



REQUISITOS TÉCNICOS MÍNIMOS PARA O LEILÃO E PLANEJAMENTO DA OPERAÇÃO

Brasília, 08 de maio de 2019

Francisco José Arteiro - Diretor de Planejamento do ONS

OBJETIVO

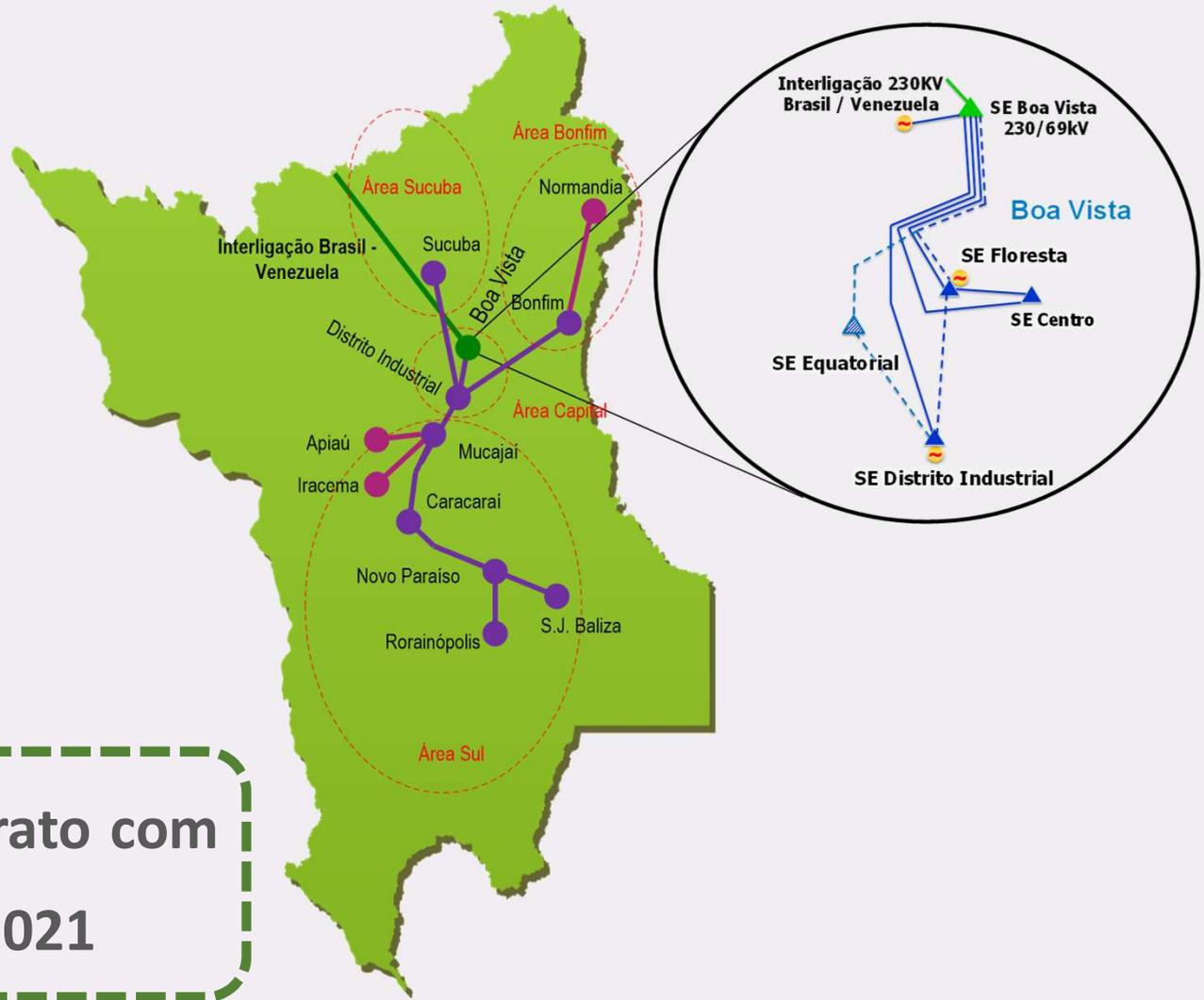
Apresentar as ações realizadas em 2018 que melhoraram a segurança elétrica do Sistema Elétrico de Roraima, bem como apresentar os requisitos técnicos mínimos para o novo parque gerador.

CONTEXTUALIZAÇÃO

Ações de Curto Prazo para Melhoria do Suprimento ao Estado de Roraima

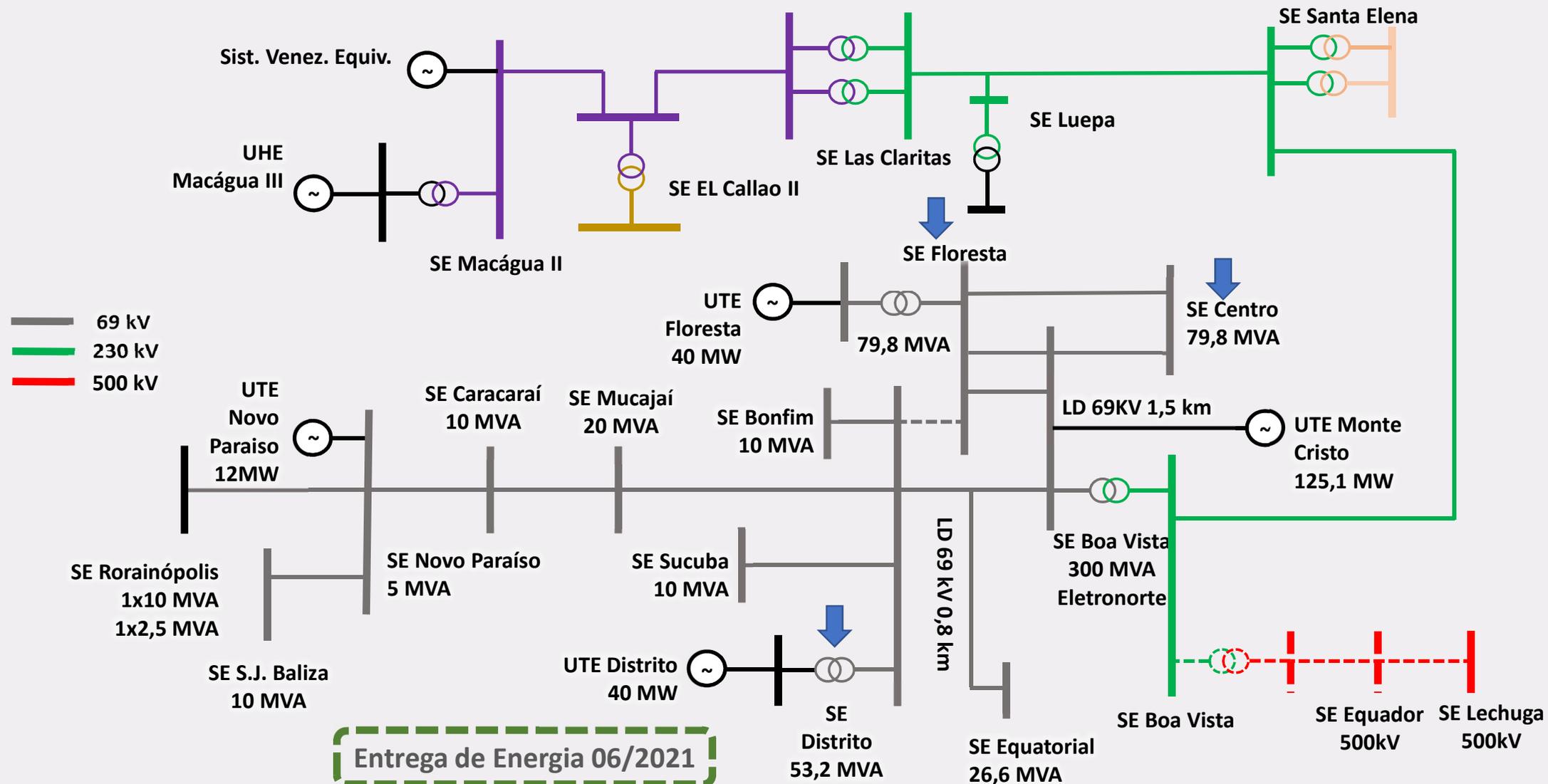
Ações de Médio: Portaria N° 512 de 21 de dezembro de 2018 – Leilão para Aquisição de Energia e Potência Elétrica para atendimento ao mercado consumidor de Roraima.

SISTEMA ELÉTRICO DE RORAIMA

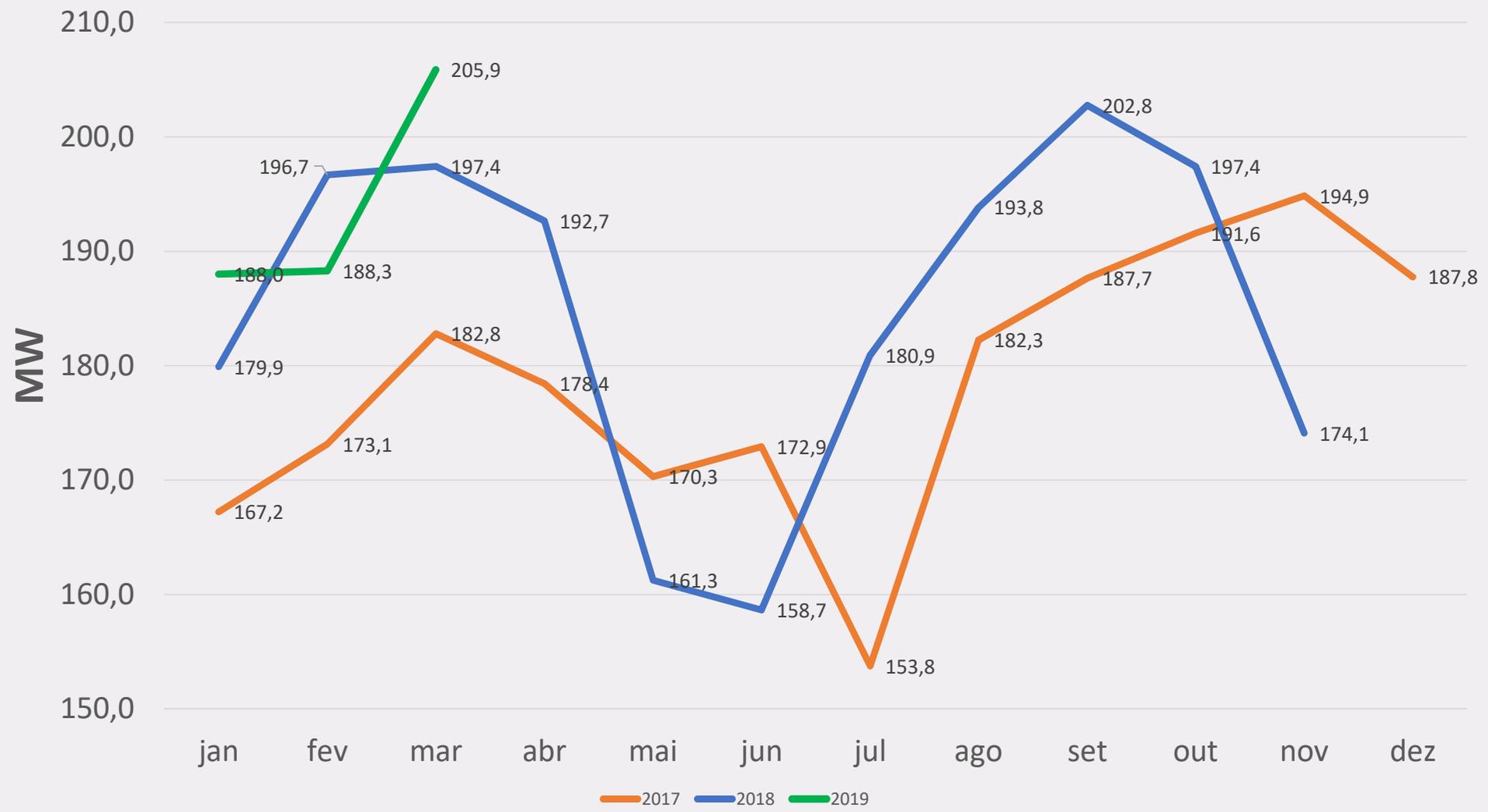


Término do contrato com a Venezuela 06/2021

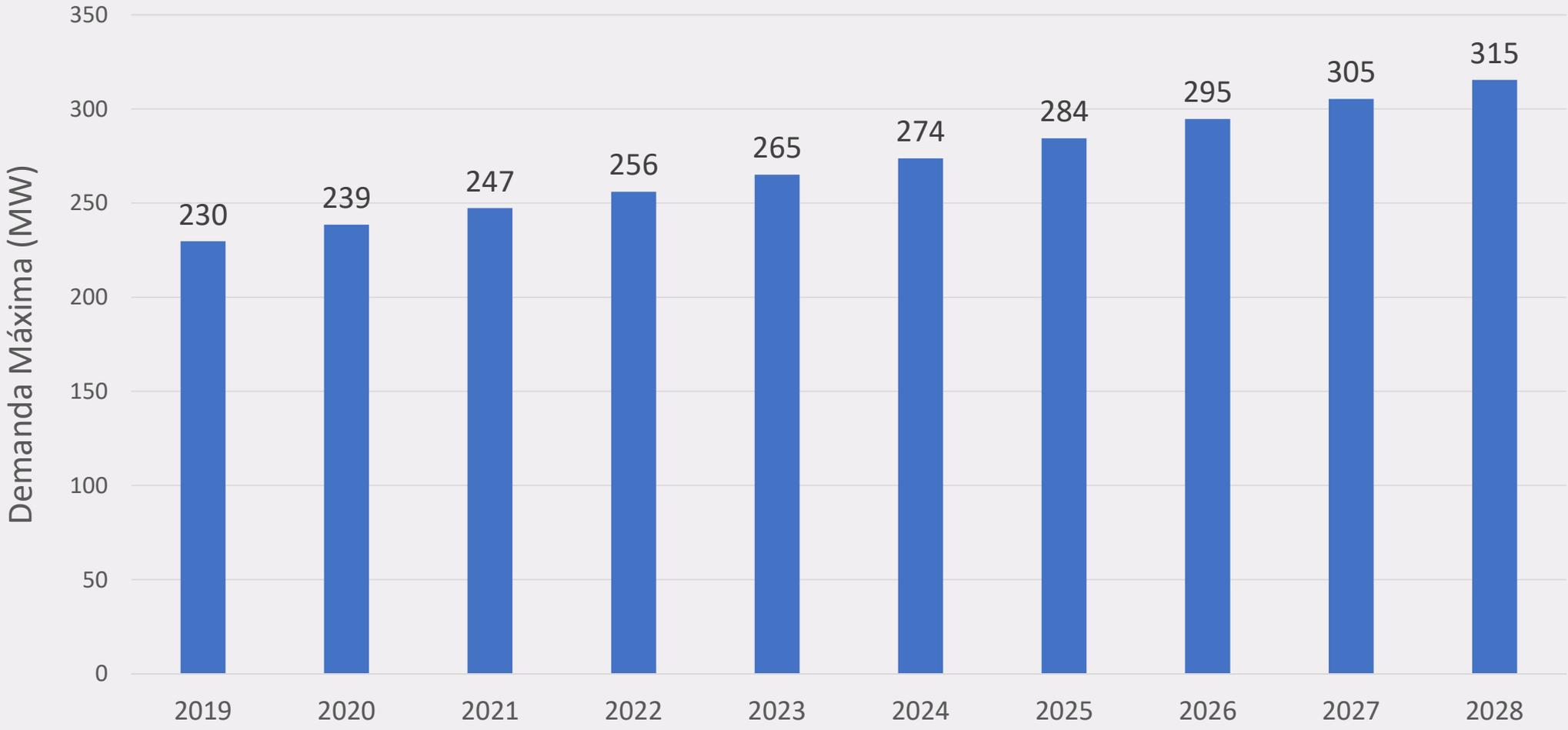
SISTEMA DE TRANSMISSÃO DE SUPRIMENTO A RORAIMA PREVISTO



DEMANDA MÁXIMA VERIFICADA (MW)



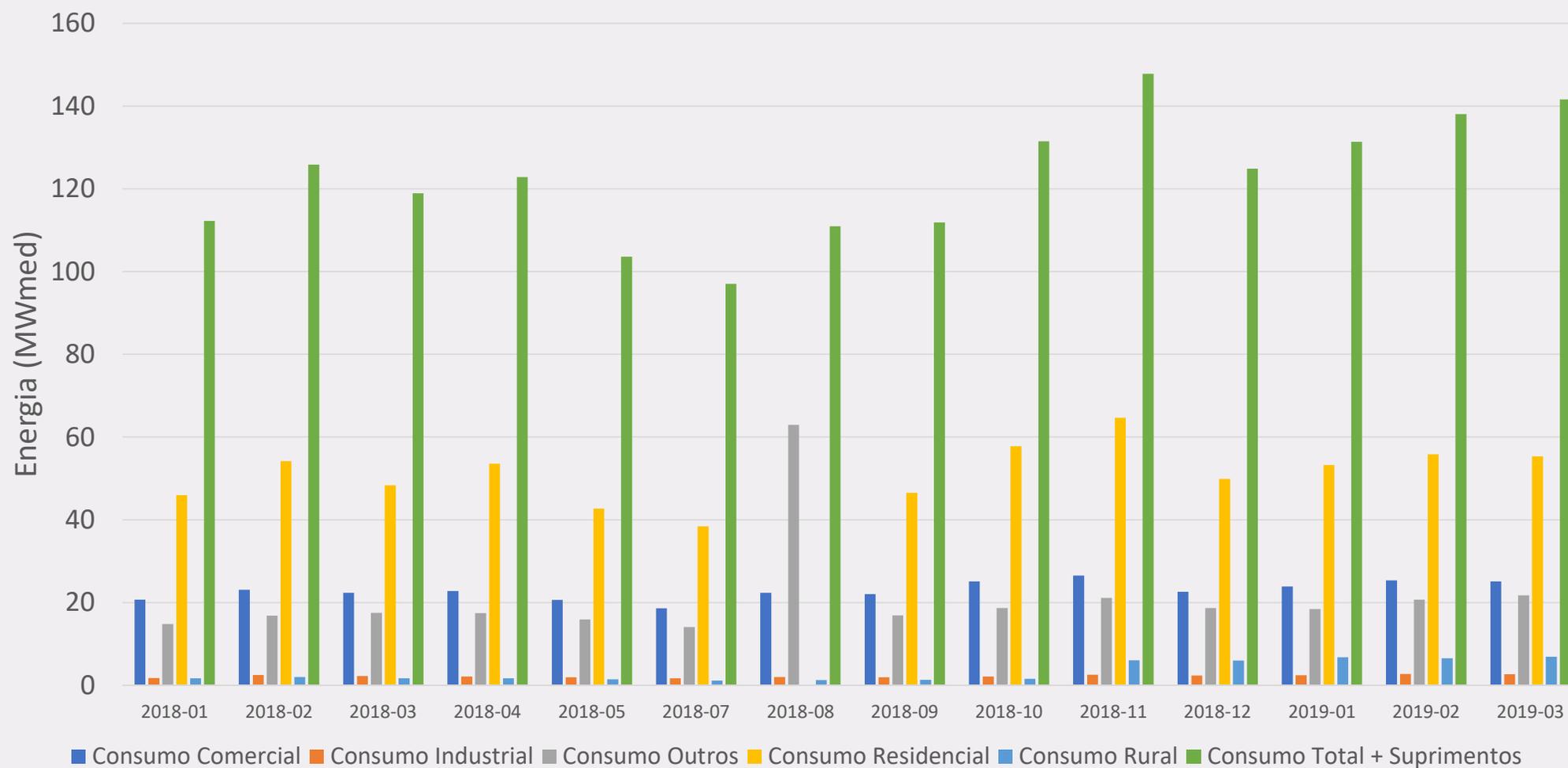
PREVISÃO DE DEMANDA MÁXIMA - BOA VISTA (MW)



Fonte: EPE

CONSUMO POR CLASSE E SUPRIMENTO – SISTEMA RORAIMA

Verificado 2018/2019 - Energia (MWmed)





Operador Nacional
do Sistema Elétrico

AÇÕES REALIZADAS EM 2018

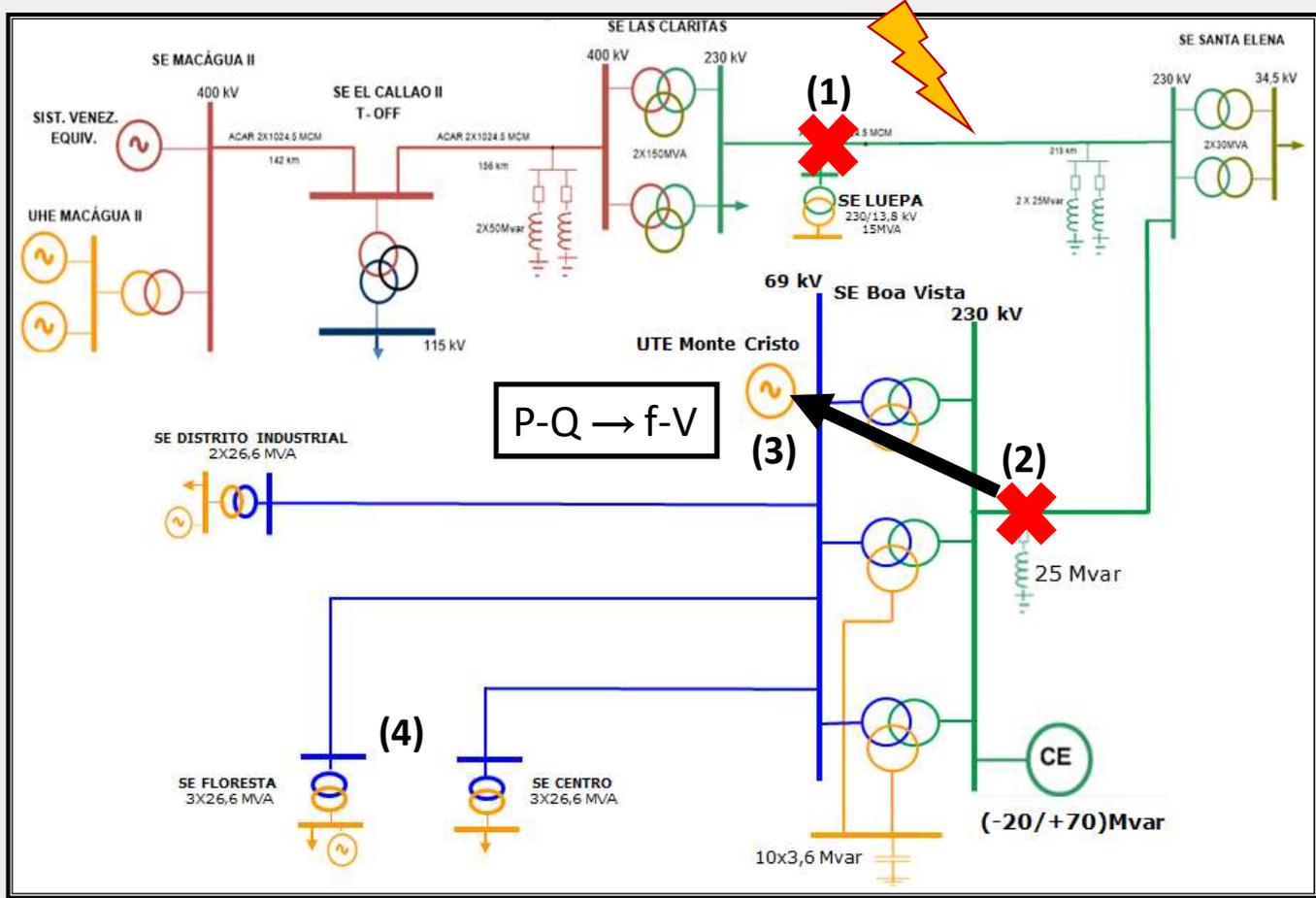
ERAC IMPLANTADO NO SISTEMA RORAIMA

Estágio	Freq. (Hz)	Corte (%)
1º	58,5	7,0
2º	58,2	8,0
3º	57,9	10,0
4º	57,6	10,0
5º	57,3	10,0

O ERAC tem por objetivo realizar cortes controlados de carga por subfrequência, quando um sistema elétrico sofre uma perda significativa de geração ou perda de sua interligação, visando reestabelecer o equilíbrio carga-geração de forma rápida e eficiente, garantindo a continuidade do atendimento às cargas prioritárias.

O ERAC foi validado através de diversas simulações, sendo que os alimentadores selecionados no corte foram escolhidos em função da **ordem de prioridade** (cargas prioritárias não são cortadas). Ressalta-se que o ERAC apresenta desempenho satisfatório tanto para **operação isolada** quanto para **operação interligada**.

AÇÃO DE SEP PARA ILHAMENTO DO SISTEMA RORAIMA COM ATUAÇÃO DE ERAC E CHAVEAMENTO DOS MODOS DE CONTROLE DA UTE MONTE CRISTO



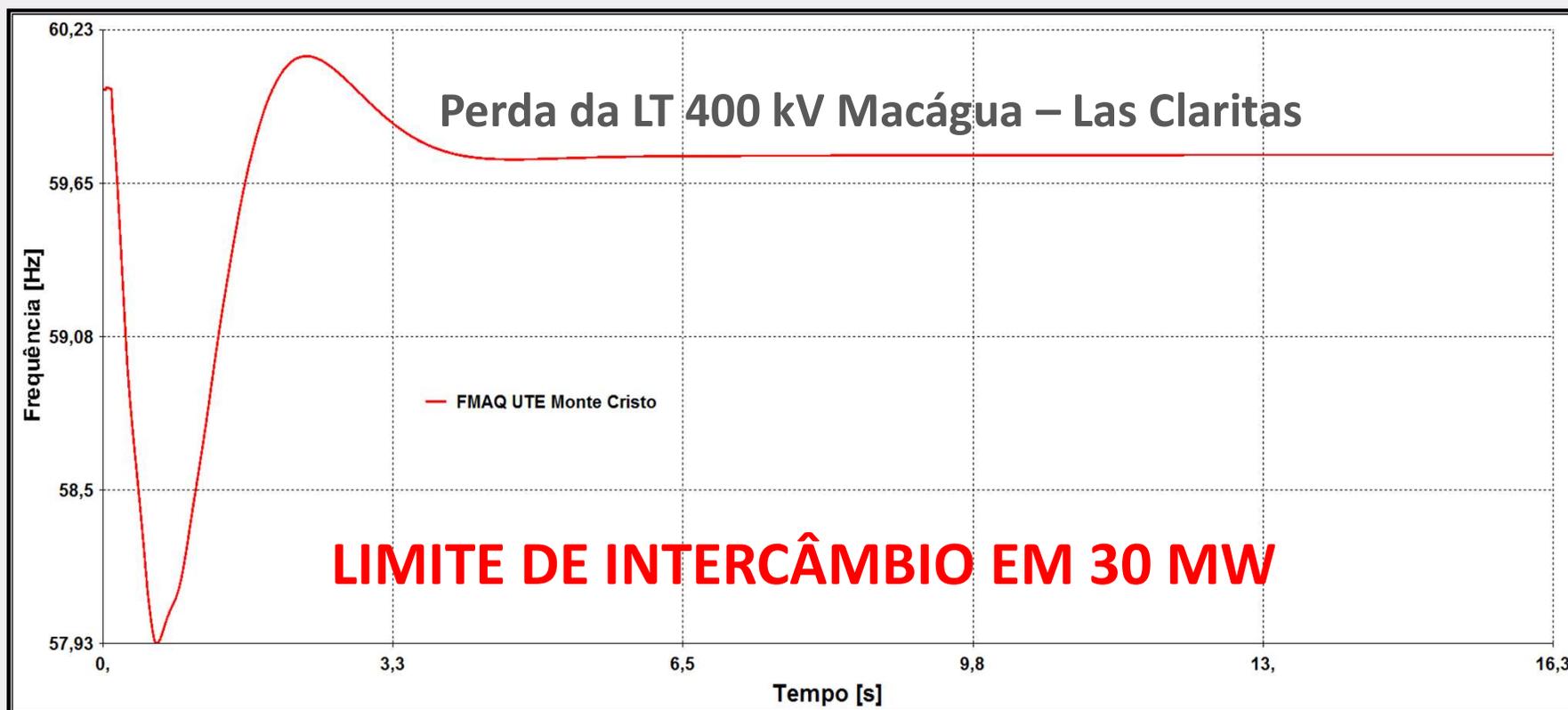
- (1) Abertura da interligação no lado venezuelano da interligação
- (2) Ilhamento do Sistema Roraima

$81u = 59,2 \text{ Hz/0s}$
- (3) Chaveamento dos modos de controle da UTE Monte Cristo

$P-Q \rightarrow f-V$
- (4) Atuação do ERAC para reequilíbrio carga-geração

Estágio	Freq. (Hz)	Corte (%)
1º	58,5	7,0
2º	58,2	8,0
3º	57,9	10,0
4º	57,6	10,0
5º	57,3	10,0

SEP DE ILHAMENTO DE RORAIMA COM ERAC

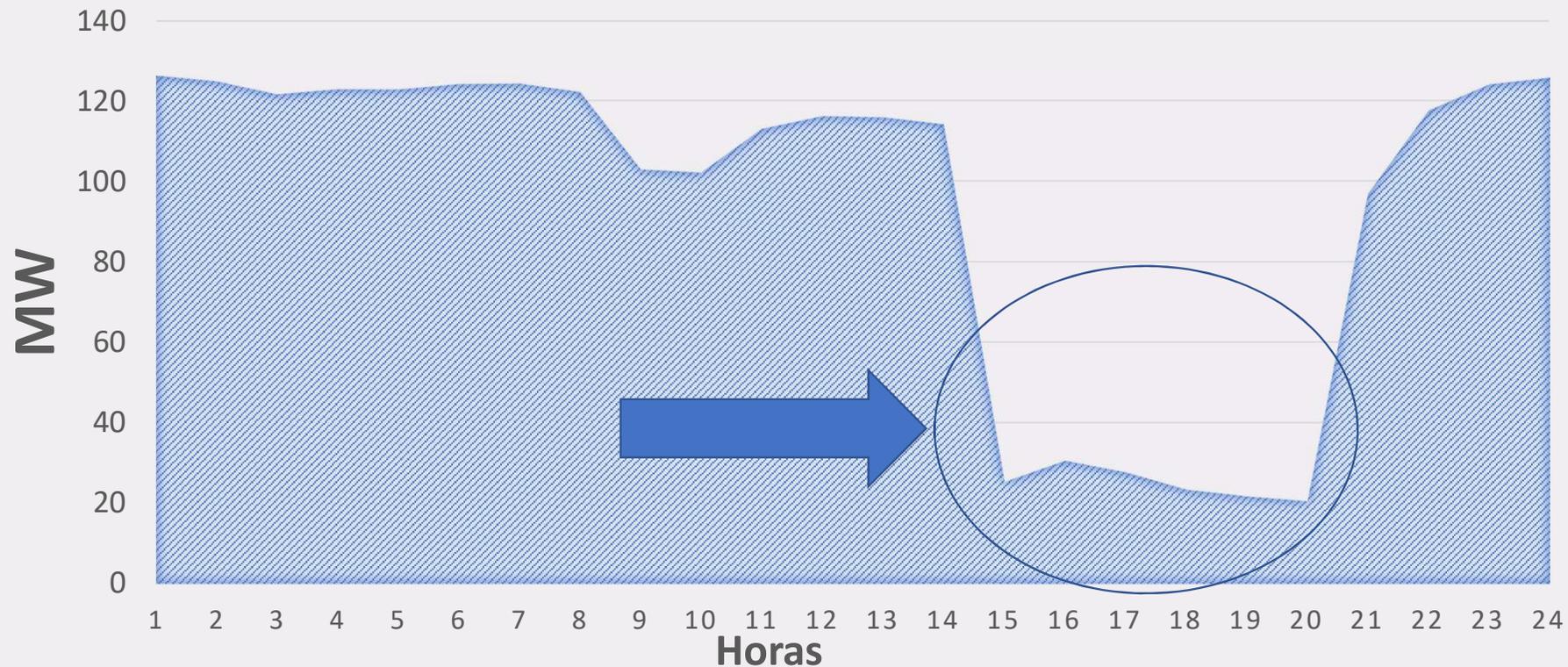


O SEP/ERAC implantados **evitaram mais de 10 blecautes** em Roraima em 2018.

Entretanto, para o SEP ser eficaz, é necessário aumentar significativamente a quantidade de geração térmica interna, devido à baixa inércia das máquinas atualmente disponíveis em Roraima.

OPERAÇÃO DA INTERLIGAÇÃO BRASIL – VENEZUELA

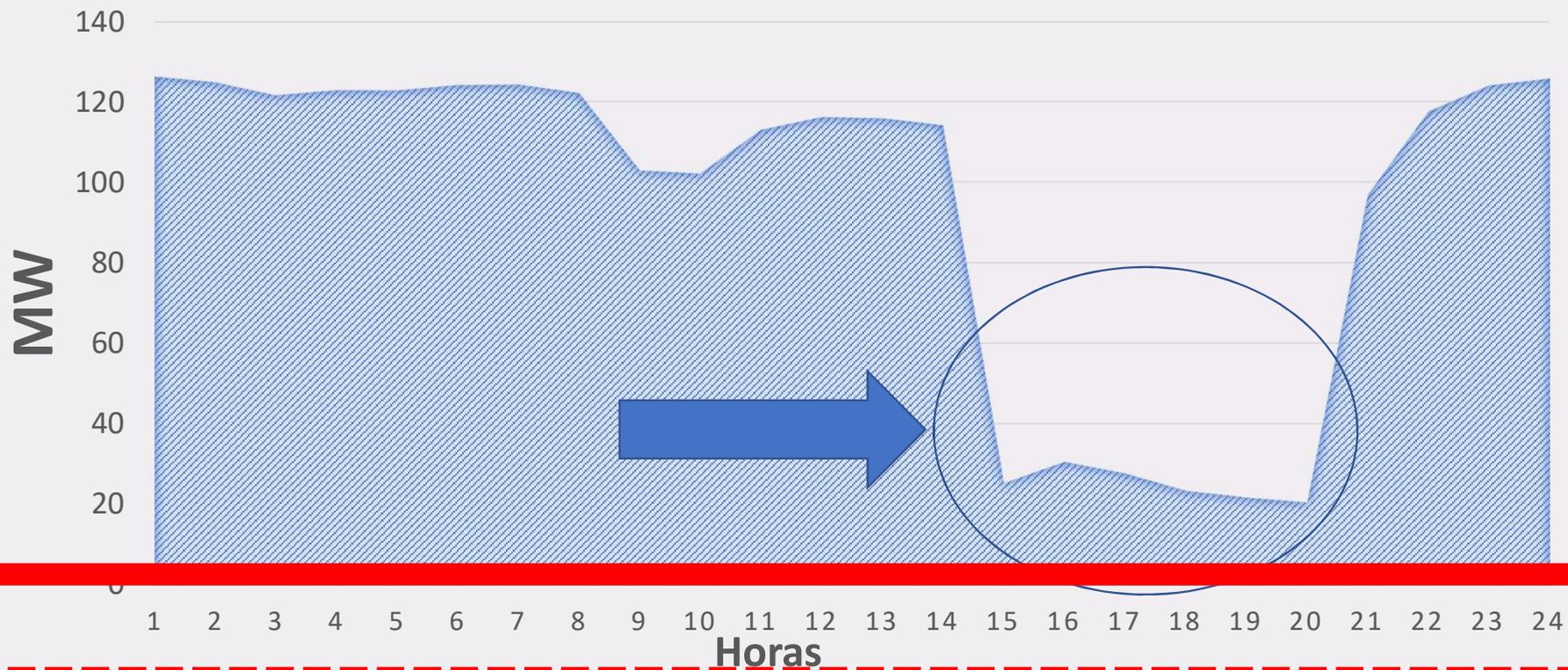
INTERCÂMBIO COM A VENEZUELA EM DIA TÍPICO DE JANEIRO/19



Operação para atendimento a perda da interligação entre 14:00 e 20:00, uma vez que foi identificado que a maioria das contingências na interligação Brasil – Venezuela ocorriam nestes horários

OPERAÇÃO DA INTERLIGAÇÃO BRASIL – VENEZUELA

INTERCÂMBIO COM A VENEZUELA EM DIA TÍPICO DE JANEIRO/19



Entretanto, desde 07 de março de 2019, após o blecaute geral do sistema Venezuelano, o sistema Roraima opera isolado, sendo atendido completamente por geração térmica interna

RESUMO DAS AÇÕES REALIZADAS EM 2018

- I. Para operação em regime normal (critério N), foi recomendada a manutenção do limite da interligação Brasil – Venezuela em **130 MW** devido problemas de instabilidade de tensão;
- II. Definição e implantação de SEP de ilhamento do Sistema Roraima;
- III. Definição do limite de **30 MW** para viabilizar o SEP de ilhamento (evitar blecaute na ocorrência da perda da interligação);
- IV. Implantação do ERAC para aumentar a confiabilidade do sistema tanto na **operação isolada** quanto na **operação interligada**;
- V. Recomendação de contratação de máquinas com **maior constante de inércia** e com controle de **tensão e frequência**.



Operador Nacional
do Sistema Elétrico

REQUISITOS DO LEILÃO DE GERAÇÃO

REQUISITOS TÉCNICOS GERAIS

Em consonância com o Submódulo 3.6 dos Procedimentos de Rede

- I. Requisitos para o sistema de excitação (máquinas devem ser capazes de participar efetivamente do controle de tensão do sistema, sem a necessidade de chaveamento de modo de controle)
- II. Requisitos relativos à regulação de frequência (máquinas devem participar efetivamente do controle de frequência do sistema, sem a necessidade de chaveamento de modo de controle)
- III. Requisitos específicos para o sistema de proteção
- IV. Requisitos específicos para o sistema de registro de perturbação
- V. Requisitos para os serviços auxiliares

REQUISITOS TÉCNICOS GERAIS

Em consonância com o Submódulo 3.6 dos Procedimentos de Rede

- VI. Operação em regime de frequência não nominal
- VII. Participação em Sistemas Especiais de Proteção
- VIII. Geração/absorção de potência reativa
- IX. Operação em regime de tensão não nominal
- X. Desempenho durante curto-circuito trifásico
- XI. Desempenho durante curto-circuito assimétrico
- XII. Operação ilhada com seus serviços auxiliares

REQUISITOS ESPECIAIS

- a) Para as unidades geradoras das usinas conectadas à SE Boa Vista, SE Distrito e SE Floresta (Área Capital)
- Potência aparente mínima de **10 MVA** por unidade geradora;
 - Constante de inércia mínima de **1,6 segundos** por unidade geradora.
- b) Para as unidades geradoras das usinas conectadas às demais subestações do sistema elétrico de Roraima
- Potência aparente mínima de **3,5 MVA** por unidade geradora;
 - Constante de inércia mínima de **1,25 segundos** por unidade geradora.

OBJETIVO DOS REQUISITOS ESPECIAIS

Garantir o **desempenho dinâmico** do sistema elétrico de Roraima frente à **inserção de fontes renováveis intermitentes** ou para viabilizar uma ação de ERAC com um **menor custo operativo**, caso se mantenha o contrato de fornecimento com a Venezuela ou futuramente com a entrada da interligação com o SIN.

OPERAÇÃO DO SISTEMA RORAIMA COM PENETRAÇÃO DE FONTES RENOVÁVEIS INTERMITENTES

Mapas de decisão: realizados através de simulações de estabilidade eletromecânica

RPO % Contingência de Redução de 40% da geração renovável

30	Estável	Estável	Estável	Estável
25	Estável	Estável	Estável	Estável
20	Estável	Estável	Estável	Estável
15	Estável	Estável	Estável	1 Estágio
10	Estável	Estável	1 Estágio	2 Estágios
5	Estável	1 Estágio	2 Estágios	Blecaute
	10	20	30	40

Penetração UFV %

RPO % Contingência de Redução de 60% da geração renovável

30	Estável	Estável	Estável	Estável
25	Estável	Estável	Estável	1 Estágio
20	Estável	Estável	Estável	2 Estágios
15	Estável	Estável	1 Estágio	3 Estágios
10	Estável	1 Estágio	3 Estágios	Blecaute
5	Estável	2 Estágios	4 Estágios	Blecaute
	10	20	30	40

Penetração UFV %

Para garantir um **desempenho dinâmico aceitável e seguro** do sistema Roraima considerando uma elevada penetração de fontes renováveis intermitente será necessária uma definição de **quantidade mínima de máquinas síncronas ligadas**. A definição precisa da quantidade de máquinas mínimas ou da **reserva de potência operativa girante (RPO)** necessária dependem de **características específicas das soluções vencedoras** deste leilão, e serão investigados em detalhes no futuro.

OPERAÇÃO DO SISTEMA RORAIMA COM O NOVO PARQUE GERADOR



CONCLUSÕES

- No ano de 2018 houve expressiva deterioração no desempenho da interligação Brasil – Venezuela, sendo verificados 85 desligamentos com interrupção total das cargas;
- Foi possível reduzir o número de blecautes por meio da implantação de SEP de ilhamento e com a implantação do ERAC. Entretanto, devido à baixa constante de inércia das máquinas síncronas de Roraima, é necessária uma operação com intercâmbio reduzido (da ordem de 30 MW) para viabilizar a efetividade das ações. Tais medidas evitaram mais de 10 blecautes em Roraima desde suas instalações entre setembro e outubro de 2018;

CONCLUSÕES

- A definição de requisitos mínimos para o novo parque gerador atender tem como objetivo **aumentar a segurança operativa** do Sistema Roraima com um **menor custo de operação**, seja considerando a operação isolada e, principalmente, considerando a futura interligação com o SIN.



Operador Nacional
de Sistema Eléctrico

OBRIGADO!