

## Desenvolvimento de uma Plataforma para Estudo e Emulação de um Sistema de Geração Eólica.

Ademir Nied<sup>1</sup>, Felipe Sanches Santos Pontelli<sup>2</sup>, José de Oliveira<sup>3</sup>, Mariana Santos Matos Cavalca<sup>4</sup>, André da Silva Corrêa<sup>5</sup>, Kamila Mariana Devegili<sup>6</sup>

<sup>1</sup> Orientador, Professor do Departamento de Engenharia Elétrica, CCT – Ademir.nied@udesc.br

<sup>2</sup> Acadêmico do Curso de Engenharia Elétrica, CCT, bolsista de iniciação científica PROBIC/UDESC– felipepontelli@hotmail.com

<sup>3</sup> Professor Participante do Departamento de Engenharia Elétrica, CCT

<sup>4</sup> Professora Participante do Departamento de Engenharia Elétrica, CCT

<sup>5</sup> Mestrando Participante do Curso de Engenharia Elétrica, CCT,

<sup>6</sup> Mestranda Participante do Curso de Engenharia Elétrica, CCT,

Palavras-chave: Energia eólica, geração eólica, fontes alternativas de energia

A energia gerada através dos ventos compõe matrizes energéticas em diversos países no mundo, pois oferecem uma alternativa no suprimento de energia, em conjunto com outras fontes de energia renováveis. Em países como o Brasil, por exemplo, os picos de disponibilidade de energia oriunda dos ventos se opõem as condições de cheia de reservatórios de alguns rios, o que indica ser, a energia eólica, uma forte aliada no setor de geração de energia elétrica.

Diante do crescimento da contribuição dos parques eólicos em regime de complementaridade às unidades geradoras de energia elétrica derivadas de petróleo, termoeletricas ou hidroelétricas constituintes da matriz energética de países espalhados pelo mundo, buscou-se através desse trabalho, o estudo do controle do aerogerador de velocidade variável tipo C (Figura 1), visando um maior aproveitamento dos ventos.

Os aerogeradores do tipo C utilizam um gerador de indução duplamente alimentado, ou DFIG (do termo em inglês – *Doubly Fed Induction Generator*). Os conversores de potência utilizados pelo DFIG possuem potência parcial, sendo aproximadamente 35% da potência total do gerador. Nesse tipo de configuração é necessário o uso de caixa de transmissão, pois o gerador opera em velocidades bem superiores a velocidade do rotor da turbina.

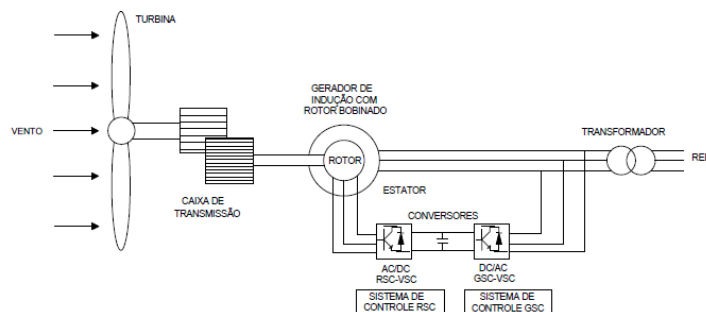
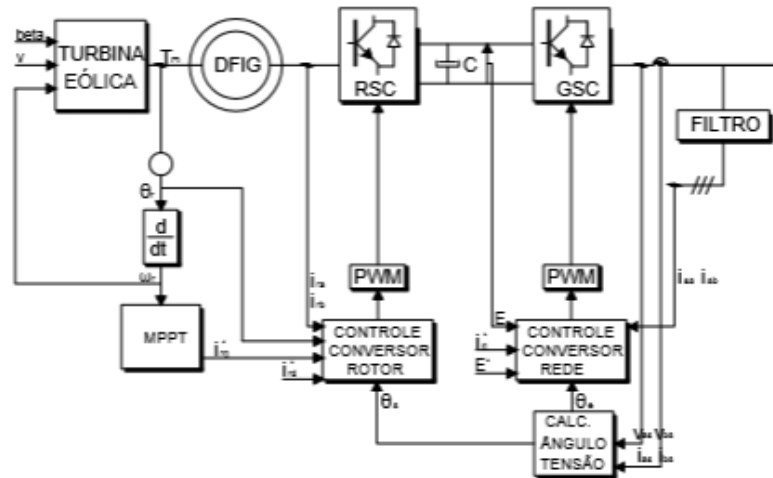


Figura 1- Aerogerador Tipo C



**Figura 2** - Estrutura básica de controle do conversor Back-to-Back com ênfase no controle do RSC.

O uso do DFIG em sistemas de geração de energia eólica requer um conversor bidirecional em potência, conectado entre o circuito do rotor e da rede, possibilitando a operação em velocidades tanto acima quanto abaixo da síncrona. Esse conversor é constituído por dois inversores trifásicos de tensão conectados por um elo CC, formando um conversor CA/CC/CA ou *back-to-back* (Figura 2).

O controle do conversor do lado do rotor, conversor esse idêntico ao conversor do lado da rede, tem por objetivo otimizar a potência extraída da turbina para quaisquer velocidades de vento. Sendo assim, o controle é realizado através de imposição de correntes de rotor e, como consequência, poderá se controlar a potência ativa fornecida para rede e a potência reativa do estator do DFIG, de maneira desacoplada e independente da velocidade da turbina.

Nessa configuração, pode-se notar que o estator do gerador está conectado diretamente a rede elétrica, dessa forma sofre diretamente as perturbações e oscilações oriundas da rede. Mesmo assim, esse tipo de aerogerador ainda é o mais usado, devido a seu baixo custo inicial de instalação.

Esse tipo de configuração pode operar com faixas de variação de velocidade por volta de 60% da velocidade nominal, o que significa que a velocidade rotórica pode operar entre 30% acima ou 30% abaixo da velocidade síncrona, o que resulta na maximização da energia elétrica gerada.

As principais vantagens desse tipo de aerogerador em relação aos aerogeradores do tipo A e B com velocidade fixa são: Possui controle de potência ativa e reativa e a viabilidade de controle de tensão; Possui faixa de velocidade para operação do aerogerador maior; Maximização da extração da energia do vento; Possui suporte de potência reativa superior aos aerogeradores de velocidade fixa; Fadiga mecânica é reduzida e a conexão com a rede é mais suave.

Já as principais desvantagens são em relação aos aerogeradores do tipo A e B com velocidade fixa são: Custo superior se comparado aos aerogeradores do tipo A e B, devido ao emprego dos conversores de potência; Necessidade de um sistema de proteção para os conversores de potência; Possui modelagem matemática mais complexa, devido ao emprego dos conversores.