

# Manual de Procedimentos da Operação

## Módulo 5 - Submódulo 5.12

<b>Instrução de Operação</b>
<b>Gerenciamento da carga por atuação do ERAC</b>

<b>Código</b>	<b>Revisão</b>	<b>Item</b>	<b>Vigência</b>
<b>IO-GC.BR.02</b>	<b>16</b>	<b>3.5.</b>	<b>13/04/2021</b>

### MOTIVO DA REVISÃO

- Inclusão no item 3.3, referente a área Acre-Rondônia, o desligamento de bancos de capacitores em conjunto com o ERAC.
- Melhoria de texto do item 5.2.2.1 (a).

### LISTA DE DISTRIBUIÇÃO

CNOS	COSR-NCO	COSR-NE	COSR-S	COSR-SE	Agentes de Operação
------	----------	---------	--------	---------	------------------------

Instrução de Operação	Código	Revisão	Item	Vigência
Gerenciamento da carga por atuação do ERAC	IO-GC.BR.02	16	3.5.	13/04/2021

## ÍNDICE

<b>1. OBJETIVO .....</b>	<b>3</b>
<b>2. CONCEITOS .....</b>	<b>3</b>
2.1. Esquema Regional de Alívio de Carga por Subfrequência - ERAC .....	3
<b>3. AJUSTES DO ERAC POR REGIÃO OU ÁREA ELÉTRICA .....</b>	<b>3</b>
3.1. Região Sul .....	3
3.2. Região Sudeste .....	4
3.3. Região Centro Oeste e área Acre Rondônia .....	4
3.4. Região Norte e Área Maranhão.....	5
3.5. Região Nordeste .....	5
3.6. Área Manaus .....	7
3.6.1. Subsistema Mauá .....	7
3.6.2. Subsistema Manaus.....	7
3.7. Área Macapá .....	8
3.8. Área Tramo Oeste .....	8
<b>4. CONSIDERAÇÕES GERAIS .....</b>	<b>9</b>
<b>5. PROCEDIMENTOS .....</b>	<b>9</b>
5.1. Procedimentos Gerais .....	9
5.2. Procedimentos Específicos .....	9
5.2.1. Remanejamento de cargas das Distribuidoras e Consumidores Industriais desligadas pelo ERAC por subfrequência .....	9
5.2.2. Restabelecimento das cargas desligadas pelo ERAC .....	9
5.2.3. Bloqueio de cargas a serem religadas pelo ERAC .....	11

Instrução de Operação	Código	Revisão	Item	Vigência
Gerenciamento da carga por atuação do ERAC	IO-GC.BR.02	16	3.5.	13/04/2021

## 1. OBJETIVO

Descrever os critérios utilizados para implantação no Sistema Interligado Nacional (SIN) dos Esquemas Regionais de Alívio de Carga por Subfrequência (ERAC) e estabelecer os procedimentos a serem seguidos pelos Centros de Operação do ONS e dos Agentes para o gerenciamento da carga, visando o controle da frequência no SIN, conforme definições do Submódulo 5.7 - Gerenciamento da Carga, dos Procedimentos de Rede.

## 2. CONCEITOS

### 2.1. ESQUEMA REGIONAL DE ALÍVIO DE CARGA POR SUBFREQUÊNCIA - ERAC

- 2.1.1. Finalidade: Efetuar desligamento automático de blocos de carga, de modo a prevenir a ocorrência de subfrequências inferiores a valores pré-estabelecidos.
- 2.1.2. Atuação: O ERAC efetua o corte de carga por meio de relés de taxa de variação de frequência no tempo ( $\Delta F/\Delta T$ ), medida em uma janela de frequência, e/ou por meio de relés de frequência absoluta, que atuam desligando automaticamente as cargas previamente estabelecidas, sempre que forem atingidos os valores de taxa de frequência, frequência absoluta e temporização caso exista.
- 2.1.3. O tempo máximo admissível para o sensor identificar uma variação de frequência, ou seja, para a sensibilização da função de subfrequência, deve ser da ordem de 3 ciclos ou conforme orientação do catálogo do fabricante do equipamento. Em relação à abertura do disjuntor, considera-se um tempo máximo de 100 ms, tempo esse que varia com o nível de tensão do equipamento. Assim sendo, o tempo máximo total para a atuação do ERAC deve ser da ordem de 150 ms.

## 3. AJUSTES DO ERAC POR REGIÃO OU ÁREA ELÉTRICA

### 3.1. REGIÃO SUL

Estágio	Frequência (Hz)	Corte de Carga (%)
1º	58,50	7,5
2º	58,20	7,5
3º	57,90	10,0
4º	57,60	15,0
5º	57,30	15,0

Instrução de Operação	Código	Revisão	Item	Vigência
Gerenciamento da carga por atuação do ERAC	IO-GC.BR.02	16	3.5.	13/04/2021

### 3.2. REGIÃO SUDESTE

Estágio	Frequência (Hz)	Corte de Carga (%)
1º	58,50	7,0
2º	58,20	7,0
3º	57,90	7,0
4º	57,70	7,0
5º	57,50	7,0

### 3.3. REGIÃO CENTRO OESTE E ÁREA ACRE RONDÔNIA

Estágio	Frequência (Hz)	Corte de Carga (%)	
		Acre / Rondônia	Goiás / Brasília / Mato Grosso / Mato Grosso do Sul
1º	58,50	15,0	7,0
2º	58,20	10,0	7,0
3º	57,90	10,0	7,0
4º	57,70	10,0	7,0
5º	57,50	10,0	7,0

Adicionalmente ao desligamento das cargas da área Acre-Rondônia, o esquema efetua o desligamento de bancos de capacitores em conjunto com o ERAC, conforme definido na tabela a seguir:

Estágio	Frequência (Hz)	Desligamento de BC de 230 kV
1º	58,5	BC da SE Rio Branco I
		Primeiro BC da SE Vilhena
		Primeiro BC da SE Pimenta Bueno
		Primeiro BC da SE Ji-Paraná
		Segundo BC da SE Ji-Paraná
2º	58,2	Segundo BC da SE Vilhena
		Segundo BC da SE Pimenta Bueno
3º	57,9	Terceiro BC da SE Ji-Paraná
4º	57,7	Terceiro BC da SE Vilhena
		Terceiro BC da SE Pimenta Bueno

Instrução de Operação	Código	Revisão	Item	Vigência
Gerenciamento da carga por atuação do ERAC	IO-GC.BR.02	16	3.5.	13/04/2021

Estágio	Frequência (Hz)	Desligamento de BC de 230 kV
5º	57,5	-----

### 3.4. REGIÃO NORTE E ÁREA MARANHÃO

Estágio	Albrás			Equatorial MA / Energisa-TO / Equatorial PA e demais Consumidores Livres		
	Taxa de variação de frequência (*) (Hz/s)	Frequência (Hz)	Corte de Carga	Taxa de variação de frequência (Hz/s)	Frequência (Hz)	Corte de Carga (%)
1º	1,50	57,70	Primeira Sala de Cubas	1,50	57,70	6,0
2º	2,50	57,50	Segunda Sala de Cubas	2,50	57,50	7,0
3º	3,50	57,30	Terceira Sala de Cubas	3,50	57,30	11,0

(\*) - Janela de frequência: 59,0 a 58,5 Hz com frequência de corte de 58,5 Hz.

### 3.5. REGIÃO NORDESTE

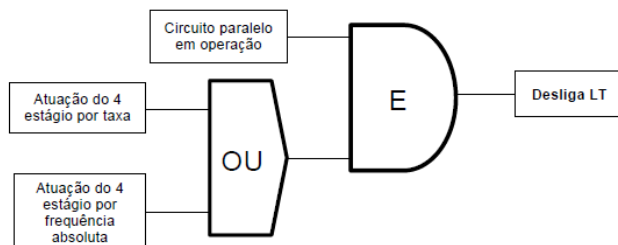
Estágio	Taxa de variação de frequência (*) (Hz/s)	Frequência (Hz)	Retaguarda		Corte de Carga (%)
			Frequência (Hz)	Temporização (s)	
1º	0,70	57,90	58,50	10	6,0
2º	1,10	57,80	58,50	11	7,0
3º	1,50	57,70	58,50	12	11,0
4º	1,80	57,60	---	---	16,0
5º	---	57,40	---	---	15,0

(\*) - Janela de frequência: 59,0 a 58,5 Hz com frequência de corte de 58,5 Hz.

Adicionalmente ao desligamento das cargas, o esquema efetua o desligamento da LT 500 kV Olindina / Camaçari II C2 (L5) e LT 230 kV Angelim / Campina Grande II C1(C5) cuja atuação se dará por taxa de variação de frequência ou frequência absoluta. O desligamento da LT 500 kV Olindina / Camaçari II C2 (L5)

Instrução de Operação	Código	Revisão	Item	Vigência
Gerenciamento da carga por atuação do ERAC	IO-GC.BR.02	16	3.5.	13/04/2021

deverá estar ativo somente quando o circuito paralelo estiver em operação, ou seja, em caso de indisponibilidade do circuito paralelo dessa LT pertencente ao esquema, a sua atuação deverá ser inibida:



Adicionalmente ao desligamento das cargas e das LT, o esquema efetua o desligamento de bancos de capacitores em conjunto com o ERAC:

Subestação	Tensão (kV)	Banco de capacitor (Mvar)	Estágio	Taxa (Hz/s) (*)	Frequência absoluta (Hz)
Campina Grande	230	50,5	3°	1,50	57,70
Recife II		50,5	4°	1,80	57,60
		50,5	5°	--	57,40
Arapiraca		30	4°	1,80	57,60
		30	5°	--	57,40
Funil		50,5	3°	1,50	57,70
		50,5	4°	1,80	57,60
Milagres		50,5	4°	1,80	57,60
		50,5	5°	--	57,40
Banabuiú		50,5	4°	1,80	57,60
		50,5	5°	--	57,40
Fortaleza		50,5	4°	1,80	57,60
Delmiro Gouveia		50,5	5°	--	57,40
Teresina		50,5	4°	1,80	57,60

Instrução de Operação	Código	Revisão	Item	Vigência
Gerenciamento da carga por atuação do ERAC	IO-GC.BR.02	16	3.5.	13/04/2021

Subestação	Tensão (kV)	Banco de capacitor (Mvar)	Estágio	Taxa (Hz/s) (*)	Frequência absoluta (Hz)
		50,5	5°	--	57,40
Penedo		15	4°	1,80	57,60
		15	5°	--	57,40
Piripiri		30	4°	1,80	57,60
		30	5°	--	57,40

(\*) - Janela de frequência: 59,0 a 58,5 Hz com frequência de corte de 58,5 Hz.

**Obs.:** O esquema efetua o desligamento de bancos de capacitores adicionais de 69 KV.

### 3.6. ÁREA MANAUS

#### 3.6.1. SUBSISTEMA MAUÁ

Estágio	Taxa de variação de frequência (*) (Hz/s)	Frequência de retaguarda (Hz)	Corte de carga (%)
1º	0,70	58,40	12,0
2º	1,00	58,20	12,0
3º	2,50	58,00	12,0
4º	5,50	57,70	12,0
5º	-	57,20	12,0

(\*) - Janela de frequência: 59,7 a 59,2 Hz com frequência de corte de 59,2 Hz.

#### 3.6.2. SUBSISTEMA MANAUS

Estágio	Taxa de variação de frequência (*) (Hz/s)	Frequência de retaguarda (Hz)	Corte de carga (%)
1º	4,00	57,80	11,0
2º	6,50	57,60	11,0
3º	8,50	57,40	11,0
4º	10,00	57,20	11,0

Instrução de Operação	Código	Revisão	Item	Vigência
Gerenciamento da carga por atuação do ERAC	IO-GC.BR.02	16	3.5.	13/04/2021

Estágio	Taxa de variação de frequência (*) (Hz/s)	Frequência de retaguarda (Hz)	Corte de carga (%)
5º	-	57,00	9,0

(\*) - Janela de frequência: 59,7 a 59,2 Hz com frequência de corte de 59,2 Hz.

### 3.7. ÁREA MACAPÁ

Estágio	Taxa de variação de frequência (*) (Hz/s)	Frequência de retaguarda (Hz)	Corte de carga (%)
1º	0,50	58,30	11,0
2º	1,00	58,10	11,0
3º	2,70	57,60	11,0
4º	4,00	57,40	11,0
5º	-	57,20	11,0

(\*) - Janela de frequência: 59,7 a 59,2 Hz com frequência de corte de 59,2 Hz.

### 3.8. ÁREA TRAMO OESTE

Estágio	Taxa de variação de frequência (Hz/s) (*)	Frequência (Hz)	Corte de Carga (%)
1º	1,40	58,50	8,0
2º	3,00	57,90	9,0
3º	4,00	57,40	9,0
4º	6,00	56,90	11,0
5º	7,50	56,40	8,0

(\*) - Janela de frequência: 59,5 a 59,0 Hz com frequência de corte de 59,0 Hz.

Adicionalmente ao desligamento das cargas, o esquema efetua a inserção do reator (ATRE6-03) da SE Altamira e do reator (RURE6-02) da SE Rurópolis em conjunto com o ERAC:

Subestação	Tensão (kV)	Reator (Mvar)	Taxa (Hz/s) (*)	Frequência absoluta (Hz)
Altamira	230	30	4,00	57,40



Instrução de Operação	Código	Revisão	Item	Vigência
Gerenciamento da carga por atuação do ERAC	IO-GC.BR.02	16	3.5.	13/04/2021

Subestação	Tensão (kV)	Reator (Mvar)	Taxa (Hz/s) (*)	Frequência absoluta (Hz)
Rurópolis	230	30	6,00	56,90

(\*) - Janela de frequência: 59,5 a 59 Hz.

**Obs.:** O esquema efetua o desligamento de bancos de capacitores adicionais na rede de distribuição.

#### 4. CONSIDERAÇÕES GERAIS

- 4.1. Para a preservação da confiabilidade do SIN, as cargas incluídas nos ERAC não deverão ser coincidentes com as cargas incluídas no Plano de Corte Manual de Cargas - PCMC dos agentes e nos Esquemas Regionais de Subtensão.
- 4.2. O corte automático de carga das Distribuidoras de Energia e Consumidores Industriais conectados à Rede Básica é proporcional à participação de sua carga em uma determinada área/região, considerando a demanda máxima coincidente da área afetada.

#### 5. PROCEDIMENTOS

##### 5.1. PROCEDIMENTOS GERAIS

Manter o esquema permanentemente **ativado**.

Quando da atuação do ERAC por subfrequência, os centros de operação do ONS deverão:

- a) Identificar as causas determinantes da atuação do esquema de subfrequência, bem como a configuração remanescente do Sistema.
- b) Confirmar com os agentes envolvidos a atuação do esquema de subfrequência, registrando o montante de cargas desligadas e o horário da ocorrência.
- c) Retornar à configuração normal de operação de unidades geradoras ou linhas de transmissão de interligação e religar as cargas e equipamentos chaveados pelo esquema.

##### 5.2. PROCEDIMENTOS ESPECÍFICOS

###### 5.2.1. REMANEJAMENTO DE CARGAS DAS DISTRIBUIDORAS E CONSUMIDORES INDUSTRIAIS DESLIGADAS PELO ERAC POR SUBFREQUÊNCIA

Em função do tempo em que as cargas permanecerem desligadas pelo ERAC, sem possibilidade de reenergização em função de déficit de geração, é facultado ao agente de distribuição e/ou consumidor industrial desligar manualmente cargas de igual valor para fazer a substituição das cargas desligadas, permitindo o rodízio destas. O restabelecimento da carga desligada pelo ERAC deve ser feito após o desligamento da carga a ser substituída.

###### 5.2.2. RESTABELECIMENTO DAS CARGAS DESLIGADAS PELO ERAC

O restabelecimento das cargas desligadas pelo ERAC pode ser feito de forma manual ou automática. Ao esquema de restabelecimento automático de cargas desligadas pelo ERAC dá-se o nome de ERRC – Esquema Regional de Restabelecimento de Cargas.

Instrução de Operação	Código	Revisão	Item	Vigência
Gerenciamento da carga por atuação do ERAC	IO-GC.BR.02	16	3.5.	13/04/2021

#### 5.2.2.1. RESTABELECIMENTO MANUAL

**a)** Em subestações das Distribuidoras que dispõem de frequencímetro digital:

O restabelecimento manual das cargas desligadas pelo ERAC das distribuidoras de energia deve ser feito com autonomia pela operação do agente, somente após a estabilização da frequência em valor igual ou superior a **60 Hz**, após um tempo igual ou superior a **01 (um) minuto**.

Para evitar que a tomada de carga comprometa a estabilidade do sistema, os seguintes requisitos devem ser observados:

- A restauração das cargas deve ser efetuada na mesma sequência da atuação do ERAC, ou seja, iniciando pela restauração das cargas relativas ao primeiro estágio, seguidas das cargas do segundo estágio e assim sucessivamente, para que, na hipótese de ocorrer a perda de um novo bloco de geração durante o restabelecimento, o sistema tenha recursos suficientes para que a frequência se estabilize em 59,5 Hz.
- Cada bloco de carga restabelecida por agente não deve superar o total de carga cortada em cada estágio, o intervalo de tempo entre o restabelecimento dos blocos de carga deve ser de no mínimo **01(um) minuto**.
- As cargas desligadas pelo ERAC devem ser restabelecidas desde que a frequência esteja estabilizada em valor igual ou superior a **60 Hz** e tensão igual ou **superior a 100% da tensão nominal** do barramento.
- Caso o restabelecimento de algum bloco de carga ocasione queda na frequência para patamares abaixo do valor nominal e sem correção imediata, o agente deverá providenciar o desligamento imediato destas cargas. Neste caso, ou havendo nova atuação do esquema de alívio de carga, o novo ciclo de religamento só deverá ser reiniciado após liberação do Centro de Operação do Agente, devidamente autorizado pelo Centro de Operação do Sistema do ONS com o qual se relaciona.

**b)** Em subestações das Distribuidoras que não dispõem de frequencímetro digital:

O restabelecimento manual das cargas será efetuado pelo Centro de Operação do agente, desde que este disponha de frequencímetro digital e de acordo com os mesmos critérios da alínea “a” anterior.

No caso de que não disponham de frequencímetro digital, o restabelecimento manual das cargas será coordenado pelo Centro de Operação do Sistema do ONS com o qual ele se relaciona, de acordo com os mesmos critérios da alínea “a” anterior.

**c)** Nos Agentes de Transmissão

O restabelecimento manual das cargas será coordenado pelo Centro de Operação do Sistema do ONS com o qual eles se relacionam, de acordo com os critérios da alínea “a” anterior.

**Nota:** O restabelecimento manual das cargas de distribuidoras cuja responsabilidade é do agente de transmissão, também representante da distribuidora perante o ONS, devem ser feitos conforme alínea “a” ou “b” anterior.

**d)** Nos **Consumidores** Industriais conectados à Rede Básica

Instrução de Operação	Código	Revisão	Item	Vigência
Gerenciamento da carga por atuação do ERAC	IO-GC.BR.02	16	3.5.	13/04/2021

O restabelecimento manual das cargas será coordenado pelo Centro de Operação do Sistema do ONS com o qual eles se relacionam, de acordo com os mesmos critérios da alínea “a” anterior.

#### 5.2.2.2. ESQUEMA REGIONAL DE RESTABELECIMENTO DE CARGAS - ERRC

As instalações das Distribuidoras que dispõem de ERRC ativado terão restabelecidas suas cargas observando os critérios abaixo apresentados:

- As cargas serão restabelecidas automaticamente caso a frequência se mantiver igual ou superior a 60,05 Hz por no mínimo 10(dez) segundos e a tensão se mantiver igual ou superior a 95% da nominal do barramento.
- 1º e 2º estágios: Os blocos de carga a serem restabelecidos devem ser iguais ou inferiores a metade das cargas desligadas em cada estágio. O intervalo de tempo entre o restabelecimento dos blocos de carga deve ser de no mínimo 10(dez) segundos.
- Demais estágios: Os blocos de carga a serem restabelecidos devem ser iguais ou inferiores ao valor de cargas desligadas em cada estágio. O intervalo de tempo entre o restabelecimento dos blocos de carga deve ser de no mínimo 01(um) minuto.
- Em caso de nova queda na frequência que leve a nova atuação do ERAC, o agente deve bloquear o ERRC e o processo de restabelecimento das cargas passará a ser coordenado pelo Centro de Operação do Sistema do ONS com o qual se relaciona.

Após a estabilização da frequência e tensões em seus valores nominais de operação por pelo menos 5 minutos, o agente deve solicitar autorização para o restabelecimento das cargas junto ao Centro de Operação do Sistema do ONS com o qual se relaciona.

#### 5.2.3. BLOQUEIO DE CARGAS A SEREM RELIGADAS PELO ERAC

- 5.2.3.1. Em caso de manutenção ou necessidade operativa, pode ser bloqueada no máximo 10% da carga selecionada para corte em cada estágio do ERAC.
- 5.2.3.2. A intervenção em Esquema Regional de Alívio de Carga (ERAC) que reduza em mais de 10% a carga de um estágio ou em mais de 10% da carga por distribuidora do referido esquema, deve ser solicitada ao ONS por meio do Sistema de Gestão de Intervenções (SGI), conforme definido na RO-EP.BR.01.

#### Notas:

- Devem também ser consideradas como cargas passíveis de serem bloqueadas aquelas transferidas temporariamente de um alimentador pertencente ao ERAC para outro alimentador não pertencente ao ERAC.
- Em hipótese alguma poderá ser bloqueada a atuação do ERAC sobre determinado alimentador pertencente a este esquema, quando sua carga for transferida, mesmo que temporariamente, para outro alimentador também pertencente ao ERAC.

Instrução de Operação	Código	Revisão	Item	Vigência
<b>Gerenciamento da carga por atuação do ERAC</b>	<b>IO-GC.BR.02</b>	<b>16</b>	<b>3.5.</b>	<b>13/04/2021</b>

- e) Quando a carga de um determinado alimentador não pertencente ao ERAC for transferida temporariamente para outro alimentador pertencente ao ERAC, não deve ser bloqueada a atuação do ERAC sobre este alimentador.