

ENERGIA RENOVÁVEL: INTEGRAÇÃO DAS UNIDADES PRODUTORAS AO GRIDE

SÉRGIO ANAUATE
Coordenador da Divisão de Geração e Transmissão do IE
Diretor Geral da TACTA ENERCOM Serviços de Engenharia Ltda



ENERGIA RENOVÁVEL – INTEGRAÇÃO AO GRIDE

No Brasil, pela extensão continental, o sistema de energia ganhou características peculiares pela vasta distribuição geográfica das fontes hidroelétricas, predominantes na matriz energética do país.

Assim a geografia hidroelétrica de certa forma configurou o sistema de transmissão brasileiro.



ENERGIA RENOVÁVEL – INTEGRAÇÃO AO GRIDE





ENERGIA RENOVÁVEL – INTEGRAÇÃO AO GRIDE

O sistema elétrico brasileiro foi construído com usinas hidroelétricas de grande porte (com reservatório) e linhas de transmissão de longa distância para suprimento e interligação.

Assim, dispunha-se de uma energia de reserva sob a forma de água e a possibilidade de intercambiar blocos de energia entre áreas com regimes climáticos diferentes.



ENERGIA RENOVÁVEL – INTEGRAÇÃO AO GRIDE

O advento das fontes alternativas de energia trouxe consigo o conceito de energia variável, sujeita aos caprichos da natureza e sem possibilidade de armazenamento (até hoje).

As crescentes restrições ambientais impostas aos empreendimentos de energia levaram o sistema a dar preferência ao sistema fio d'água para a geração hidroelétrica.



ENERGIA RENOVÁVEL – INTEGRAÇÃO AO GRIDE

Destá forma, a energia variável resultante da geração eólica, solar e biomassa ganha a companhia da geração hidroelétrica, aumentando sua participação na matriz energética brasileira.

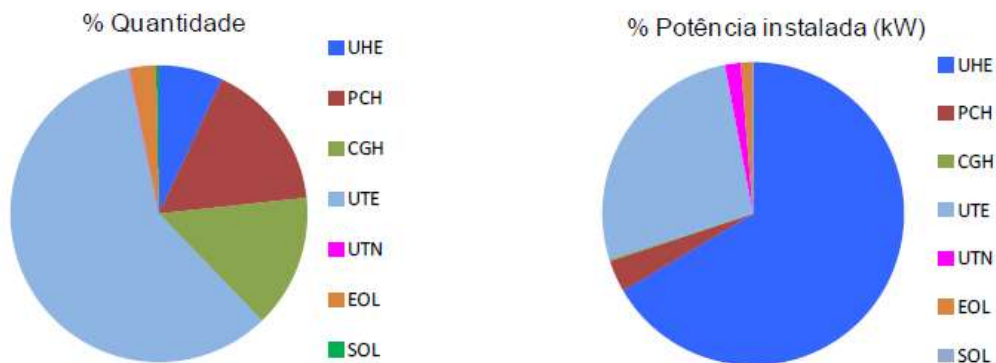


ENERGIA RENOVÁVEL – INTEGRAÇÃO AO GRIDE

INFORMAÇÕES
GERENCIAIS

Junho 2012

1.1 Empreendimentos em Operação



Tipo	Quantidade	% do total	Potência Instalada (kW) ^{1/}	% do total
Usina Hidrelétrica de Energia – UHE	185	7,0	78.755.124	66,5
Pequena Central Hidrelétrica – PCH	431	16,3	4.017.841	3,4
Central Geradora Hidrelétrica – CGH ^{2/}	384	14,5	229.049	0,2
Usina Termelétrica de Energia – UTE	1.560	59,0	31.863.098	26,9
Usina Termonuclear – UTN	2	0,1	2.007.000	1,7
Central Geradora Eolielétrica – EOL	76	2,9	1.543.042	1,3
Central Geradora Solar Fotovoltaica – UFV	8	0,3	1.494	0,0
Total	2.646	100	118.416.648	100

1/ Sujeita à fiscalização da Aneel

2/ Potência instalada igual ou inferior a 1 MW

Fonte: Banco de Informações de Geração

➔ Energia assegurada
por geradora



ENERGIA RENOVÁVEL – INTEGRAÇÃO AO GRIDE

Todas as centrais geradoras precisam ser conectadas ao sistema para permitir o escoamento de energia, e isso é feito através de linhas de transmissão ou distribuição.





ENERGIA RENOVÁVEL – INTEGRAÇÃO AO GRIDE

Nas centrais eólicas a potência de cada gerador é coletada por uma rede de média tensão (em geral 34,5kV) e levada até uma subestação coletora, que recebe a potência dos diversos geradores ou parques e eleva a tensão para que a energia possa ser entregue ao sistema.



ENERGIA RENOVÁVEL – INTEGRAÇÃO AO GRIDE

A tensão de transmissão para conexão ao sistema pode ser de 69kV até 500kV, em função de vários fatores, inclusive a disponibilidade de pontos de conexão próximos e da tensão dos mesmo.

O tipo de linha a ser usada para conexão depende também do porte da central geradora.



ENERGIA RENOVÁVEL – INTEGRAÇÃO AO GRIDE

No caso de grandes centrais, um sistema de transmissão específico é previsto de forma a distribuir a energia gerada, sistema este que pode se estender por centenas ou até milhares de km, em níveis de tensão de até 500kVCA ou até mesmo em CC.



ENERGIA RENOVÁVEL – INTEGRAÇÃO AO GRIDE

No caso de centrais de porte médio ou pequeno, é necessária a identificação de um ponto de conexão ao sistema, uma subestação, a uma distância viável da geração e que reúna as condições necessárias para receber a energia gerada.



ENERGIA RENOVÁVEL – INTEGRAÇÃO AO GRIDE

Esta condição de acomodar a linha de transmissão ao sistema e nível de tensão existente traz alguns inconvenientes que devem ser considerados. Toda linha de transmissão possui uma característica chamada potência natural, em que seus reativos se compensam.



ENERGIA RENOVÁVEL – INTEGRAÇÃO AO GRIDE

É comum nas conexões de renováveis encontrarmos conexões de baixa tensão com potência nominal alta e vice-versa, o que leva a operação da linha para longe de sua potência natural, exigindo o uso de sistemas de compensação reativa (reatores ou banco de capacitores). E quanto mais longa for a linha, maior a necessidade de compensação.



ENERGIA RENOVÁVEL – INTEGRAÇÃO AO GRIDE

No caso de locais sem disponibilidade de conexão ou com conexão insuficiente, pode ser previsto no planejamento do sistema a construção de subestações coletoras ou integradoras (ICG) com o objetivo de escoar a energia de diversas centrais uma determinada região.



ENERGIA RENOVÁVEL – INTEGRAÇÃO AO GRIDE

Este foi o caso das SE´s Ibiapina, Lagoa Seca, João Câmara II e Morro do Chapéu, nos estados do CE, RN e BA, num total de 1550 MVA instalados, para atender às centrais eólicas contratadas nos Leilões 2009 e 2010.



ENERGIA RENOVÁVEL – INTEGRAÇÃO AO GRIDE

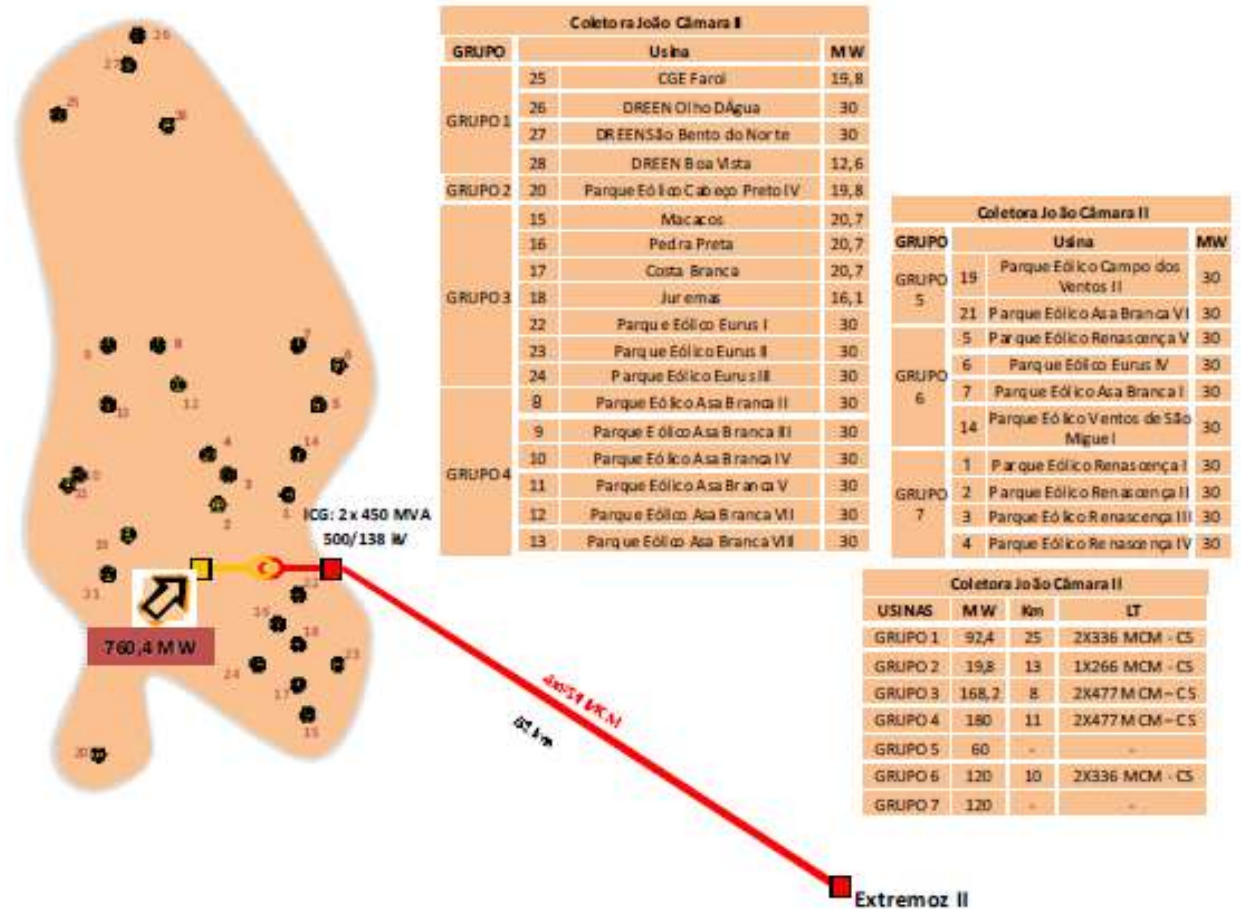


Figura 9 Esquema de conexão da Coletora João Câmara II – Rio Grande do Norte.



ENERGIA RENOVÁVEL – INTEGRAÇÃO AO GRIDE

De fundamental importância, portanto, é considerar o custo de conexão como parte integrante do investimento da geração, que pode atingir cifras significativas em relação ao investimento total, especialmente se a linha for longa e houver necessidade de compensação e filtros.



ENERGIA RENOVÁVEL – INTEGRAÇÃO AO GRIDE

A energia eólica, ainda que pouco significativa na matriz brasileira, é a que cresce em ritmo mais acelerado, com a incorporação não só de parques convencionais, da ordem de dezenas de MW, mas também de megaparques com potencial na ordem de GW, não mais merecendo o epíteto de energia alternativa.



ENERGIA RENOVÁVEL – INTEGRAÇÃO AO GRIDE

Nos últimos 3 anos foram contratados 7.400 MW de capacidade instalada de centrais eólicas para entrarem em operação progressivamente até 2014.



ENERGIA RENOVÁVEL – INTEGRAÇÃO AO GRIDE

A energia eólica, como todas as fontes de energia renovável caracteriza-se por seu baixo fator de capacidade, da ordem 40%. Trata-se de uma energia não despachável, de natureza errática e não controlável.

Por essa característica, o regime de carga da conexão é muito variável, podendo inclusive operar em vazio parte do tempo.



ENERGIA RENOVÁVEL – INTEGRAÇÃO AO GRIDE

Isto significa mudanças significativas no regime de operação da LT às vezes em curto espaço de tempo, exigindo um rigoroso controle de reativos e de fator de potência.

Além disso, os aerogeradores são fonte de perturbações para o sistema (harmônicos e variações de tensão).



ENERGIA RENOVÁVEL – INTEGRAÇÃO AO GRIDE

Estas linhas exigem estudos específicos que levem em conta as características dos geradores utilizados e definam a necessidade de instalação de banco de capacitores, reatores, filtros de harmônicos e sistemas de controle mais sofisticados nos geradores.



ENERGIA RENOVÁVEL – INTEGRAÇÃO AO GRIDE

Estas características de imprevisibilidade da geração tornam-se mais críticas à medida que maiores quantidades de energia renováveis são inseridas no sistema.

As tendências apontam para uma necessidade de maior inteligência da rede e de maior interatividade: monitoramento e previsão.



ENERGIA RENOVÁVEL – INTEGRAÇÃO AO GRIDE

Em resumo, os principais problemas a serem enfrentados nas conexões:

- *Existência de pontos de conexão (SE´s) adequados em capacidade e nível de tensão.*
 - *Caso esteja prevista uma ICG, o descompasso de cronograma de implantação entre os empreendimentos.*



ENERGIA RENOVÁVEL – INTEGRAÇÃO AO GRIDE

- ***Administrar uma energia de caráter aleatório.***
- ***Utilizar sistemas de compensação reativa adequados às variações de carga.***
 - ***Administrar a qualidade da energia gerada para que perturbações não sejam transferidas ao sistema.***
 - ***Investir em sistemas de medição, monitoramento e previsão.***