

---

**Pressupostos e metodologia para dimensionamento probabilístico de FCR na zona síncrona Europa Continental, em conformidade com o artigo 153.º, n.º 2, do Regulamento (UE) 2017/1485 da Comissão, de 2 de agosto de 2017, que estabelece orientações para a operação de redes de transporte de eletricidade**

---

Data: Acordo unânime das NRA em 15 de janeiro de 2025  
Ratificado pela ERSE em Conselho de Administração de 14 de fevereiro de 2025

---

## Conteúdo

|  |   |
|--|---|
| Considerando que.....  | 3 |
| Artigo 1.º Objeto e âmbito de aplicação.....                                     | 3 |
| Artigo 2.º Definições e interpretação.....                                       | 4 |
| Artigo 3.º Resultado do dimensionamento probabilístico da FCR.....               | 5 |
| Artigo 4.º Critérios e processo de dimensionamento da FCR.....                   | 5 |
| Artigo 5.º Modelo de simulação probabilística.....                               | 5 |
| Artigo 6.º Causas de desequilíbrios de energia.....                              | 6 |
| Artigo 7.º Critérios de aceitação de frequências.....                            | 7 |
| Artigo 8.º Cenários de simulação.....  | 7 |
| Artigo 9.º Relatórios.....   | 7 |
| Artigo 10.º Publicação e aplicação do dimensionamento probabilístico da FCR..... | 8 |
| Artigo 11.º Língua.....  | 8 |

### **Considerando que**

- (1) O artigo 153.º, n.º 2, do Regulamento (UE) 2017/1485 da Comissão, de 2 de agosto de 2017, que estabelece orientações para a operação de redes de transporte de eletricidade (a seguir designado por "Orientações para a Operação do Sistema" ou "SO GL"), contém critérios que os operadores de redes de transporte (a seguir por "ORT") de cada zona síncrona devem seguir ao especificarem as regras de dimensionamento da reserva de contenção de frequências (a seguir designada por "FCR").
- (2) De acordo com o n.º 3, subalínea ii) da alínea d), do artigo 6.º da SO GL, as regras de dimensionamento da FCR estão sujeitas à aprovação de todas as autoridades reguladoras da região em causa. Uma vez aprovadas, essas regras são incluídas no acordo operacional da zona síncrona. No caso da zona síncrona Europa Continental, este acordo faz parte do Acordo-Quadro da Zona Síncrona (a seguir designado por "SAFA"), mais alargado, estipulado pelos ORT.
- (3) Os ORT da zona síncrona Europa Continental têm adotado historicamente um critério determinístico para o dimensionamento da FCR. Esse critério considera que a FCR deve ser capaz de conter um desvio de frequência devido à pior combinação de indisponibilidades esperada na rede, refletida no "incidente de referência" igual a 3000 MW, tanto no sentido positivo como no negativo, nos termos do n.º 2, alínea b), do artigo 153.º das Orientações de Operação da Rede.
- (4) No que respeita à zona síncrona Europa Continental, o n.º 2, alínea c), do artigo 153.º da SO GL estabelece que os ORT da zona síncrona Europa Continental têm o direito de definir uma abordagem de dimensionamento probabilístico da FCR, tendo em conta o padrão de carga, produção e inércia, incluindo a inércia sintética, bem como os meios disponíveis para aplicar a inércia mínima em tempo real, em conformidade com a metodologia referida no artigo 39.º da SO GL, com o objetivo de reduzir a probabilidade de FCR insuficiente para um valor inferior ou igual a uma vez em 20 anos.
- (5) O dimensionamento probabilístico da FCR contribui, de um modo geral, para a realização dos objetivos do n.º 1 do artigo 4.º. Especificamente, o dimensionamento probabilístico da FCR proporciona aos ORT da zona síncrona Europa Continental uma metodologia para avaliar as necessidades de FCR, tendo em conta todos os fatores pertinentes. Esta metodologia contribui para a determinação dos requisitos e princípios comuns de segurança operacional previstos no n.º 1, alínea a), do artigo 4.º da SO GL. Além disso, contribui para garantir as condições de manutenção da segurança operacional em toda a União, conforme previsto no n.º 1, alínea d), do artigo 4.º SO GL. Por último, contribui para garantir as condições de manutenção de um nível de qualidade de frequência em todas as zonas síncronas da União, conforme estabelecido no artigo 4.º, n.º 1, alínea e), da SO GL. O dimensionamento probabilístico da FCR não tem impacto nos outros objetivos enumerados no n.º 1 do artigo 4.º da SO GL.
- (6) A metodologia probabilística para o dimensionamento de FCR contribui para a prossecução dos objetivos gerais da SO GL de salvaguarda da segurança operacional através da definição das necessidades adequadas de dimensionamento de FCR.

### **Artigo 1.º**

#### **Objeto e âmbito de aplicação**

1. Os pressupostos e a metodologia para o dimensionamento probabilístico da representam as regras de dimensionamento da FCR para a zona síncrona Europa Continental, em conformidade com o n.º 2 do artigo 153 da SO GL.

## **Artigo 2.º** **Definições e interpretação**

2. Para efeitos do dimensionamento probabilístico de FCR, os termos utilizados no presente documento terão o significado das definições incluídas no artigo 3.º da SO GL.
  
3. Além disso, no dimensionamento probabilístico da FCR, exceto se o contexto exigir o contrário, aplicam-se as seguintes definições
  - a) "Condição crítica" é uma série de minutos que satisfazem um ou mais dos critérios para um minuto inaceitável e que estão espaçados entre si não mais do que um número paramétrico de minutos.
  - b) "Desvio de frequência determinístico" ou "DFD" significa desvios regulares da frequência da rede que ocorrem em intervalos horários ou sub-horários.
  - c) "Capacidade equivalente de energia da albufeira" é a necessidade de energia para o LER associada ao período de tempo e deve corresponder ao dobro da energia fornecida pela ativação total do LER para o período de tempo.
  - d) "FAT" significa "tempo de ativação total da FRR automática", tal como definido no ponto 101 do artigo 3.º da SO GL.
  - e) 'Nadir da frequência' é a frequência instantânea mínima atingida durante um transitório de subfrequência.
  - f) 'Zénite da frequência' é a frequência instantânea máxima atingida durante um transitório de sobrefrequência.
  - g) "RoCoF inicial" é o RoCoF calculado no momento em que ocorre uma perturbação.
  - h) "LER" significa "unidades ou grupos fornecedores de FCR com reservatórios de energia limitados": As unidades fornecedoras de FCR ou os grupos fornecedores de FCR são considerados como tendo reservatórios de energia limitados se uma ativação completa e contínua durante um período de 2 horas, no sentido positivo ou negativo, puder, sem ter em conta o efeito de uma gestão ativa do reservatório de energia, levar a uma limitação da sua capacidade de fornecer a ativação completa da FCR.
  - i) "Quota LER", a quantidade de LER em MW.
  - j) "Desvio de frequência de longa duração" ou "LLFD" representa um "acontecimento com um desvio médio de frequência em estado estacionário superior ao limiar de frequência de longa duração durante um período superior ao tempo necessário para restabelecer a frequência.
  - k) "Limiar de frequência de longa duração" é um parâmetro utilizado para identificar o desvio de frequência de longa duração.
  - l) "Desequilíbrios induzidos pelo mercado", representa o "desequilíbrio entre a produção e a carga causado pela alteração dos pontos de regulação da produção de acordo com os resultados da programação do mercado".
  - m) "Desvio máximo de frequência transitório" é a diferença em valor absoluto entre a frequência no momento em que ocorre a perturbação e o nadir da frequência para fenómenos de subfrequência ou o zénite da frequência para fenómenos de sobrefrequência. Representa a excursão máxima de frequência antes de a frequência começar a recuperar.
  - n) "RoCoF inicial máximo" é o RoCoF máximo aceitável durante um transitório.
  - o) "RoCoF", ou seja, Taxa de variação da frequência, é a derivada da frequência.
  - p) "Estatismo do sistema" representa "o rácio entre o desvio de frequência e a resposta de potência em estado estacionário fornecida pelo FCP".
  - q) "Período de tempo" representa "o tempo durante o qual cada fornecedor de FCR deve assegurar que as suas unidades ou grupos fornecedores de FCR com reservatórios de energia limitados possam ativar totalmente a FCR de forma contínua, a partir do desencadeamento do estado de alerta e durante o estado de alerta", determinado nos termos do n.º 9 do artigo 156.º das Orientações para a Operação do Sistema.

4. No presente documento, exceto se o contexto exigir o contrário:
  - a) o singular indica o plural e vice-versa;
  - b) as referências a um "artigo" são, salvo indicação em contrário, referências a um artigo do presente documento;
  - c) o índice e os títulos são inseridos apenas por conveniência e não afetam a interpretação do dimensionamento probabilístico da FCR; e
  - d) qualquer referência a legislação, regulamento, diretiva, ordem, instrumento, código ou qualquer outra lei incluirá qualquer alteração, extensão ou reedição da mesma que esteja em vigor.

### **Artigo 3**

#### **Resultado do dimensionamento probabilístico da FCR**

1. O resultado do dimensionamento probabilístico da FCR é um valor simétrico em MW para a FCR em toda a zona síncrona Europa Continental, em conformidade com o artigo 153.º das Orientações para a Operação do Sistema, calculado segundo o processo descrito no artigo 4.º.

### **Artigo 4**

#### **CrITÉRIOS e processo de dimensionamento da FCR**

1. O valor simétrico da FCR para toda a zona síncrona Europa Continental representa a quantidade mínima de FCR necessária, em conformidade com o artigo 153.º da SO GL, tendo em conta o padrão de carga, produção e inércia, incluindo a inércia sintética, bem como os meios disponíveis para aplicar a inércia mínima em tempo real, de acordo com a metodologia referida no artigo 39.º da SO GL, com o objetivo de reduzir a probabilidade de uma FCR insuficiente para um valor inferior ou igual a uma vez em 20 anos.
2. O valor simétrico da FCR para toda a zona síncrona Europa Continental é calculado pela média de um procedimento iterativo, como se segue:
  - a) o processo começa com a definição de um valor de FCR igual ao incidente de referência;
  - b) o valor FCR é testado pela média do modelo de simulação probabilística referido no artigo 5;
  - c) se a FCR for considerada suficiente de acordo com os critérios do artigo 7º, o procedimento é interrompido; caso contrário, o valor da FCR é aumentado em 100 MW e é efetuada uma nova iteração;
  - d) o processo continua até ser detetado um valor de FCR suficiente.

### **Artigo 5.º**

#### **Modelo de simulação probabilística**

1. O Modelo de Simulação Probabilística simula o comportamento de toda a zona síncrona Europa Continental em termos de tendências de frequência, testando a eficiência do valor de FCR em garantir uma qualidade de frequência adequada de acordo com os critérios de aceitação de frequência do artigo 6º.
2. O modelo de simulação probabilística deve implementar uma função para calcular a resposta dinâmica da frequência em consequência de uma perturbação. Essa função deve considerar a variação do desequilíbrio de potência entre dois passos de cálculo seguintes e calcular os parâmetros-chave do transitório de frequência: (nadir de frequência, zénite de frequência e RoCoF), juntamente com o desvio de frequência em estado estacionário considerando a inclinação do sistema. Os parâmetros do modelo são ajustados de modo a proporcionar o melhor comportamento equivalente do sistema elétrico.

3. O modelo de simulação probabilística utiliza um processo de simulação probabilística para simular vários anos de condições de funcionamento da zona síncrona, através de sorteios aleatórios de desequilíbrios de potência associados a DFD, LLFD e interrupções de elementos relevantes da rede. Para cada ano simulado, é determinada uma tendência de desequilíbrio de potência e o correspondente desvio de frequência e parâmetros relevantes são calculados de acordo com a função descrita no ponto 2.  
O período de funcionamento a simular deve ser estimado de modo a gerar resultados estatisticamente significativos e a proporcionar o melhor compromisso entre o nível de precisão pretendido e o esforço de tempo de cálculo; em qualquer caso, devem ser simulados pelo menos 200 anos.  
A discretização temporal adotada pelo Processo de Simulação Probabilística será de 1 minuto. Assim, cada variável será calculada numa base de 1 minuto.
4. Os desequilíbrios de potência de entrada derivados de DFDs e LLFDs são calculados pela média de uma relação algébrica que simula o comportamento do sistema em estado estacionário.
5. Os desequilíbrios de potência associados a cortes de elementos relevantes da rede são determinados simulando o FRP com um único controlador de FRP sem limitações de FRR. O controlador único do FRP deve utilizar um FAT calculado como uma média dos FAT de todas as zonas LFC pertencentes à zona síncrona ponderada pelos fatores K de FRR, até que o FAT seja harmonizado.
6. A revisão anual dos fatores K do FRR pode ser negligenciada, desde que a revisão não afete significativamente o FAT médio, tal como definido no n.º 5.
7. O processo de simulação probabilística pode negligenciar todo o processo de controlo transfronteiriço da carga-frequência.
8. O Processo de Simulação Probabilística deve ser capaz de simular o esgotamento do LER e os seus efeitos no desvio de frequência, tendo em conta a Quota de LER e o Período Horário. Se for detetado um estado de alerta, a partir do momento em que se desencadeia o estado de alerta e durante o estado de alerta, o esgotamento do LER é simulado considerando que o conteúdo energético no reservatório a partir do momento em que se desencadeia o estado de alerta permite ao LER ativar totalmente o FCR de forma contínua durante um período igual ao Período de Tempo.
9. No anexo são apresentados mais pormenores sobre o modelo de simulação probabilística.

## **Artigo 6**

### **Causas de desequilíbrios de energia**

1. Tal como especificado no anexo e mencionado no n.º 3 do artigo 5.º, o modelo de simulação probabilística deve ter em conta
  - a) Interrupções de elementos relevantes da rede,
  - b) Desvios de frequência determinísticos (DFDs),
  - c) Desvios de frequência de longa duração (LLFDs).
2. No caso dos DFD e LLFD, os ORT terão em conta os desequilíbrios induzidos pelo mercado e analisarão as tendências históricas da frequência na zona síncrona ao longo de vários anos, definidas pelos ORT da Europa Continental em conformidade com o artigo 9.

3. No caso das indisponibilidades de elementos relevantes da rede, os ORT definirão uma lista de todos os elementos da rede cujas indisponibilidades conduzam a desequilíbrios de energia relevantes e, por conseguinte, à ativação de FCR relevantes.

### **Artigo 7.º** **Critérios de aceitação da frequência**

1. Em cada iteração, todas as condições críticas que ocorrem em cada ano simulado são identificadas verificando se uma série de minutos, espaçados entre si não mais do que um número paramétrico de minutos, satisfaz um ou mais dos seguintes critérios
  - a) O desvio de frequência em estado estacionário excede o desvio de frequência máximo em estado estacionário.
  - b) O nadir ou o zénite da frequência durante um transitório de frequência excede os limiares admissíveis, definidos pelos ORT da Europa Continental em conformidade com o artigo 9.º.
  - c) O valor absoluto do RoCoF excede o RoCoF máximo inicial, definido pelos ORT da Europa Continental em conformidade com o artigo 9.
2. O FCR considerado é considerado suficiente quando o número de condições críticas identificadas é inferior ou igual a 1/20 do número de anos simulados. Esta condição deve ser cumprida pelo FCR final dimensionado

### **Artigo 8.º** **Cenários de simulação**

1. O valor simétrico da FCR para toda a zona síncrona Europa Continental é determinado de dois em dois anos, considerando as melhores estimativas dos dados de entrada relativos à evolução das fontes de perturbações da frequência (tendo em conta os procedimentos de gestão da frequência entretanto implementados pelos ORT da Europa Continental), as quotas esperadas de LER, respetivo Período de Tempo e qualquer outro fator com impacto no cálculo e dimensionamento da FCR.
2. Em caso de alterações significativas nos conjuntos de dados de entrada, os ORT podem, por sua própria iniciativa, redeterminar o valor simétrico da FCR para toda a zona síncrona Europa Continental, mesmo antes do período de dois anos previsto no n.º 1.
3. As entidades reguladoras nacionais da zona síncrona Europa Continental têm o direito de enviar aos ORT um pedido coordenado de redeterminação do valor simétrico da FCR para toda a zona síncrona Europa Continental.

### **Artigo 9.º** **Relatórios**

1. Antes de cada execução do processo de dimensionamento da FCR em conformidade com o artigo 4.º, os ORT devem fornecer às autoridades reguladoras nacionais da zona síncrona Europa Continental os valores, e as justificações de cada valor, de todos os limiares relevantes adotados para avaliar os critérios de aceitação de frequências previstos no artigo 7, e todos os parâmetros descritos no Anexo.
2. Os ORT enviarão às entidades reguladoras nacionais da zona síncrona Europa Continental, no final de cada execução do processo de dimensionamento da FCR nos termos do artigo 4.º, um relatório listando:
  - i. as medidas de atenuação consideradas no conjunto de dados dos LLFDs e a forma como foram tidas em conta;

- ii. os principais parâmetros adotados para avaliar os critérios de aceitação da frequência e as razões da sua escolha;
- iii. o valor simétrico para FCR;
- iv. as razões subjacentes à decisão de redeterminar o valor simétrico da FCR, caso essa redeterminação seja efetuada por iniciativa dos ORT, em conformidade com o n.º 2 do artigo 8;

#### **Artigo 10.º**

##### **Publicação e implementação do dimensionamento probabilístico de FCR**

1. Cada ORT da Europa Continental publicará o dimensionamento probabilístico da FCR sem demora injustificada, depois de as autoridades reguladoras nacionais da zona síncrona Europa Continental terem aprovado o documento, em conformidade com o artigo 8.º da SO GL.
2. Os ORT da Europa Continental devem ter implementado o dimensionamento probabilístico da FCR no prazo de 12 meses após a aprovação do documento pelas entidades reguladoras nacionais da zona síncrona Europa Continental.
3. No prazo de um mês a contar da aprovação do dimensionamento da FCR pelas entidades reguladoras nacionais da zona síncrona Europa Continental, os ORT da Europa Continental devem organizar uma série de reuniões com as entidades reguladoras supramencionadas, a fim de continuarem a discutir a forma como a obrigação de FCR pode ser identificada, de modo a atribuir mais responsabilidades aos blocos CPF que causam os LLFD mais significativos.

#### **Artigo 11.º**

##### **Língua**

1. A língua de referência da presente metodologia é o inglês. Para evitar dúvidas, se os ORT necessitarem de traduzir esta metodologia para a(s) sua(s) língua(s) nacional(ais), em caso de incoerências entre a versão inglesa publicada pelos ORT em conformidade com o n.º 1 do artigo 8.º da SO GL e qualquer versão noutra língua, os ORT em causa fornecerão às autoridades reguladoras nacionais competentes, em conformidade com a legislação nacional, uma tradução atualizada da metodologia.