

# do elemento ao sistema: acoplamentos em turbinas eólicas

Os acoplamentos são um componente vital do sistema de transmissão de uma turbina eólica.

Reiner Banemann  
Product Manager

Ao longo do desenvolvimento técnico da tecnologia de turbinas eólicas, evoluíram de um mero elemento de acoplamento para um componente de um sistema multifuncional que não só transmite binário entre a caixa de engrenagens e o gerador, mas também protege o sistema de energia, impactando diretamente a sua vida útil. Ao mesmo tempo, as exigências de desempenho, vida útil e disponibilidade têm vindo a aumentar continuamente e são mais exigentes do que nunca.

A tecnologia das turbinas eólicas tem registado um rápido desenvolvimento nas últimas décadas. As torres estão mais altas, os diâmetros dos rotores e as alturas dos cubos duplicaram e a potência até aumentou dez vezes. Isto submete os acionamentos a exigências extremas. Além disso, espera-se uma baixa manutenção ao longo da sua vida útil estimada de 20 anos, e as elevadas cargas dinâmicas geradas pelo vento devem ser compensadas em toda a turbina eólica. A conceção de uma turbina eólica de última geração requer a interação de muitos campos diferentes, e o conjunto de acionamento mecânico é um dos principais componentes.

Uma pequena, mas importante, parte desta tecnologia avançada é o acoplamento mecânico. Ao longo das décadas, tornou-se um componente do sistema que desempenha várias funções importantes em simultâneo. Além de transmitir o binário e compensar o desalinhamento do veio, protege contra sobrecargas, garante o isolamento elétrico e regista os binários e as velocidades, se necessário. Os sistemas de acoplamento estão a tornar-se cada vez mais potentes, com uma potência de gerador atual de 8 MW, transmitindo binários até 500 000 Nm; e a tendência é crescente.

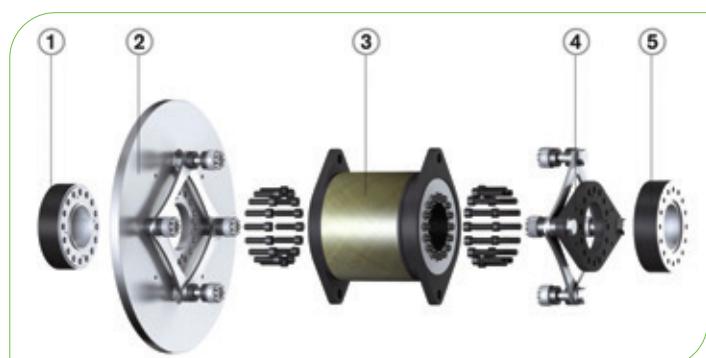
## Sistema de acoplamento especial para turbinas eólicas

Um exemplo recente é o acoplamento em chapa de aço KTR RADEX®-N (Figura 1), especificamente concebido para turbinas eólicas. O acoplamento - totalmente em aço, sem folgas e sem necessidade de manutenção - é constituído por dois conjuntos de chapas ligadas por um espaçador e um cubo nas laterais da caixa de velocidades e do gerador. O princípio do duplo cardan garante a compensação de grandes deslocamentos angulares até 3° com baixas forças de restauração. Os conjuntos de chapa são fabricados em aço para molas de alta resistência com tratamento superficial. Ferramentas de cálculo melhoradas e um processo de produção flexível são essenciais para garantir que o formato das chapas pode ser adaptado às necessidades do cliente.

O espaçador RADEX®-N é fabricado num composto de fibra que proporciona o isolamento elétrico e evita possíveis fugas de corrente do gerador para a caixa de velocidades, onde poderia danificar os rolamentos e as chavetas. Um efeito secundário positivo é que o seu peso total reduzido aumenta a facilidade de manutenção e reparação. Normalmente, o acoplamento é fornecido com um disco de travão, integrado na lateral da

caixa de velocidades, bem como um disco sensor, montado na lateral do gerador, para a monitorização da velocidade.

Para garantir uma transmissão de binário precisa, mesmo em condições adversas, é essencial um sistema de sobrecarga, protegendo simultaneamente o conjunto propulsor de forma fiável. O limitador de binário RUFLEX® está incorporado no espaçador de PRFV do acoplamento e é ajustado ao binário de deslizamento especificado pelo cliente. Assim que a máquina atinge o binário de deslizamento definido, o sistema de sobre-carga limita o fluxo de potência, protegendo a caixa de velocidades dos picos de carga gerados pelo lado do gerador. O limitador de binário também pode ser integrado no conjunto propulsor.



**Figura 1.** Acoplamento de lâmina em aço RADEX®-N. O sistema de acoplamento já é utilizado em milhares de aerogeradores.

1. Conjunto de fixação, veio da caixa de velocidades;
2. Disco de travão com conjunto de lâminas;
3. Espaçador em PRFV com unidade deslizante;
4. Flange do gerador com sistema de pás;
5. Conjunto de fixação, veio do gerador.

Uma configuração é um sistema de acionamento baseado na utilização de um gerador especial com uma gama de velocidade média. Neste caso, não são necessárias engrenagens de alta velocidade, uma vez que o gerador é flangeado diretamente na caixa de engrenagens. Como a montagem direta não gera movimentos relativos entre o gerador e a caixa de engrenagens, não é necessário utilizar um acoplamento para compensar o deslocamento do veio. Mas seria necessário um sistema de sobrecarga eficaz. Montado entre a caixa de velocidades e o gerador, o sistema de sobre-carga proporciona a proteção necessária contra picos de binário extremamente elevados.