

**BASE DE DADOS DE  
TRANSITÓRIOS  
ELETROMECÂNICOS PARA O  
PROGRAMA ANATEM -  
REVISÃO 2**

**JULHO / 2020**

© 2020/ONS  
Todos os direitos reservados.  
Qualquer alteração é proibida sem autorização.

ONS DPL-REL 0110/2020

# **BASE DE DADOS DE TRANSITÓRIOS ELETROMECAÂNICOS PARA O PROGRAMA ANATEM - REVISÃO 2**

**JULHO / 2020**

## Sumário

1	INTRODUÇÃO	4
2	DADOS E PROGRAMAS UTILIZADOS	7
3	ALTERAÇÕES NA BASE DE DADOS. O QUE MUDOU? O QUE FOI INCORPORADO / ALTERADO?	8
3.1	Atualizações de Modelos – Pré-Operacional e Comissionamento	8
3.2	Atualizações de Modelos – Acesso (Horizonte do PAR)	8
3.3	Exclusão de Modelos	9
3.4	Revisão de Modelos	9
3.5	Bipolos de Corrente Contínua	9
3.6	Arquivos Complementares	12
4	INSTRUÇÕES / RECOMENDACÕES	13
4.1	Instruções Gerais	13
4.2	Configurações Específicas	15
5	REFERÊNCIAS	17
6	EQUIPE TÉCNICA	18
7	LISTA DE FIGURAS E TABELAS	19

# 1 INTRODUÇÃO

A base de dados do Sistema Interligado Nacional (SIN) para a realização de análises de transitórios eletromecânicos [1], com o uso do programa ANATEM do Cepel, vem sendo gerenciada pelo ONS desde sua criação em 1998, há cerca de 20 anos.

Desde então, a quantidade e a complexidade dos modelos nela armazenados vêm crescendo de forma significativa, não somente pela grande expansão do sistema brasileiro, mas também pelo aumento da capacidade computacional e a inclusão de novas tecnologias em termos de equipamentos no sistema, permitindo e, também, exigindo representações mais detalhadas.

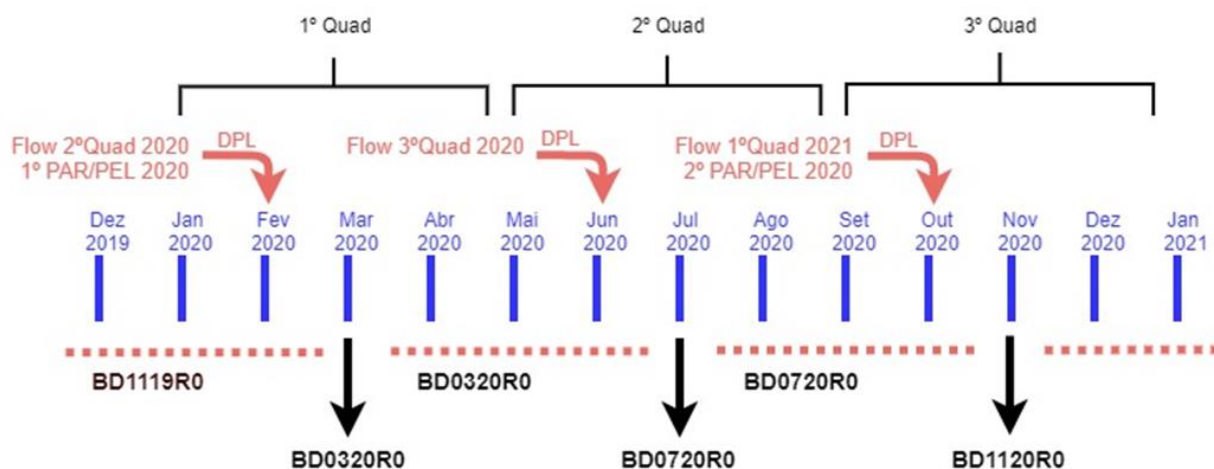
Nesse sentido, cabe comentar a inclusão no SIN de diversos equipamentos FACTS (*Flexible AC Transmission System*), com ênfase para os Compensadores Estáticos de Reativo (*Static Var Compensators*), HVDC (*High Voltage Direct Current*) e as Usinas Eólicas e Fotovoltaicas, além da melhoria da representação dos modelos dos sistemas de controle das instalações de geração convencionais (usinas hidroelétricas e termoelétricas).

Além disso, foram incorporadas diversas mudanças na estrutura da base no sentido de buscar uma melhor organização e agilidade na utilização do programa ANATEM.

Adicionalmente, é realizado um trabalho de revisão sistemática dos modelos existentes, buscando uma melhor padronização e validação dos mesmos considerando os respectivos relatórios de comissionamento.

É importante informar que foi definido um novo cronograma de distribuição da base de dados para estudos de transitórios eletromecânicos, no sentido alinhar sua distribuição, com os estudos desenvolvidos no âmbito das Diretrizes para Operação com Horizonte Quadrimestral, e com o Plano de Ampliações e Reforços nas Instalações de Transmissão do SIN. A título de informação, a Figura 1-1 apresenta o cronograma de distribuição da base de dados para estudos de transitórios eletromecânicos no ano de 2020. São previstas a distribuição de três versões anuais da base, casadas com o Horizonte do Quadrimestral. Essas liberações ocorrem com um prazo máximo de um mês após a emissão do caso do quadrimestral. Ressalta-se ainda, que podem existir revisões da base de dados para um mesmo caso do quadrimestral, essas revisões também serão externadas para o usuário, sempre que necessário.

**Figura 1-1: Cronograma de Distribuição da Base de Dados para Estudos de Transitórios Eletromecânicos**



A atual base de dado para estudos de transitórios eletromecânicos considera a modelagem dinâmica das usinas hidroelétricas e termoeletricas, usinas eólicas, usinas fotovoltaicas, compensadores síncronos, dispositivos FACTS (SVC, TCSC e STATCOM) e HVDC existentes atualmente no SIN, e aqueles futuros, previstos no horizonte do PAR 2021-2025. Nessa versão da base, também foi incluída a modelagem dos Sistemas Especiais de Proteção (SEP) do tronco de 765 kV e o da região Sul.

Dessa forma, esse documento apresenta as principais atualizações incorporadas à Base de Dados, tendo como referência versão vigente, ou seja, a versão de março de 2020 – revisão 1 .

Complementam este relatório, os seguintes documentos, que tratam da atualização da Base de Dados com relação aos parques eólicos e fotovoltaicos:

- **DPL REL 0111/2020** - Representação da Geração Fotovoltaica do SIN nas Análises de Transitórios Eletromecânicos - Instruções e Dados para Simulação – Atualização março de 2020 – revisão 2 [1].
- **DPL REL 0112/2020** - Representação da Geração Eólica do SIN nas Análises de Transitórios Eletromecânicos - Instruções e Dados para Simulação – Atualização março de 2020 – revisão 2 [2].

Ressalta-se que esses documentos possuem capítulos destinados especificamente às principais instruções e/ou recomendações que os usuários devem seguir com objetivo de usufruir de todos os recursos disponíveis relacionados com a base e, também, com o programa ANATEM.

A presente versão da base de dados de transitórios eletromecânicos BD0720R0 foi elaborada em atendimento ao novo cronograma de distribuição da base apresentado na Figura 1-1. Essa versão foi elaborada tendo por base a BD0320R1, que por sua vez foi elaborada devido à necessidade de adequação aos novos casos do planejamento, oriundos da unificação das bases de dados de fluxo de potência e curto-circuito.

Reiteramos que, em caráter excepcional, e em função dos casos no horizonte do PAR 2025/2026 ainda não terem sido unificados em relação aos casos de fluxo de potência e curto-circuito, a BD0720R0 não contempla os dados referentes ao horizonte do PAR. Caso seja necessário simular casos no horizonte do PAR, deve ser utilizada a base de dados BD0320R0, também disponível para *download* no SINtegre.

Adicionalmente, na BD0320R1 também foi adequada a modelagem do ERAC – Esquema Regional de Alívio de Carga, devido à alteração do número das áreas nos casos de referência.

## 2 DADOS E PROGRAMAS UTILIZADOS

A versão BD0720R0 utilizou como ponto de partida a versão vigente da base de dados para estudos de transitórios eletromecânicos do SIN, relativa a março de 2020 – revisão 1 (BD0320R1).

As versões (compatíveis) dos programas do Cepel utilizados foram as seguintes:

- **ANATEM** – versão 11.10.00 – agosto/2020 – Eletrobras Cepel;
- **ANAREDE** – versão 11.04.00 – agosto/2020 – Eletrobras Cepel;
- **PacDyn** – versão 9.9.1 – agosto/2020 – Eletrobras Cepel.

**Nota:** É obrigatória a atualização da versão dos programas ANAREDE, ANATEM e PacDyn para a utilização da nova base de dados de transitórios eletromecânicos. A nova versão do programa dos programas do Cepel encontra-se disponível para atualização no site do Departamento de Redes Elétricas do Cepel em: [dre.cepel.br](http://dre.cepel.br).

Arquivos com os casos de referência de fluxo de potência utilizados nos casos exemplo distribuídos:

- Arquivo **3Q2020\_R2.sav** – caso do terceiro quadrimestre de 2020 – revisão 2, mês de setembro 2020, carga média.

Com base nesse cenário de regime permanente, é disponibilizado um arquivo STB (ANATEM), com um caso exemplo, visando facilitar ao usuário a montagem do caso de seu interesse:

- Arquivo **Caso\_PEL\_0720.stb** – utiliza o cenário **3Q2020\_R2.sav**.

### **3 ALTERAÇÕES NA BASE DE DADOS. O QUE MUDOU? O QUE FOI INCORPORADO / ALTERADO?**

A seguir são apresentadas as principais alterações e inclusões na modelagem dos equipamentos da base de dados de transitórios eletromecânicos do ANATEM BD0720R0 em relação a base BD0320R1.

#### **3.1 Atualizações de Modelos – Pré-Operacional e Comissionamento**

1. **CS Ariquemes:** atualização do modelo a partir dos ensaios de comissionamento. CDU atualizado: **6906**. Foram atualizados os parâmetros de saturação da unidade no arquivo de modelos de máquinas (BLT) - **6906**;
2. **CS Ji-Paraná:** atualização do modelo a partir dos ensaios de comissionamento. CDU atualizado: **6907**. Foram atualizados os parâmetros de saturação da unidade no arquivo de modelos de máquinas (BLT) - **6907**;
3. **UTE Porto Sergipe I:** atualização do modelo a partir dos ensaios de comissionamento. CDU atualizado: **6913, 6914, 6943, 6973, 7974**. Foram atualizados os parâmetros de saturação da unidade no arquivo de modelos de máquinas (BLT) – **6913 e 6914**;
4. **UHE Santo Antônio:** atualização / revisão dos modelos dos sistemas de excitação a partir dos ensaios de comissionamento. CDUs atualizados: **6000, 6001, 6002, 6003, 6004, 6005, 6006 e 6011**. Foram atualizados os parâmetros dos modelos de máquinas (BLT) – **6000 a 6011 e** parâmetros do **BNT1**;
5. **UHE SINOP:** atualização do modelo do sistema de excitação a partir dos ensaios de comissionamento. CDUs atualizados: **8881 e 887**. Foram atualizados os parâmetros dos modelos de máquinas (BLT) – **8881**.

#### **3.2 Atualizações de Modelos – Acesso (Horizonte do PAR)**

Não há nenhum modelo adicional para o horizonte do PAR, pelos motivos mencionados anteriormente. Caso seja necessário simular casos no horizonte do PAR, deve ser utilizada a base de dados BD0320R0, também disponível para *download* no SINtegre.



### 3.3 Exclusão de Modelos

A exclusão de modelos da base de dados de unidades e/ou usinas que foram desativadas também faz parte do processo de atualização. Nessa versão da base não houve nenhuma exclusão.

### 3.4 Revisão de Modelos

Dando andamento ao trabalho contínuo de atualizações e melhorias nos modelos de simulação, foram realizadas as seguintes correções na base de dados de transitórios eletromecânicos.

1. **CS Vitória II:** atualizado o CDU **123** de acordo com o modelo original de Furnas;
2. **UHE Quebra Queixo:** correção das constantes de tempo (DEFPAR #Tn e Tn/10) do CDU **3040**, responsáveis pela ação derivativa do regulador de velocidade;
3. **UHE Porto Primavera:** atualização dos ajustes do regulador de velocidade após reajustes em campo (CDU: **549**). Correção do modelo da ponte de tiristores do regulador de tensão (CDU: **509**);
4. **UTE Jorge Lacerda:** Correção do modelo da ponte de tiristores do regulador de tensão (CDU: **802**);
5. **UTE Vale do Açu (Jesus Soares):** Correção dos limites de potência reativa no arquivo BNT1.

### 3.5 Bipolos de Corrente Contínua

Foram realizadas as seguintes atualizações nos modelos de simulação dos bipolos de corrente contínua:

#### 1. Bipolo 2 de Belo Monte – Xingu-Rio Transmissora de Energia (XRTE)

Incluído novo modelo fornecido pelo agente (v16), com diversas correções e melhorias. Os seguintes arquivos foram adicionados/alterados na base de dados:

- Arquivo **HVDC\_0720.dat**

- Arquivo **XRTE\_MASTER\_CONTROL\_SEP\_V4.cdu** (CDU 96000)
- Arquivo **XRTE\_MAINCONTROL\_V16.cdu** (CDU 8000)
- Arquivo **XRTE\_POLECONTROL\_V16.cdu** (CDU 8411, 8412, 8413 e 8414)
- Arquivo **XRTE\_TCC\_V16.cdu** (CDU 8421, 8422, 8423 e 8424)
- Arquivo **XRTE\_RPC\_V16.cdu** (CDU 8401 e 8402)
- Arquivo **XRTE\_DCLF\_v16.cdu** (CDU 8431 e 8432)
- Arquivo **XRTE\_MSGS\_V16.cdu**
- Arquivo **XRTE\_DLOC\_V16.cdu**

Destaca-se a inclusão do modelo do SEP (Sistema Especial de Proteção), dos controles de potência reativa (RPC) de Xingu e Terminal Rio, além da proteção e sequência de religamento para faltas na linha CC.

## **2. Bipolo 1 de Belo Monte – Belo Monte Transmissora de Energia (BMTE)**

- Arquivo **BMTE\_BP1\_POLE\_CONTROL\_V15.cdu**

Alterações realizadas para evitar problemas de convergência durante a operação de polos em tensão reduzida (RVO).

- Arquivo **BMTE\_BP1\_TAP\_CONTROL\_V2.cdu**

Alterações realizadas para evitar erros de inicialização durante a operação de polos em tensão reduzida (RVO).

## **3. Bipolo Foz - Ibiúna (Furnas)**

- Arquivo **HVDC\_FOZ\_IBIUNA\_TAP\_CONTROL\_V6.cdu**

Corrigida lógica do Esquema Contra Colapso de Tensão no sistema de 50 Hz, que efetua o congelamento do tape dos transformadores conversores de Foz do Iguaçu, quando da atuação dos limitadores de sobreexcitação de Itaipu 50 Hz.

## **4. Bipolo 1 do Madeira – Eletronorte**

- Arquivo **2BtB+2BP\_ELN\_V8.6.1.cdu**

- Foram incluídas diversas melhorias nas lógicas do *Master Control*, como a inclusão do *Runback* de Araraquara, unificação em um único arquivo para

inicializar casos com o Bipolo 2 em operação bipolar, monopolar ou desligado, *Runback* / corte de máquina de 150 MW por perda de capacidade de transmissão etc. As lógicas do MRPC e do RPC foram fornecidas pelo Agente nesta versão, mas foram desabilitadas por questões de incompatibilidade com o modelo da IE Madeira;

- Códigos DARQ, DELO, DCNV, DCLI, DMEL, DELO, DCNE e DFCM transferidos de dentro do arquivo dos modelos, para o arquivo **HVDC\_0720.dat**, de forma a manter o mesmo padrão dos demais elos CC do sistema;

- Compatibilização dos DLOCs com a nova base de dados unificada de fluxo de potência / curto-circuito.

## 5. Bipolo 2 do Madeira – IE Madeira

Incluído novo modelo fornecido pelo agente, com diversas atualizações e melhorias. Os seguintes arquivos foram adicionados/alterados na base de dados:

- Arquivo **HVDC\_0720.dat**
- Arquivo **MADEIRA\_BP2\_BP\_CONTROL.cdu**
- Arquivo **MADEIRA\_BP2\_POLE\_CONTROL.cdu**
- Arquivo **MADEIRA\_BP2\_TAP\_CONTROL.cdu**
- Arquivo **MADEIRA\_BP2\_DCLF.cdu**
- Arquivo **MADEIRA\_BP2\_DLOC.cdu**
- Arquivo **MADEIRA\_BP2\_FILT\_MEDICAO.cdu**

Algumas alterações foram feitas na versão disponibilizada pelo Agente, até que o mesmo disponibilize uma versão corrigida do modelo:

- Códigos DARQ, DELO, DCNV, DCLI, DMEL, DELO, DCNE e DFCM transferidos de dentro do arquivo dos modelos, para o arquivo **HVDC\_0720.dat**, de forma a manter o mesmo padrão dos demais elos CC do sistema;

- As lógicas do RPC foram fornecidas pelo agente nesta versão, mas foram desabilitadas por questões de incompatibilidade com o modelo da Eletronorte;

- Incluída a lógica de coordenação das ordens de corrente e atraso de comunicação dos polos do Bipolo 2 (tempo telecom = 30ms)

- Parcela integral do controle de frequência (*Constant Frequency Control*) foi desligada porque estava apresentando erro. A parcela integral deve, portanto, ficar ativa apenas no Bipolo 1. Ressalta-se que essa parcela do controle de frequência do Bipolo 2 ainda não está disponível em campo;
- Removida banda morta de  $-3/+2,5$  Hz para aumento de ganho da parcela proporcional do controle de frequência (*Power Frequency Control*), uma vez que a mesma não existe no controle em campo.

### 3.6 Arquivos Complementares

- **SEP765\_V6.dat**: SEP do tronco de 765 kV associado a UHE Itaipu 60 Hz.
- Incluídas referências para o corte de 1 máquina em Itaipu pelas lógicas 14 e 15 para Itaipu operando com 5 unidades geradoras (NG = 5);
- Corte de máquinas na UHE Tucuruí pelas Lógicas 19 e 21 transferido para o CDU do SEP de Belo Monte (96000). Agora o SEP 765 envia um sinal via EXPORT CDU (variável DUGTU) para o SEP de Belo Monte, onde o EXPORT STGER é de fato aplicado.

**Nota: Os arquivos LTCSSE\_0720.dat, DREL\_MD04\_PEL\_0720.dat, SEP\_0720.dat estarão comentados no caso de simulação \*.stb. Cabe ao usuário descomentá-los caso julgue necessário a utilização dos mesmos em suas análises.**

## 4 INSTRUÇÕES / RECOMENDAÇÕES

### 4.1 Instruções Gerais

1. A consideração, ou não, dos modelos representativos do comportamento dinâmico de cada equipamento presente no SIN, no ponto de operação analisado (caso de fluxo de potência), nos estudos de transitórios eletromecânicos (ANATEM), se dá, por tipo de equipamento, da seguinte forma (foi utilizado o caso exemplo do curto prazo contido na BD):

- **Máquinas síncronas (geradores e compensadores. síncronos)**, definidos no código DMAQ gerado pelo ANATO dos casos de referência do PEL disponibilizado: **DMAQ\_PEL\_0720.dat**;
- **HVDC**: editar arquivo de dados de entrada **HVDC\_0720.dat**. No caso dos Elos HVDC é **extremamente recomendável** que sejam **desligados** no programa ANAREDE e **não eliminados do caso**. Nesse caso, o programa ANATEM já considera automaticamente os modelos dinâmicos dos elos em operação, desconsiderando a modelagem dinâmica dos elos desligados;
- **FACTS**: editar arquivo de dados de entrada: **FACTS\_PEL\_0720.dat**;
- **SEP**: editar arquivo de dados de entrada: **SEP\_0720.dat**;
- **Usinas Eólicas**: editar os arquivos:
  - **EOL\_SUL\_PEL\_0720.dat**;
  - **EOL\_NE\_PEL\_0720.dat..**

para inclusão/retirada da modelagem dinâmica das usinas eólicas de acordo com os casos de fluxo de potência. Os dados dos modelos matemáticos e locais remotos de medição encontram-se no arquivo **EOL\_DADOS.dat**.

- **Usinas Fotovoltaicas:** editar o arquivo:

- **UFV\_PEL\_0720.dat.**

para inclusão/retirada da modelagem dinâmica das usinas eólicas de acordo com os casos de fluxo de potência. Os dados dos modelos matemáticos e locais remotos de medição encontram-se no arquivo **UFV\_DADOS.dat**.

- **Forma de Edição:**

- Equipamento **COMENTADO** – *DESCONSIDERADO* do estudo.
  - Equipamento **DESCOMENTADO** – *CONSIDERADO* no estudo.

2. Adicionalmente, o estudo poderá contar, por opção do usuário, dependendo do fenômeno elétrico / tipo de análise / área do SIN, com a representação de proteções e sistemas especiais de proteção, modelagem estática ou dinâmica da carga e, ainda, demais controles / equipamentos pertinentes, tais como: Controles Automáticos de Geração (CAG), Controles Coordenados de Tensão (CCT), Máquinas de Indução Convencionais, Transformadores com mudança de TAP em carga (OLTC), Equipamentos FACTS VSI, Fontes shunt controladas entre outros.

Para atendimento à parte deste requisito existem, na base de dados, os seguintes arquivos complementares, quais sejam:

- **DCAR\_PEL\_0720.dat:** modelagem das cargas das áreas elétricas de estudo do SIN;
- **DREL\_PEL\_0720.dat:** modelagem de algumas proteções sistêmicas e dos Sistemas Especiais de Proteção (SEP);
- **ERAC\_PEL\_0720.dat:** modelagem do Esquema Regional de Alívio de Carga (ERAC), de todas as áreas do SIN;
- **SEP\_0720.dat:** SEP do tronco de 765 kV associado a UHE Itaipu 60 Hz e SEP da região Sul;
- **DREL\_MD04\_PEL\_0720.dat:** modelo padrão da proteção de distância para todas as LT até 230 kV;
- **FLUXBR\_0720.dat:** arquivo para monitoração de Intercâmbios e Fluxos de interesse.

3. Dado que o uso da nova opção IERR ignora erros de diversos códigos de associação de modelos do ANATEM aos respectivos dados do arquivo histórico do ANAREDE (DMAQ, DCER, DCSC, DFNT, DELO, DCNV, DFCM e DCLI) e que o uso da nova opção DCNI (nos códigos de execução DMAQ e DCER) promove o desligamento de modelos de gerador, de compensador estático e/ou os respectivos reguladores nos quais ocorrerem problemas de inicialização, recomenda-se cuidado com sua utilização, de forma a evitar a retirada automática de equipamentos ou controles que, eventualmente, possam interferir com os resultados e conclusões da análise.

Outrossim, em caso de utilização destas opções, recomenda-se manter uma rigorosa análise das mensagens relativas às ações realizadas por estas opções, incluindo a utilização da opção IERR em conjunto com o código DFLA (Cálculo de Fluxos e Intercâmbios).

4. Por fim, cumpre destacar que o ONS está levando à termo um trabalho de atualização / verificação de todas as informações contidas na base de dados, visando sua depuração e melhoria da representatividade, como forma de obtenção de resultados ainda mais precisos e confiáveis.

Nesse sentido, destaca-se a complexidade dos modelos associados às usinas eólicas e fotovoltaicas, que remetem a um significativo aumento da quantidade de informações a serem computadas, levando a exigência de constante avaliação quanto às necessidades de dimensionamento e de desempenho do software utilizado. Em função disso, estão sendo desenvolvidas atividades de pesquisa e análise, internamente ao ONS, buscando alternativas para representação destas fontes, visando a melhoria do desempenho computacional.

## 4.2 Configurações Específicas

### 1. HVDC do Madeira, Transformador Provisório e Estabilizadores das UHE Santo Antônio e Jirau

- a. Caso o transformador provisório (TF-13) esteja **em operação** (operação síncrona do Complexo Madeira), a parte integral do controle de frequência dos bipolos devem permanecer desabilitadas. Os arquivos CDU das diferentes configurações de operação do sistema HVDC são fornecidos nessa configuração;
- b. Caso o transformador provisório (TF-13) esteja **desligado** (operação assíncrona do Complexo Madeira) é necessário habilitar a parte integral do controle de frequência de um dos bipolos. Somente um dos bipolos pode ter a parcela integral do controle de frequência habilitada por vez;

- c. Para habilitar a parcela integral do controle de frequência do Bipolo 1, alterar os valores dos parâmetros #L/D2 nos CDU 9301 (polo 1) e 9303 (polo 2) de 0 (parcela integral desabilitada) para 1 (parcela integral habilitada);
- d. Para habilitar a parcela integral do controle de frequência do Bipolo 2, alterar os valores dos parâmetros #CFC no CDU 9315 (polo 3 e 4) de 0 (parcela integral desabilitada) para 1 (parcela integral habilitada);
- e. A parcela integral do controle de frequência STAB230 da estação conversora *back-to-back* se encontra **desabilitada**, assim devendo permanecer, conforme ajuste atual de campo.
- f. Quando o transformador provisório (TF-13) estiver **em operação** (operação síncrona do Complexo Madeira), os estabilizadores (PSS) das UHE Santo Antônio e Jirau devem estar **ligados**, pois contribuem no amortecimento do modo Acre-Rondônia. No arquivo **DMAQ.stb** distribuído, eles se encontram **desligados**, porém os números dos CDU de cada estabilizador de cada grupo de unidades geradoras das usinas encontram-se comentados, de forma a facilitar ao usuário ligar os estabilizadores na situação onde o (TF-13) estiver em operação.
- g. Para o caso mensal (Caso\_PEL\_0720.stb e arquivo DMAQ\_PEL\_0720.dat) distribuído, os estabilizadores estão **desligados**, uma vez que o TF-13 encontra-se **desligado** no caso.



## **5 REFERÊNCIAS**

- [1] ONS-DPL REL 0111/2020 – revisão 2 – Representação da Geração Fotovoltaica do SIN nas Análises de Transitórios Eletromecânicos - Instruções e Dados para Simulação - Atualização julho/2020.
- [2] ONS-DPL REL 0112/2020 – revisão 2 – Representação da Geração Eólica do SIN nas Análises de Transitórios Eletromecânicos - Instruções e Dados para Simulação – Atualização julho/2020.

## 6 EQUIPE TÉCNICA

Este trabalho foi realizado no âmbito da Gerência Executiva de Engenharia, com participação dos seguintes profissionais:

<b>Gerência</b>	Leandro Dehon Penna	DPL/EGE
	André Della Rocca Medeiros	DPL/EGS
	Arlindo Lins de Araújo Junior	DPL/EGN
<b>Elaboração</b>	Paulo Eduardo Martins Quintão	DPL/EGE
	Neyl Hamilton M Soares	DPL/EGE
	Thiago Lopes da Silva Barros	DPL/EGE
	André N. Cavalcanti de Albuquerque	DPL/EGS
	Rafael Bertolini de Paiva	DPL/EGS
	Felipe Rodrigues Sobral	DPL/EGN
	Luiz Frederico Borges Vasconcelos	DPL/EGN
	Rodolfo Guilherme De Souza Leite	DPL/EGN
	Fernando Cattan Jusan	DPL/PLC

## **7 LISTA DE FIGURAS E TABELAS**

### **Figuras**

<b>Figura 1-1: Cronograma de Distribuição da Base de Dados para Estudos de Transitórios Eletromecânicos</b>	<b>5</b>
---	----------