonstração, um único operador e lote de combustível foi utilizado para operar a escavadeira através de um conjunto de movimentos prescritos. Nessa demonstração, a aplicação de fluido hidráulico eficiente resultou em uma redução de até 6% no combustível por ciclo e uma redução de até 5% no tempo para concluir cada ciclo de trabalho.\* O operador da máquina também observou que a resposta do sistema melhorou imediatamente após a adição do fluido de teste.

Os resultados dessa demonstração mostram claramente o impacto da eficiência hidráulica cada vez maior: consumo de combustível reduzido ou maior produtividade! O uso deste fluido hidráulico especificamente projetado por um ano inteiro em uma escavadeira de tamanho médio reduziria o uso de combustível em até 1500 litros, e reduziria as emissões de CO2 em até 9 toneladas métricas.

Existem oportunidades de economia de energia similares nas aplicações hidráulicas industriais. Um exemplo primordial são moldes para injeção de plástico, que é caracterizada por temperaturas e pressões relativamente altas, alto consumo energético, ciclos repetidos, etc. É possível esperar que o uso de fluidos hidráulicos eficientes em máquinas de moldes para injeção de plástico reduza o consumo de energia e aumente o número de ciclos.

### Conclusão:

A aplicação do conhecimento de como a eficiência hidráulica pode ser melhorada através da seleção adequada do fluido hidráulico pode ajudar a aumentar os resultados. O uso de um fluido hidráulico bem formulado pode ajudar a reduzir as perdas de eficiência nos sistemas hidráulicos, levando a economias de energia e maior produtividade.

*\*Os resultados podem variar, dependendo das condições operacionais.*