

**METODOLOGIA DOS ESTUDOS PARA A  
DETERMINAÇÃO DA CAPACIDADE DE INTERLIGAÇÃO  
PARA FINS COMERCIAIS**

Fevereiro 2007

Este documento está preparado para impressão em frente e verso

Rua Dom Cristóvão da Gama n.º 1-3.º

1400-113 Lisboa

Tel.: 21 303 32 00

Fax: 21 303 32 01

e-mail: [erse@erse.pt](mailto:erse@erse.pt)

[www.erse.pt](http://www.erse.pt)

ÍNDICE

<b>1</b>	<b>OBJECTO .....</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>ÂMBITO DE APLICAÇÃO.....</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>DEFINIÇÕES E SIGLAS RELEVANTES.....</b>	<b>5</b>
<b>4</b>	<b>PERIODICIDADE DO CÁLCULO.....</b>	<b>7</b>
<b>5</b>	<b>CENÁRIOS DE SIMULAÇÃO DO CÁLCULO ANUAL.....</b>	<b>9</b>
<b>6</b>	<b>CRITÉRIOS DE SEGURANÇA.....</b>	<b>11</b>
<b>7</b>	<b>REDE EM OBSERVAÇÃO .....</b>	<b>13</b>
<b>8</b>	<b>SÍNTESE DOS PROCEDIMENTOS.....</b>	<b>15</b>
8.1	Cálculo da capacidade técnica de interligação .....	15
8.2	Critérios de segurança .....	15
8.3	Contingências a considerar .....	15
8.4	Configurações típicas da rede.....	16
8.5	Capacidade de interligação disponível para fins comerciais.....	16
8.6	Valores finais.....	16
<b>9</b>	<b>PERIODICIDADE DE REVISÃO DESTE DOCUMENTO.....</b>	<b>17</b>
	<b>ANEXO 1 - SÍNTESE DOS CRITÉRIOS DE SEGURANÇA E DAS PRINCIPAIS GRANDEZAS EM OBSERVAÇÃO .....</b>	<b>19</b>
	<b>ANEXO 2- GRUPOS GERADORES E ELEMENTOS DAS REDES DE TRANSPORTE DE PORTUGAL E DE ESPANHA COM INFLUÊNCIA SIGNIFICATIVA NA CAPACIDADE DE INTERLIGAÇÃO .....</b>	<b>23</b>



## **1 OBJECTO**

A presente metodologia, que dá provimento ao ponto 5 do artigo 15.º do Regulamento de Acesso às Redes e Interligações (RARI), publicado em Agosto de 2005, tem por objecto estabelecer o conjunto de regras, critérios e procedimentos para a execução dos estudos com vista à determinação da capacidade de interligação entre os sistemas eléctricos interligados de Portugal e Espanha.



## **2 ÂMBITO DE APLICAÇÃO**

Esta metodologia aplica-se ao Operador do Sistema Eléctrico Português (Rede Eléctrica Nacional, SA), que é responsável pela observação da RNT e respectivas interligações internacionais, tendo por base cenários de funcionamento interligado de cada um dos dois Sistemas Ibéricos, preparados pelos respectivos Operadores do Sistema. O Operador do Sistema Eléctrico Espanhol (Rede Eléctrica Espanhola, SA) realizará cálculos similares envolvendo a sua rede tendo por base um procedimento idêntico, o qual foi resultado de um trabalho conjunto de uniformização de critérios e de metodologia entre as duas Empresas.





### 3 DEFINIÇÕES E SIGLAS RELEVANTES

*Capacidade técnica de interligação (CTT)* - valor máximo de saldo de trânsito de potência entre os sistemas eléctricos interligados de Portugal e de Espanha, para que sejam cumpridos os critérios e padrões de segurança na operação e planeamento das respectivas redes.

*Capacidade comercial de interligação (CCI)* - valor máximo de saldo de trânsito de potência entre os sistemas eléctricos interligados de Portugal e de Espanha, disponível para efeitos comerciais, que resulta do valor determinado para a CTI descontado de uma margem de segurança de 10%, com um mínimo de 100 MW, para ter em conta desvios de regulação entre os sistemas e a incerteza inerente aos perfis de carga e geração previstos.

*Capacidade de interligação (CI)* - termo usado em sentido lato que tanto pode referir-se à CTI como à CCI consoante o contexto.

*Capacidade de interligação entre dois sistemas* - valor da CI que resulta da envolvente mínima entre os valores máximos calculados individualmente por cada um dos respectivos operadores e que se aplica tanto à CTI como à CCI.

A CI refere-se sempre a um intervalo limitado de tempo, por exemplo, uma hora, um dia, uma semana, um mês, uma época sazonal ou um ano.

Como os sistemas eléctricos estão em constante mudança de estado é prática recomendável fazer a determinação da CI para diferentes instantes representativos do intervalo temporal em observação e publicar os resultados finais em termos de valores máximos ou de distribuição estatística (quando possível e relevante). Salvo indicação em contrário os valores publicados são os máximos comerciais, os quais traduzem o valor máximo disponível para trocas comerciais que, em terminologia anglo-saxónica, corresponde ao conceito de NTC - *Net Transfer Capacity*.

*Capacidade de importação e capacidade de exportação* - A CI deve sempre explicitar o sentido do saldo de trânsito de potência a que se refere, do sistema A para o sistema B ou vice-versa, o que, consoante o sistema tomado como referência pode ser designado, em sentido lato, como capacidade de importação ou capacidade de exportação.



#### 4 PERIODICIDADE DO CÁLCULO

A periodicidade do cálculo e respectiva publicação do valor da CI, de acordo com o definido no artigo 16.º do RARI, subdivide-se nos seguintes horizontes de actuação:

- Cálculo semanal

Todas as terças-feiras, antes das 14:00 horas, os operadores dos sistemas interligados trocarão entre si informação sobre as suas redes na forma de "savecases" (fotografias da situação da rede para determinado instante), ajustando o consumo previsto para o período em análise e utilizando as melhores estimativas possíveis das afluências às centrais hídricas de fio de água e de produção eólica. E ainda trocada informação sobre as indisponibilidades de elementos de rede e de grupos geradores, os perfis de geração e as ordens de mérito.

Todas as quintas-feiras antes das 18:00 horas, cada operador comunicará as capacidades de interligação por si calculadas, em ambos os sentidos, nas situações de ponta/cheia e vazio, para as duas semanas seguintes, com início às 00:00 horas do sábado seguinte, numa base horária.

- Cálculo mensal

Todos os meses, antes do dia 05, os operadores dos sistemas interligados trocarão entre eles informação relacionada com as indisponibilidades de geração e de transporte previstas para o mês seguinte, que tenham influência sobre os valores da capacidade da interligação.

Antes do dia 10 de cada mês os operadores trocarão informação sobre as suas redes na forma de "savecases", ajustando o consumo previsto para o período em causa. É ainda trocada informação sobre os perfis de geração e as ordens de mérito.

Todos os dias 17 de cada mês cada operador comunicará as capacidades de interligação por si calculadas, em ambos os sentidos, em situações de ponta/cheia e vazio, para o mês seguinte, com indicação da probabilidade de excedência do valor indicado, numa base diária.

- Cálculo anual

Este cálculo será efectuado e publicitado cada ano de acordo com o disposto no RARI, relativamente a cada um dos meses do próximo ano civil, com discretização por períodos de ponta, horas cheias e de vazio.

Os operadores dos sistemas interligados deverão proceder à troca de dados e informação com uma antecedência prévia de 45 dias em relação à data objectivo acima mencionada. Esta troca de informação deverá incluir, em particular, os cenários mensais relevantes de topologia de rede, de consumo e de produção (incluindo a respectiva ordem de mérito de incremento e decréscimo para simulação de cenários crescentes de exportação e de importação), bem como o plano de

indisponibilidades previsionais, a fim de possibilitar a efectiva simulação das redes de acordo com os critérios de segurança e de aceitabilidade descritos nos pontos 6 e 7.

## **5 CENÁRIOS DE SIMULAÇÃO DO CÁLCULO ANUAL**

A determinação da CI deve ser efectuada com base na simulação de um conjunto mínimo representativo de situações típicas de funcionamento dos dois sistemas ibéricos interligados, consoante a relevância para o intervalo de tempo em observação.

Essas situações típicas, caracterizadas em mais detalhe nos "Padrões de Segurança para Planeamento da RNT" e no "Manual de Procedimento do Gestor do Sistema", devem contemplar, entre outros aspectos, cenários de rede que resultem do cruzamento de situações relevantes nas vertentes de:

- Regimes de eolicidade e de hidraulicidade alta e baixa.
- Alocação do parque térmico de regime ordinário de acordo com diferentes ordens de mérito da produção e consoante as expectativas do mercado, nomeadamente o preço do CO<sub>2</sub>.
- Patamares de consumo de ponta, de horas cheias e de vazio.

Os cenários de simulação devem representar simultânea e coerentemente, tanto o sistema Português como o Espanhol.

O incremento/decremento de geração num sistema deve ser acompanhado pelo respectivo decremento/incremento no outro, atendendo às ordens de mérito de alocação do parque produtor fornecidas por cada um dos operadores.

Quando não for possível ter acesso a uma ordem de mérito credível e fundamentada, é utilizado o critério de variação homotética da potência gerada em cada um dos sistemas tendo em consideração o valor da potência que cada grupo gerador estava a produzir na situação de partida em cada cenário de rede.



## **6 CRITÉRIOS DE SEGURANÇA**

Os critérios de segurança a utilizar são os que constam do "Manual de Procedimento do Gestor do Sistema" e dos "Padrões de Segurança para Planeamento da RNT" nas vertentes aplicáveis. Uma síntese dos principais critérios e grandezas em observação e apresentada no anexo 1 deste documento.

Em particular a CI é condicionada ao cumprimento dos critérios de aceitabilidade de sobrecargas, de manutenção da tensão dentro das bandas predefinidas e de desvio angular máximo pós-contingência entre barramentos do sistema.

Por outro lado, não deverá ser colocada em risco a garantia de abastecimento dos consumos, nem a ocorrência de situações de operação do sistema que violem os critérios da UCTE sobre desvios máximos de frequência e da manutenção da adequada margem de reserva girante.

Contudo, e desde que garantidas as condições anteriores, cada operador poderá tomar as medidas topológicas que julgue adequadas para aumentar a capacidade da interligação, desde que tal não induza alterações significativas na rede vizinha. Cada operador poderá indicar, para um mesmo período, diferentes valores de capacidade de interligação, explicitando para cada um deles as medidas topológicas requeridas (antenas de geração em uma ou mais linhas de interligação ou em linhas na área de influência destas, exploração de subestações com barramentos separados, abertura de algum ramo da rede de transporte, etc.).





## **7 REDE EM OBSERVAÇÃO**

Cada operador observará a sua própria rede e respectivas linhas da interligação, tanto em condições de operação em regime normal como em situações de contingência. As contingências analisadas devem estender-se também a zonas e elementos relevantes da rede adjacente.

No anexo 2 inclui-se uma relação dos grupos geradores e dos elementos da rede de transporte de cada sistema com influência significativa sobre o valor da capacidade da interligação. Assim, cada operador deverá transmitir ao seu homólogo qualquer alteração topológica ou indisponibilidade que afecte algum destes elementos.



## **8 SÍNTESE DOS PROCEDIMENTOS**

### **8.1 CÁLCULO DA CAPACIDADE TÉCNICA DE INTERLIGAÇÃO**

Partindo de um cenário base, correspondente a uma das situações típicas da rede, com um saldo nulo na interligação, são simuladas alterações do trânsito nas interligações através da modificação da produção em Portugal, reduzindo-a para simular importação, ou aumentando-a para simular exportação. Paralelamente o parque produtor Espanhol é actuado no sentido complementar ao do parque Português. Para esse efeito são consideradas as ordens de mérito estabelecidas por cada operador de sistema para o cenário em estudo.

A capacidade técnica de interligação para o cenário base é atingida quando deixarem de ser verificados os critérios de segurança, quer em regime normal, quer em regime de contingência.

### **8.2 CRITÉRIOS DE SEGURANÇA**

Em regime normal e para cada tipo de contingência devem verificar-se os seguintes critérios:

- Não ocorrência de violação dos níveis de carga admissíveis nos diversos elementos da rede.
- Manutenção dos níveis de tensão nos diversos elementos da rede dentro dos limites aceitáveis.
- Manutenção do desvio angular máximo pós-contingência entre barramentos do sistema dentro dos limites aceitáveis.

### **8.3 CONTINGÊNCIAS A CONSIDERAR**

São consideradas as seguintes contingências:

- Falha simples (n-1) de qualquer elemento da rede ou do sistema electroprodutor: gerador, linha simples (incluindo as interligações), autotransformador, ou bateria de condensadores.
- Falhas (n-2) dos seguintes pares de elementos da rede ou do sistema electroprodutor; os dois circuitos das linhas duplas com mais de 35 km (falhas simultâneas) ou conjuntos específicos contendo um gerador de grande dimensão e um ramo.

#### **8.4 CONFIGURAÇÕES TÍPICAS DA REDE**

As configurações de rede a considerar dependem do horizonte temporal a que o cálculo diz respeito: longo prazo, se para o ano seguinte, ou curto prazo, se para a semana, dia ou horas seguintes.

No cálculo a longo prazo, cada situação típica de rede é obtida estudando as combinações cruzadas representativas de condições extremas e credíveis para a configuração da rede para os diferentes meses do ano, diferentes regimes hidrológicos (seco e húmido) e de eolicidade (alta e baixa), diferentes regimes de carga (ponta, horas cheias e vazio) e indisponibilidades previsíveis dos elementos da rede.

No cálculo de curto prazo (semanal e mensal) são consideradas as redes geradas pelo estimador de estados no sistema de tempo real no instante homólogo anterior ao do cenário em estudo. Cada rede é posteriormente adaptada para:

- Carga da RNT prevista.
- Indisponibilidades de rede e geração.
- Geração que equivale a um programa nulo na interligação.

As redes e as respectivas ordens de mérito são trocadas entre os operadores de sistema todas as terças-feiras até às 14:00 horas no caso do cálculo semanal e até ao dia 10 de cada mês no caso do cálculo mensal.

#### **8.5 CAPACIDADE DE INTERLIGAÇÃO DISPONÍVEL PARA FINS COMERCIAIS**

A capacidade disponível para fins comerciais é obtida reduzindo o valor da capacidade técnica de uma margem de segurança de 10%, com um mínimo de 100 MW. Esta margem de segurança destina-se a ter em conta as incertezas de carácter geral relacionadas com a operação do sistema e a fazer face aos inevitáveis desvios entre geração e consumo.

#### **8.6 VALORES FINAIS**

Os valores finais da capacidade de interligação disponível para fins comerciais resultam da harmonização entre os valores calculados pelos operadores, REN e REE, das redes interligadas.

## **9 PERIODICIDADE DE REVISÃO DESTE DOCUMENTO**

A metodologia proposta neste documento deverá ser enviada à ERSE anualmente para aprovação, incorporando propostas de alteração sempre que haja razões técnicas ponderosas ou outros condicionalismos de funcionamento do sistema eléctrico interligado, induzido por qualquer um dos Operadores de Rede em causa.



**ANEXO 1 - SÍNTESE DOS CRITÉRIOS DE SEGURANÇA E DAS PRINCIPAIS  
GRANDEZAS EM OBSERVAÇÃO**





**SÍNTESE DOS CRITÉRIOS DE SEGURANÇA E DAS PRINCIPAIS GRANDEZAS EM OBSERVAÇÃO**

A síntese dos critérios de segurança e de aceitabilidade usada nos cálculos da CI é apresentada nas duas tabelas seguintes:

<b>Resumo dos Critérios de Segurança</b>					
	Tensão	Desvio angular	Desvio de regulação	Frequência	Interrupção de fornecimento
Sem falha [N]	Dentro da banda estabelecida em funcionamento normal	Sem restrições particulares	De acordo com procedimento "Funcionamento do Sistema"	De acordo com regras da UCTE	Não permitido
Em situação de falha [N-1]	400 kV: 372-420	Máximo* de 30° após redespachos realizáveis em 15 minutos	Idem	Idem	Idem
	220 kV: 205-245				
	150 kV: 140-165				
	63 kV: 60-66				
Em situação de falha [N-2]	400 kV: 360-420	Idem	Idem	Idem	Idem
	220 kV: 198-245				
	150 kV: 135-165				
	63 kV: 59-66				

\*Na rede interna de Portugal o limite por desvio angular é de 25°

<b>Sobrecargas temporárias admissíveis [%] *</b>					
	Época sazonal	t < 20 min		20 min < t < 2h	
		Linhas	Transf.	Linhas	Transf.
Sem falha [N]	Todas	0	0	0	0
Em situação de falha [N-1] ou [N-2]	Inverno	15	25	0	20
	Intermédia	15	15	0	10
	Verão	15	10	0	5

\* Os valores da tabela referentes à sobrecarga temporária admissível têm carácter indicativo pois podem ter, na prática, pequenas variações em torno do número indicado em função da especificidade dos equipamentos constituintes dos elementos das redes.

Os valores indicativos das sobrecargas temporárias têm como referência as capacidades nominais dos transformadores e as máximas das linhas. No caso das linhas os valores de capacidade máxima de projecto são diferentes consoante a época sazonal, menores de Verão e mais elevados de Inverno.



**ANEXO 2- GRUPOS GERADORES E ELEMENTOS DAS REDES DE TRANSPORTE  
DE PORTUGAL E DE ESPANHA COM INFLUÊNCIA SIGNIFICATIVA NA  
CAPACIDADE DE INTERLIGAÇÃO**



## EM ESPANHA

### LINHAS EM ESPANHA

**Nível de Tensão**  
**400 kV**

**Linha**

CARTELLE - MESÓN 1,2  
ORIOI - ALMARAZ  
ORIOI-ARANUELO  
ORIOI – CEDILLO  
CARTELLE-TRIVES1.2  
LA LOMBA - TRIVES  
MESÓN – PUENTES  
PUENTES-MONTEARENAS/LA LOMBA  
ALMARAZ -HINOJOSA  
ALDEADÁVILA - HINOJOSA  
ALDEADÁVILA-ARANUELO  
ALDEADÁVILA –VILLARINO  
TORDESILLAS - VILLARINO

**220 kV**

SAUCELLE - VILLARINO 1, 2

### CENTRAIS EM ESPANHA

**Nível de Tensão**  
**400 kV**

**Central**

J.M. ORIOI  
ALMARAZ  
TRILLO  
ALDEADÁVILA II  
COMPOSTILLA I ,  
P.G.RODRÍGUEZ  
MEIRAMA  
CEDILLO

**220 kV**

ACECA  
CASTRO II  
ALDEADÁVILA I  
VILLARINO  
SAUCELLE I

## EM PORTUGAL

### LINHAS EM PORTUGAL

#### Nível de Tensão 400 kV

#### Linha

ALTO LINDOSO - RIBA D'AVE 1, 2  
PEGO-FALAGUEIRA  
PEGO-RIO MAIOR  
RECAREI - BATALHA  
BATALHA-RIO MAIOR  
LAVOS-RECAREI  
LAVOS-RIO MAIOR  
PALMELA-FANHÕES  
PALMELA - RIBATEJO  
RIBATEJO-RIO MAIOR  
PALMELA - SINES 2, 3  
SINES - FERREIRA DO ALENTEJO

#### 220 kV

PICOTE - POCINHO  
BEMPOSTA - PICOTE  
BEMPOSTA-POCINHO  
MOGADOURO - PICOTE  
MOGADOURO - VALEIRA  
POCINHO - VALDIGEM 1,2  
CARRAPATELO - MOURISCA  
POCINHO - CHAFARIZ 1, 2  
VALDIGEM - VALEIRA 1, 2

### CENTRAIS EM PORTUGAL

#### Nível de Tensão 400 kV

#### Central

ALTO LINDOSO  
SINES  
SETÚBAL  
PEGO  
RIBATEJO  
ALQUEVA

#### 220 kV

BEMPOSTA  
CARRAPATELO  
MIRANDA  
CARREGADO  
RIBATEJO  
TAPADA DE OUTEIRO C.C.  
PICOTE  
POCINHO  
VALEIRA