

## **Desenvolvimento de Plataformas Integradas para Controle em Tempo Real e Gestão do Desempenho Operacional de Renováveis**

**Rita Burnay<sup>1</sup>, Ricardo André Guedes<sup>2</sup>**

1 Energy & Utilities – Renewables / CGI

Av. das Nações Unidas, 12.495 - 5º andar, Brooklin Novo, 04578-000, São Paulo - SP

2 MEGAJOULE do Brasil / Grupo MEGAJOULE (www.megajoule.pt)

Av. Senador Virgílio Távora, 1701 - Sala 1401, Aldeota - Fortaleza – Ceará, CEP: 60170-079

[rita.burnay@cgi.com](mailto:rita.burnay@cgi.com) , [ricardo.guedes@megajoule.pt](mailto:ricardo.guedes@megajoule.pt)

**Palavras-chave:** *Gestão de Parques Eólicos, Controle em Tempo Real, Gestão do Desempenho Operacional, Renováveis, Eólica, Plataforma TI*

### **INTRODUÇÃO**

A geração renovável, nomeadamente a geração eólica, é hoje em dia uma realidade incontornável da matriz energética brasileira. Com cerca de 6.0 GW instalados atualmente, correspondendo aproximadamente a 4% da capacidade de geração instalada, o Brasil caminha a passos seguros para se tornar um dos 5 maiores mercados de energia eólica. Indiferente ao Plano Decenal de Energia 2020 da EPE, que aponta para um objetivo de 17 GW de energia eólica em 2020, o setor parece apostar num passo de desenvolvimento ainda mais acentuado – apenas em 2013 foram adquiridos direitos de conexão em ambiente regulado para 4,7 GW eólicos.

A acrescer a estas estatísticas está o fato do Brasil ser o único país onde a energia eólica compete pelo direito de conexão em iguais circunstâncias com todas as restantes tecnologias de geração. Desde 2009 que todos direitos de conexão entregues a usinas eólicas foram atribuídos essencialmente por um critério de mais baixo preço de energia.

Também a energia elétrica solar, nomeadamente a Fotovoltaica, deverá dar os seus primeiros passos em 2014 e já se percebendo uma grande movimentação no setor. Todavia, neste caso, esta tecnologia deverá necessitar de algum apoio das autoridades para poder desenvolver até aos patamares competitivos da irmã eólica.

## 1 AS OPORTUNIDADES E DESAFIOS DA PRODUÇÃO EÓLICA

Se nos primeiros anos de desenvolvimento do setor, os projetos eólicos se situavam principalmente no extremo Nordeste, com grande destaque para o Ceará e o Rio Grande do Norte, hoje em dia as usinas em projetos se dispersam por uma parte significativa do território. Novos estados surgem com grande destaque, como a Bahia e bem mais a sul Santa Catarina e o Rio Grande do Sul. Muitos dos desenvolvedores buscam projetos em diversos estados e, quando em operação, a distância entre as usinas de seus portfólios será de uma escala continental. Espera-se que esta dispersão aumente com a entrada de novos Estados no Greenfield dos desenvolvedores e com alguma concentração das usinas em grandes portfólios, como natural em mercados mais maduros e competitivos. Esta dispersão de ativos geradores traz desafios à sua gestão, seja ao nível básico da sua Operação e Manutenção, seja ao nível do controle executivo dos portfólios.

Por outro lado, o elevado nível de competitividade dos leilões de direitos de conexão, resultando em preços de energia com margens muito reduzidas, deixa pouco espaço para perdas de eficiência ou produtividade. Deste modo, é crucial ter processos de gestão da Operação e Manutenção dos ativos adequados.

Este aumento da penetração da capacidade geradora eólica coloca também desafios técnicos e operacionais no que respeita à segurança e a estabilidade das redes, exigindo uma grande preparação e mudança nas concessionárias de transmissão e distribuição, mas também nos mercados de energia.

## 2 UMA ABORDAGEM INTEGRADA PARA A GESTÃO DE EÓLICA

As empresas que atuam no setor das renováveis detêm usualmente uma carteira muito diversificada sendo tipicamente composta por vários fabricantes e diferentes modelos de turbinas numa grande dispersão geográfica (maioria dos parques está instalada em locais remotos). Em muitos casos, a operação está igualmente dispersa em diferentes geografias, acrescendo assim, a necessidade de colocação da energia na rede, de acordo com o quadro regulatório de cada país.

O monitoramento e controle em tempo real são elementares para a operação, permitindo que a produção seja maximizada, pelo aumento da disponibilidade e diminuição dos tempos de paradas das turbinas e dos parques. A gestão do desempenho operacional é fundamental para garantir o melhor desempenho técnico de cada turbina individualmente. Finalmente, ferramentas de previsão meteorológica e de previsão da produção possibilitam a integração da energia renovável nos mercados de energia. Uma solução integrada de todas estas ferramentas, que garanta uma visão

única e uniformizada de todo a carteira de ativos, independente dos fabricantes, é imperiosa para uma operação e gestão eficiente possibilitando um suporte aos processos de negócio.

O monitoramento e controle em tempo real devem ser assegurados por um sistema SCADA (Supervisory, Control and Data Acquisition) comercial, que permita resolver com eficácia as questões de controle e comando bem como as questões de ligação e comunicação através de protocolos de tempo real, como por exemplo: OPC XML, OPC DA, IEC 608705 104, DNP 3.0. Os dados de tempo real devem ser armazenados num BD de histórico sobre a qual seja possível efetuar análises e cálculos para a obtenção de indicadores e relatórios. No entanto, não é suficiente adquirir ferramentas comerciais e combiná-las de modo a obter uma solução integrada. É necessária a articulação com conhecimentos de negócio e competências técnicas, que introduza uma camada de conhecimento para um tratamento eficaz das especificidades e heterogeneidades de cada fabricante. Estas especificidades existem e são encontradas no terreno em todas as geografias, diariamente.

A CGI desenvolveu uma plataforma (RMS - Renewables Management System) que permite o monitoramento e controle em tempo real de uma carteira de renováveis, e suporta a gestão do desempenho operacional dos ativos de produção renovável. O sistema é aberto permitindo a sua integração com outros sistemas corporativos, como sistema de gestão da manutenção ou de gestão de equipas de terreno e conforme o seu roadmap, já se encontra em testes outros módulos adicionais como a previsão da produção.

Esta plataforma permite a operação e gestão integrada através de uma camada aplicacional que uniformiza os vários fabricantes e modelos de turbinas, numa visão única e global. Deste modo, garante a visibilidade até à gestão do topo através de uma percepção total do que realmente se passa no terreno, ao mesmo tempo viabiliza o compromisso de toda a organização, transversal e verticalmente, face aos objetivos e principais indicadores de gestão e eficiência operacional.

A CGI contou com a colaboração da consultoria MEGAJOULE para a concepção das análises de gestão energética dos ativos geradores, na qual possuem um grau de conhecimento aprofundado das necessidades e melhores práticas do setor.

### **3 A VISÃO TRANSFORMADA EM REALIDADE**

Esta solução foi implementada para a EDP Renováveis respondendo aos desafios de uma empresa produtora que opera e gere uma grande carteira de ativos renováveis, geograficamente dispersa e com mais de 10 fabricantes distintos. O projeto integra a gestão de centenas de parques eólicos em Portugal, Espanha, França, Bélgica, Polónia, Roménia, Estados Unidos da América e

Brasil. O sistema garante o controle em tempo real dos parques, turbinas e subestações, através de diversos protocolos de comunicações, bem como toda a gestão de desempenho operacional, onde se inclui a análise da produção, a gestão da disponibilidade e a melhoria da eficiência. O sistema assegura igualmente a ligação a vários TSOs (Transmission System Operator) e DSOs (Distribution System Operator) nas várias geografias cumprindo os respetivos enquadramentos regulatórios. Em Março de 2011, na Conferência Internacional de Energia Renovável, em Tampa, Florida, a solução foi agraciada com o prêmio de Inovação Tecnológica do Ano na categoria de Excelência em Energia Renovável, pelo seu carácter inovador e contributo único para uma maior integração da energia renovável na rede, nos Estados Unidos, tornando-a mais passível de ser gerida com níveis elevados de segurança e estabilidade.

#### 4 AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO DE PARQUES EÓLICOS E AUMENTO DA DISPONIBILIDADE

Para o estudo selecionamos um conjunto de parques que estão conectados com a nossa plataforma e vemos a sua evolução ao longo do tempo desde o início da sua integração na plataforma.

Em 2013 a disponibilidade técnica dos parques selecionados foi acima de 98% exceto para um parque (WPP 2).



Figura 1 – Disponibilidade Técnica em 2013.

## Análise da Disponibilidade de WPP 2 em 2013

A disponibilidade operacional do parque é calculada segundo a fórmula:

$$\text{Disponibilidade Operacional Global (\%)} = \frac{T_{\text{operacional}}}{T_{\text{total}} - T_{\text{no comm}} *} = \frac{T_{\text{internal causes}} + T_{\text{external causes}}}{T_{\text{total}} - T_{\text{no comm}} *}$$

\*Tno comm = períodos com falhas de comunicação do parque

Analisando a distribuição total dos eventos de indisponibilidade que ocorreram em WPP 2 em 2013, verificamos que a disponibilidade operacional do parque foi afetada principalmente por condições ambientais fora da gama de funcionamento (“Low WindSpeed”) e por paradas forçadas nas turbinas (“Unplanned Faults”).

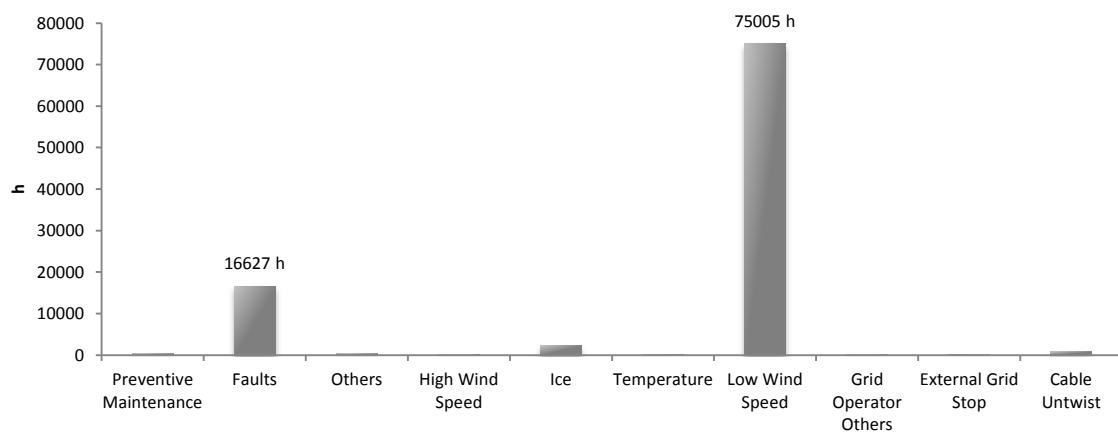


Figura 2 – Eventos de indisponibilidade em 2013.

## Paradas das Turbinas em 2013

Algumas paradas das turbinas podem não representar avarias sendo o mecanismo de recolocação da turbina em serviço de diferentes tipos: automático, manual remoto ou manual local. Em 2013, o tempo total de paradas por causas atribuídas a falhas no aerogerador no parque eólico WPP 2 em 2013 foram 16.627 horas distribuídas pelas seguintes categorias de paradas:

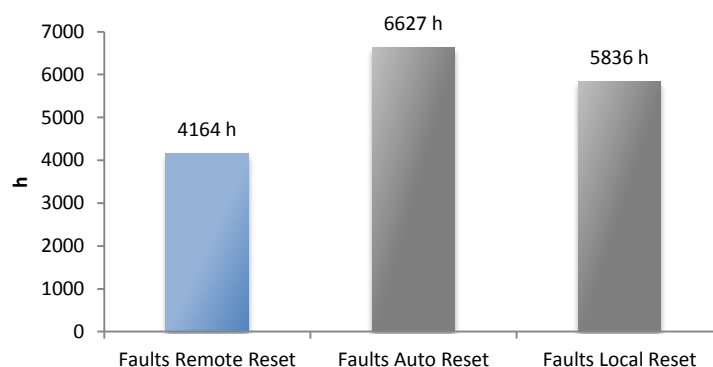


Figura 3 – Categorias de paradas por tipo de recolocação em serviço em 2013.

Analisando mais em detalhe essas paradas, verificamos que o parque eólico WPP 2 teve sua maioria do tipo de recolocação em serviço manual remoto, requerendo uma ação do operador do centro de controle assim que detectada.

Estas paradas foram equivalentes a uma perda de energia anual de 3562 MWh, utilizando a curva de referência do modelo de turbinas do parque (Gamesa G 87) e a distribuição destas ocorrências por bin de velocidade do vento.

Tabela 1 – Paradas por tipo de recolocação em serviço em 2013.

Tipo	Duração [h]	Perdas Energéticas [MWh]
Paradas “Remote Reset”	4.164	3.561,59
Paradas “Auto Reset”	6.627	7.344,92
Paradas “Local Reset”	5.836	5.207,41
<b>Total de Paradas WTG</b>	<b>16.627</b>	<b>16.113,92</b>

## Falhas nas Turbinas em 2014

Com a introdução dos procedimentos de operação em conjunção com a plataforma de monitoramento e controle em tempo real de ativos renováveis foi possível verificar uma redução muito relevante da duração do tempo de indisponibilidade para alarmes do tipo rearme remoto.

Tabela 2 – Paradas por tipo de recolocação em serviço em 2014.

Tipo	Duração [h]	Perdas Energéticas [MWh]
Paradas “Remote Reset”	958	604,59
Paradas “Auto Reset”	1.642	1.474,39
Paradas “Local Reset”	1.602	1.480,61
<b>Total de Paradas WTG</b>	<b>4.202</b>	<b>3.559,59</b>

A energia perdida relativa estas falhas no parque eólico WPP 2 sofreu uma redução passando de 3562 MWh para 605 MWh num ano.

## 5 CONCLUSÕES

O responsável pela operação não consegue aumentar o desempenho operacional das máquinas nomeadamente, no caso das ocorrências que estão fora de seu controle (questões ambientais ou elétricas fora da gama de funcionamento, desenrolamento de cabos, força maior, etc..), é possível

aumentar a disponibilidade técnica através de uma intervenção mais imediata e eficiente sempre que ocorram falhas, avarias ou alarmes nas turbinas do parque.

$$\text{Disponibilidade Técnica (\%)} = \frac{T \text{ indisponível por razões técnicas ao nível do aerogerador}}{T_{\text{total}} - T_{\text{no comm}} *}$$

\* $T_{\text{no comm}}$  = períodos do parque com falhas de comunicação

O monitoramento e controle em tempo real de ativos renováveis permite que qualquer parada de máquina seja visível de imediato permitindo a ação necessária por parte do operador. Em conjugação com os procedimentos de operação adequados, observou-se uma diminuição muito relevante do tempo de parada “Remote Reset” em mais de 70% num único parque.

Deste modo uma plataforma com estas características contribui positivamente e de um modo significativo para o aumento da disponibilidade técnica, o que se traduz num aumento da energia produzida e faturamento dessa energia.

## 6 NOTA FINAL - UMA UTILIZAÇÃO SUSTENTADA DAS ENERGIAS RENOVÁVEIS

Soluções como a descrita são um contributo real e decisivo no desenvolvimento das Energias Renováveis. Este tipo de plataformas fornece à indústria ferramentas que permitem ao operador de rede, deter um controle real da produção eólica, apesar do seu caráter de intermitência. Níveis de penetração de energia renovável acima dos 50% do consumo total de eletricidade tornam-se uma realidade. Efetivamente, nos últimos 3 anos, quer em Portugal, quer em Espanha, onde a ligação ao operador de rede, através do sistema de monitoramento e controle são obrigatórias, têm sido registrados vários períodos nos quais a energia eólica responde a mais de 40% do consumo. Em Janeiro de 2014 a REN (Redes Energéticas Nacionais, TSO em Portugal) registrou 55% do consumo fornecido por eólica e em Abril de 2013, durante quase 7 dias consecutivos, Portugal foi abastecido em quase 100% por energia renovável, incluindo eólica e hídrica com uma contribuição repartida em partes quase iguais [2].

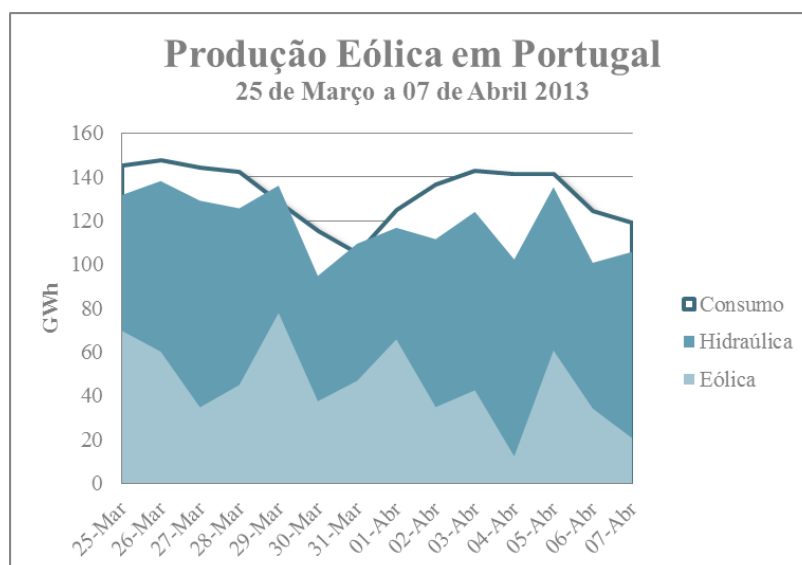


Figura 1 - Evolução da Capacidade Eólica Instalada [2]

## REFERÊNCIAS

- [1] Dados recolhidos em Outubro de 2013 da World Wide Web: <http://www.ren21.net>
- [2] Dados recolhidos em Outubro de 2013 da World Wide Web: [www.ren.pt](http://www.ren.pt).

## BIOGRAFIAS

**Rita Burnay** – Manager Energy&Utilities – Renováveis da CGI.

Licenciada em Matemática Aplicada e Computação, ramo de análise pelo Instituto Superior Técnico em 1992.

Detém mais de 15 anos de experiência nas Utilities e mercado de Energia, onde participou e geriu projetos de implementação dos contratos de aquisição de energia de longo prazo com o TSO em Portugal, e mais tarde na implementação do mercado de derivados, ou futuros, no mercado Ibérico de Eletricidade.

Exerce funções como Manager na CGI desde 2013, estando a trabalhar na área das Renováveis desde 2003. Com know-how nos desafios e necessidades de Operadores de Renováveis e Desenvolvedores no que respeita a temas de operação, bem como de gestão da performance operacional dos ativos. Nesse âmbito participou como gerente de vários projetos de implementação de sistema SCADA e gestão do desempenho operacional de ativos eólicos em várias geografias com regimes regulatórios distintos, num total de mais de 6 Centros de Despacho e mais de 300 parques





em vários países.

**Ricardo Guedes** – Diretor MEGAJOULE do Brasil / Administrador e Diretor Técnico do Grupo MEGAJOULE S/A

Pós-Graduado em Eng. Mecânica Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Portugal em 2001.

Exerce funções como consultor e especialista em energia eólica desde 2000. Nesse âmbito participou, como consultor em mais de 184 projetos de parques eólicos ou solares em diversos países, totalizando cerca de 7,1 GW.

Foi até 2003, consultor sénior de energia eólica do Instituto de Engenharia Mecânica e gestão Industrial.

Como coordenador técnico da MEGAJOULE, desde 2004, é responsável pela excelência técnica dos serviços da empresa. Foi também responsável pelo lançamento de diversos ramos de atividades e novos serviços, como sejam os serviços de modelação avançada CFD e Mesoescala, bem como os serviços de medição de Curva de Potência. Também neste âmbito, é autor ou co-autor de mais de 20 artigos técnico-científicos e foi convidado a lecionar em diversos cursos e oferecer inúmeras palestras.

É diretor da MEGAJOULE do Brasil desde Dezembro de 2013, sendo responsável pela gestão corrente da empresa, coordenação técnica dos trabalhos e desenvolvimento de negócio.

É membro da comissão portuguesa da Comissão Eletrotécnica Internacional (IEC), sub tema Wind Energy, tendo sido seu secretário entre 2005 e 2013.

É regularmente membro do Programm Committee das conferências anuais da Associação Europeia de Energia Eólica.