



**Operador Nacional
do Sistema Elétrico**

Submódulo 18.2

Relação dos sistemas e modelos computacionais

Rev. Nº.	Motivo da revisão	Data de aprovação pelo ONS	Data e instrumento de aprovação pela ANEEL
0.0	Este documento foi motivado pela criação do Operador Nacional do Sistema Elétrico.	27/06/2001	25/03/2002 Resolução nº 140/02
0.1	Atendimento à Resolução Normativa ANEEL nº 115, de 29 de novembro de 2004.	03/10/2005	07/07/2008 Resolução Autorizativa nº 1436/08
1.0	Versão decorrente da Audiência Pública nº 049/2008, submetida para aprovação em caráter definitivo pela ANEEL.	17/06/2009	05/08/2009 Resolução Normativa nº 372/09

Nota: Convencionou-se como 1.0 a primeira versão deste procedimento aprovada em caráter definitivo pela ANEEL. A numeração das versões anteriores foi alterada de forma a ter numeração inferior a 1.0 (ex. a antiga versão 0 é agora chamada de 0.0, a antiga versão 1 é agora chamada de 0.1, e assim em diante).

Assunto	Submódulo	Revisão	Data de Vigência
RELAÇÃO DOS SISTEMAS E MODELOS COMPUTACIONAIS	18.2	1.0	05/08/2009

1 INTRODUÇÃO	3
2 OBJETIVO	3
3 ALTERAÇÕES DESTA REVISÃO	3
4 SISTEMAS E MODELOS COMPUTACIONAIS	3
4.1 FERRAMENTAS COMPUTACIONAIS PARA ESTUDOS ENERGÉTICOS	3
4.2 FERRAMENTAS COMPUTACIONAIS PARA ESTUDOS ELÉTRICOS	6
4.3 FERRAMENTAS COMPUTACIONAIS PARA CONSOLIDAÇÃO DA PREVISÃO DE CARGA	12
4.4 FERRAMENTAS COMPUTACIONAIS PARA ESTUDOS DE HIDROLOGIA	13
4.5 FERRAMENTAS COMPUTACIONAIS PARA PROGRAMAÇÃO DIÁRIA ELETROENERGÉTICA	17
4.6 FERRAMENTAS COMPUTACIONAIS PARA OPERAÇÃO EM TEMPO REAL	17
4.7 FERRAMENTAS COMPUTACIONAIS PARA NORMATIZAÇÃO, PRÉ-OPERAÇÃO E PÓS-OPERAÇÃO	21
4.8 FERRAMENTA COMPUTACIONAL PARA ACOMPANHAMENTO DA MANUTENÇÃO	23
4.9 FERRAMENTAS COMPUTACIONAIS PARA A ADMINISTRAÇÃO DOS SERVIÇOS, CONEXÃO E USO DO SISTEMA DE TRANSMISSÃO	23
4.10 FERRAMENTA COMPUTACIONAL PARA A AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO DOS SERVIÇOS DE TELECOMUNICAÇÕES	25
4.11 FERRAMENTA COMPUTACIONAL PARA INTEGRAÇÃO DE MODELOS ENERGÉTICOS E HIDROLÓGICOS	25
5 CONDIÇÕES DE REPRODUTIBILIDADE	26
6 SUBMÓDULOS RELACIONADOS AOS SISTEMAS E MODELOS COMPUTACIONAIS	26

Assunto	Submódulo	Revisão	Data de Vigência
RELAÇÃO DOS SISTEMAS E MODELOS COMPUTACIONAIS	18.2	1.0	05/08/2009

1 INTRODUÇÃO

1.1 Os sistemas e modelos computacionais – as ferramentas computacionais – dão suporte às atividades descritas nos demais módulos dos *Procedimentos de Rede*. Neste submódulo, apresenta-se, com descrição sucinta, uma relação das ferramentas computacionais empregadas para:

- (a) estudos energéticos (4.1), elétricos (4.2) e de hidrologia (4.4);
- (b) consolidação da previsão de carga (4.3);
- (c) operação em tempo real (4.6);
- (d) normatização, pré-operação e pós-operação (4.7);
- (e) acompanhamento da manutenção (4.8);
- (f) administração dos serviços de transmissão (4.9);
- (g) avaliação dos serviços de telecomunicações (4.10); e
- (h) integração de modelos energéticos (4.11).

1.2 A descrição completa das ferramentas computacionais está disponível na documentação referente a cada uma delas.

2 OBJETIVO

2.1 O objetivo deste submódulo é apresentar o rol de ferramentas computacionais utilizadas nos *Procedimentos de Rede* e suas funcionalidades, para tornar possível a associação de cada ferramenta a uma denominação de referência pela qual essa ferramenta é citada nos demais módulos dos *Procedimentos de Rede*.

3 ALTERAÇÕES DESTA REVISÃO

3.1 Alterações decorrentes das contribuições recebidas e aprovadas pela ANEEL relativas ao processo de Audiência Pública nº 049/2008 com o objetivo de possibilitar a aprovação em caráter definitivo dos Procedimentos de Rede.

4 SISTEMAS E MODELOS COMPUTACIONAIS

4.1 Ferramentas computacionais para estudos energéticos

4.1.1 NEWAVE

4.1.1.1 Denominação de referência: Modelo para otimização hidrotérmica para subsistemas equivalentes interligados.

4.1.1.2 Propriedade: Centro de Pesquisas de Energia Elétrica – CEPEL.

4.1.1.3 O NEWAVE é uma ferramenta de planejamento energético da operação com representação agregada do parque hidroelétrico e cálculo da política de operação, baseado na técnica de Programação Dinâmica Dual Estocástica (PDDE). Esse modelo tem como objetivo

Assunto	Submódulo	Revisão	Data de Vigência
RELAÇÃO DOS SISTEMAS E MODELOS COMPUTACIONAIS	18.2	1.0	05/08/2009

determinar a estratégia de operação de médio prazo, de forma a minimizar o valor esperado do custo total de operação ao longo do período de planejamento da operação; analisar as condições de atendimento energético no horizonte de médio prazo; informar as condições de fronteira por meio da função de custo futuro para o modelo de programação de curto prazo; e calcular os custos marginais de operação mensais para cada patamar de carga.

4.1.2 SUISHI-O

4.1.2.1 Denominação de referência: Modelo para simulação da operação energética a usinas individualizadas para subsistemas interligados.

4.1.2.2 Propriedade: CEPEL.

4.1.2.3 O SUISHI-O é um modelo para simulação da operação energética de sistemas hidrotérmicos interligados, em base mensal, no qual as usinas são representadas de forma individualizada. O SUISHI-O compreende quatro modos de simulação: dinâmica, estática, estática para cálculo de energia garantida e estática para cálculo de energia firme. Esse modelo permite a utilização de múltiplas séries hidrológicas, históricas ou sintéticas, e pauta-se pelas prioridades e faixas operativas. Os principais resultados do modelo são probabilidades de *déficit* de energia, custos marginais de operação, probabilidades de vertimentos, energias armazenadas e geração média em cada usina hidráulica.

4.1.3 MSUI

4.1.3.1 Denominação de referência: Modelo para simulação da operação energética a usinas individualizadas.

4.1.3.2 Propriedade: ELETROBRÁS Centrais Elétricas Brasileiras S.A.

4.1.3.3 O MSUI é um modelo para simulação da operação energética de sistemas hidrotérmicos, em base mensal, que representa usinas individualizadas. Seu principal objetivo é a determinação da energia firme para uma dada configuração de usinas e o cálculo do respectivo período crítico.

4.1.4 DECOMP

4.1.4.1 Denominação de referência: Modelo para otimização da operação de curto prazo com base em usinas individualizadas.

4.1.4.2 Propriedade: CEPEL.

4.1.4.3 O modelo DECOMP tem o objetivo de determinar a estratégia de operação de curto prazo que minimize o valor esperado do custo total de operação para o horizonte do planejamento anual da operação, considerando as usinas individualizadas que compõem os sistemas hidrotérmicos interligados. A obtenção dessa estratégia ótima de operação define, para cada patamar de carga, a geração de cada usina hidráulica e térmica, os intercâmbios entre os subsistemas e os contratos de importação e exportação de energia. O DECOMP representa as restrições físicas e operativas relativas a limites de turbinamento, conservação da água, defluência mínima, armazenamento, atendimento à demanda etc. A incerteza acerca das vazões afluentes aos diversos aproveitamentos do sistema é representada por meio de cenários hidrológicos. A metodologia empregada para a solução do problema é a PDDE. Os principais resultados do modelo são o balanço hidráulico, o balanço de geração, consumo das unidades elevatórias e os custos marginais de operação semanais e mensais, calculados por patamar de carga.

Assunto	Submódulo	Revisão	Data de Vigência
RELAÇÃO DOS SISTEMAS E MODELOS COMPUTACIONAIS	18.2	1.0	05/08/2009

4.1.5 CONFINT

4.1.5.1 Denominação de referência: Modelo para análise de confiabilidade preditiva de geração e interligações.

4.1.5.2 Propriedade: CEPEL.

4.1.5.3 O modelo CONFINT é utilizado para a análise probabilística do atendimento à carga de demanda dos sistemas interligados. Representa o Sistema Interligado Nacional – SIN em áreas, levando em conta as restrições de interligação e as saídas forçadas das unidades geradoras, térmicas e hidráulicas. Os principais resultados do programa são índices de confiabilidade calculados para cada área, tais como Severidade, Probabilidade de Perda de Carga (PPC)¹, Expectância da Potência não Suprida (EPNS)², Expectância da Energia não Suprida (EENS)³, Número de Horas de *Deficit* de Potência (NHD)⁴, Duração de Perda de Carga (DPC)⁵ e Frequência de Perda de Carga (FPC)⁶.

4.1.6 SADEPE

4.1.6.1 Denominação de referência: Sistema de aquisição de dados externos para o planejamento energético.

4.1.6.2 Propriedade: ONS.

4.1.6.3 O sistema SADEPE é responsável pela coleta de informações externas ao ONS, necessárias à elaboração do planejamento da operação energética. O sistema tem uma interface para a aquisição de informações e permite incorporar, automaticamente, essas informações no SIPPOEE, que executa os estudos e os modelos afins. Apresenta as seguintes funcionalidades básicas:

- (a) coleta: o sistema disponibiliza via Web, telas customizadas de acordo com os dados requisitados no Submódulo 7.2 Planejamento anual da operação energética aos agentes de geração, distribuição, comercialização, importação e exportação, comercialização de Itaipu, à administração da Conta de Desenvolvimento Econômico – CDE, à Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL e ao Ministério de Minas e Energia – MME;
- (b) controle de envio: o sistema estipula prazos a serem cumpridos pelos agentes citados no item (a) para o envio das informações. Para isso, aciona o bloqueio automático, quando o envio de informações ocorrer fora do período, e o desbloqueio, quando as solicitações de extensão do prazo apresentadas por esses agentes forem aprovadas pelo ONS;
- (c) recibo de envio: comprovante do agente via Web;
- (d) preenchimento de telas a partir da recuperação das informações fornecidas na etapa anterior;
- (e) consistência e consolidação das informações enviadas pelos agentes citados no item (a);
- (f) transferência automática das informações para os modelos do planejamento energético através do SIPPOEE.

¹ Loss of Load Probability – LOLP.

² Expected Power Not Supplied – EPNS.

³ Expected Energy Not Supplied – EENS.

⁴ Loss of Load Expectation – LOLE.

⁵ Loss of Load Duration – LOLD.

⁶ Loss of Load Frequency – LOLF.

Assunto	Submódulo	Revisão	Data de Vigência
RELAÇÃO DOS SISTEMAS E MODELOS COMPUTACIONAIS	18.2	1.0	05/08/2009

4.1.7 MONTADOR DECOMP

4.1.7.1 Denominação de referência: Sistema de edição dos dados de entrada do modelo DECOMP.

4.1.7.2 Propriedade: ONS.

4.1.7.3 O Montador DECOMP é um ambiente que facilita o preenchimento e a validação dos campos de dados do Arquivo de Dados Gerais do sistema DECOMP. Dentre suas funcionalidades destacam-se: a importação e exportação de arquivo de dados gerais do DECOMP; a interface para edição de todas as informações previstas no arquivo de dados gerais do DECOMP; o cálculo automático de fator de manutenção para Manutenção Programada e uma rotina automatizada de revisão semanal.

4.2 Ferramentas computacionais para estudos elétricos

4.2.1 ANAREDE

4.2.1.1 Denominação de referência: Modelo para análise de redes em regime permanente.

4.2.1.2 Propriedade: CEPEL.

4.2.1.3 O ANAREDE é um sistema integrado para a análise de regime permanente de sistemas elétricos de potência. Esse sistema pode ser utilizado para estudos tanto em ambiente de planejamento quanto de operação em tempo-real. O ANAREDE é composto por uma interface gráfica com recursos do tipo menus, caixas de diálogo, planilhas e diagramas unifilares. Estão associadas ao programa ANAREDE duas ferramentas de pós-processamento de resultados que agilizam significativamente a análise de resultados das simulações: FormCepel e PlotCepel. A primeira permite a geração de tabelas personalizadas e tabelas de comparação definidas pelo usuário, além dos relatórios já existentes no ANAREDE. A segunda permite a visualização de curvas dos estudos de segurança de tensão e curvas de capacidade de geração de potência reativa das máquinas. O modelo ANAREDE é constituído por dez programas computacionais desenvolvidos para realização de estudos em regime permanente:

- (a) programa de fluxo de potência: calcula o estado da rede elétrica para condições definidas de carga, geração e topologia do sistema e faz a representação completa de dispositivos de controle e limites. Os equipamentos da rede elétrica podem ser representados tanto por modelos equivalentes quanto por modelos individualizados. Neste último caso é possível alterar o estado operativo (Ligado ou Desligado) de cada equipamento do sistema;
- (b) programa de análise de contingências: calcula o fluxo de potência relativo a várias alterações que degradam o sistema em relação ao caso base. As análises podem ser feitas através da definição de dados de contingência ou através da análise automática de contingências simples de circuitos (critério N-1);
- (c) programa de análise de sensibilidade de tensão: determina a taxa de variação de uma grandeza em relação a um parâmetro de referência para uma condição de regime permanente;
- (d) programa de análise de sensibilidade de fluxo: calcula os fatores de sensibilidade de primeira ordem, que traduzem o comportamento dos fluxos nos diversos circuitos da rede elétrica, denominados circuitos monitorados, em relação à variação de injeções de potência ativa ou reativa ou ainda à retirada de um circuito;
- (e) programa de segurança de tensão: calcula a variação do nível de carga e a geração por meio de sucessivas soluções (fluxo de potência continuado) com o objetivo de determinar a margem de segurança para o atendimento a um determinado nível de carga (obtenção

Assunto	Submódulo	Revisão	Data de Vigência
RELAÇÃO DOS SISTEMAS E MODELOS COMPUTACIONAIS	18.2	1.0	05/08/2009

de curvas $P \times V$); e calcula a margem de potência reativa através da obtenção de curvas $V \times Q$;

- (f) programa para cálculo de equivalente de rede: calcula o modelo reduzido de fluxo de potência para o sistema externo ao sistema interno de interesse;
- (g) programa para estudos de recomposição de sistemas: permite a avaliação de viabilidade de corredores de recomposição definidos pelo usuário, segundo os critérios estabelecidos no submódulo 23.3. Os corredores são descritos pelas manobras a serem efetuadas em cada trecho. Para a correta representação dos diversos estados operativos durante a recomposição de um corredor o programa permite a representação da curva de capacidade de geração de potência reativa das máquinas associado ao ajuste automático da reatância dos transformadores elevadores;
- (h) programa de solução de curva de carga: obtém a solução do fluxo de potência em cada ponto de uma curva de carga do sistema definida pelo usuário. Em determinados estudos de operação de sistemas de potência, a avaliação do desempenho da rede envolve a representação da evolução do sistema ao longo do período avaliado. Essa representação pode envolver alterações na configuração de rede, nas capacidades de geração e transmissão, nos despachos de usinas, nas condições climáticas em base semanal e sazonal e, particularmente para este trabalho, no comportamento das cargas do sistema;
- (i) programa para a determinação automática das redes complementar e de simulação, de acordo com o estabelecido no sub-módulo 23.2; e
- (j) programa de análise de conflito de controles: dispõe de uma metodologia eficiente para a identificação e análise da interação entre dispositivos de controle (conflito de controles), além de avaliar possíveis configurações destes equipamentos que podem causar problemas de solução do fluxo de potência.

4.2.2 ANATEM

4.2.2.1 Denominação de referência: Modelo para análise de estabilidade eletromecânica.

4.2.2.2 Propriedade: CEPEL.

4.2.2.3 O ANATEM é um modelo de simulação de transitórios eletromecânicos no domínio do tempo utilizado para a realização de estudos e análise de estabilidade eletromecânica, orientado para a operação e planejamento de sistemas elétricos de potência. Os fenômenos representados estão na faixa de frequência de até aproximadamente 5Hz. Os transitórios eletromagnéticos da rede elétrica são considerados instantâneos, razão pela qual a rede de corrente alternada é representada de forma fasorial por sua matriz de admitância nodal (Y_{bus}) à frequência de regime permanente e por uma seqüência de soluções quase-estáticas: as injeções na rede dos diversos elementos dinâmicos são atualizadas a cada passo de integração da simulação. O programa possui modelos para os diversos componentes do sistema elétrico:

- (a) máquinas síncronas,
- (b) máquinas de indução,
- (c) elos de corrente contínua.
- (d) compensadores estáticos de potência reativa;
- (e) compensadores série controláveis;
- (f) relés;
- (g) controles automáticos de geração;
- (h) controles coordenados de tensão;

Assunto	Submódulo	Revisão	Data de Vigência
RELAÇÃO DOS SISTEMAS E MODELOS COMPUTACIONAIS	18.2	1.0	05/08/2009

- (i) controles de tap;
- (j) geradores eólicos;
- (k) conversores FACT com conversores VSC; e
- (l) sistemas de controle.

Alguns modelos são predefinidos, porém o programa possui também o recurso de inclusão de Controladores Definidos pelo Usuário (CDU), que são mais utilizados devido à sua flexibilidade e por permitirem uma representação detalhada dos equipamentos do sistema elétrico e de seus controles. Os principais resultados do programa são os valores das variáveis de simulação ao longo do tempo que podem ser visualizadas graficamente (programa PLOTCEPEL de pós-processamento), para avaliação do desempenho dinâmico do sistema elétrico. O programa possui uma interface integrada para gerenciamento e edição dos arquivos de dados, para execução de casos (incluindo modo "batch" com execução em paralelo se o processador assim o permitir) e para visualização de resultados.

4.2.3 PACDYN

4.2.3.1 Denominação de referência: Modelo para análise de estabilidade dinâmica.

4.2.3.2 Propriedade: CEPEL.

4.2.3.3 O PACDYN é um modelo utilizado para análise e controle da estabilidade eletromecânica a pequenas perturbações dos sistemas elétricos de potência de grande porte. O PACDYN permite também a modelagem da dinâmica da rede de transmissão, podendo também ser utilizado na análise de fenômenos de mais alta frequência como a ressonância subsíncrona e a análise de interação adversa entre equipamentos FACTS. Emprega algoritmos que representam o estado da arte para o cálculo de autovalores dominantes, zeros de função de transferência, resíduos de função de transferência, gráficos de resposta no tempo e resposta em frequência e torques sincronizantes e de amortecimento.

4.2.4 ATP

4.2.4.1 Denominação de referência: Modelo para análise de transitórios eletromagnéticos.

4.2.4.2 Propriedade: uso livre.

4.2.4.3 O modelo ATP é utilizado para a simulação digital de fenômenos transitórios eletromagnéticos para uma ampla faixa de frequência. Esse modelo tem sido usado no planejamento e na operação do sistema elétrico, bem como na fabricação de equipamentos elétricos. Os principais resultados do modelo são as grandezas elétricas no domínio do tempo, previamente escolhidas para avaliação do desempenho transitório do sistema elétrico.

4.2.5 FLUPOT

4.2.5.1 Denominação de referência: Modelo de fluxo de potência ótimo.

4.2.5.2 Propriedade: CEPEL.

O modelo FLUPOT tem por objetivo calcular um estado de uma rede CA em regime permanente que otimiza uma função objetivo no caso base e satisfaz uma série de restrições físicas e operacionais tanto no caso base como para as contingências. Neste aspecto, ele é um programa de Fluxo de Potência Ótimo com Restrição de Segurança. Para execução do programa o usuário deve especificar além dos dados da rede elétrica a função objetivo, relação de controles disponíveis, lista de contingências e restrições a serem consideradas na otimização. As principais funções objetivo são: minimização de perdas, máxima transferência de potência entre áreas,

Assunto	Submódulo	Revisão	Data de Vigência
RELAÇÃO DOS SISTEMAS E MODELOS COMPUTACIONAIS	18.2	1.0	05/08/2009

mínimo custo de geração de potência ativa, mínimo desvio de potência ativa, mínimo custo de corte de carga, mínima alocação de bancos shunt, etc. Além disso, o FLUPOT representa de forma adequada a atuação dos diversos equipamentos de controle presentes no sistema. O fluxo de potência ótimo é resolvido por uma técnica de pontos interiores utilizada que corresponde ao

4.2.6 HARM

4.2.6.1 Denominação de referência: Modelo para análise de tensões e correntes harmônicas.

4.2.6.2 Propriedade: CEPEL.

4.2.6.3 O modelo HARM constitui-se de um conjunto de programas destinado ao estudo do comportamento harmônico. Atualmente é composto por dois programas. O programa principal, HarmZs, objetiva o cálculo da distorção harmônica de tensão, das correntes harmônicas que fluem através dos diversos equipamentos do sistema, das respostas em frequência de diversas funções de transferência (impedâncias, admitâncias, e ganhos) e também a análise modal da rede simulada. O programa HTCR objetiva o cálculo das correntes harmônicas injetadas na rede elétrica por um reator controlável a tiristores (RCT) que é o principal componente de um compensador estático de reativos (CER). Os estudos realizados com o modelo HARM objetivam a definição de especificações, voltadas para o dimensionamento de filtros/bancos de capacitores, para minimização dos efeitos de harmônicos no sistema.

4.2.7 ANAFAS

4.2.7.1 Denominação de referência: Modelo para análise de curto-circuito.

4.2.7.2 Propriedade: CEPEL.

4.2.7.3 O modelo ANAFAS permite a simulação de diversos tipos de curtos-circuitos considerando aspectos relacionados à regime permanente, cujos resultados são requeridos, entre outros, para o dimensionamento de equipamentos, análise de ocorrências e ajustes de proteção. Pode-se simular praticamente qualquer situação de falta, descrita como uma combinação simultânea de um ou mais dentre os tipos básicos de defeito existentes. A modelagem da rede pode ou não considerar o carregamento pré-falta e inclui proteções MOV de capacitores série, defasamento em trafos delta-estrela etc. Possui recursos auxiliares para análise automática de superação de disjuntores, cálculo de equivalentes de rede, comparação de configurações, cálculo de equivalentes de linhas com abertura monopolar, entre outros. A versão com interface gráfica (Sapre-Anafas) permite aplicar faltas localizadas ou deslizantes, observar resultados, manipular dados, verificar parâmetros de equipamentos, entre outros recursos, diretamente em um diagrama unifilar. :

4.2.8 SINAPE

4.2.8.1 Denominação de referência: Sistema integrado de apoio à análise de perturbações.

4.2.8.2 Propriedade: CEPEL.

4.2.8.3 O sistema SINAPE/SINAPE.NET é utilizado para o estudo, a análise e o gerenciamento os registros analógicos (correntes e tensões) e digitais (chaveamento de estados de disjuntores e outros equipamentos) gerados por Registradores Digitais de Perturbação – RDP, quando na ocorrência de desligamentos do sistema elétrico. O SINAPE permite a visualização, edição e impressão desses registros, havendo facilidades tais como edição de características dos canais e dos oscilogramas; recursos para manter os arquivos de oscilografia comprimidos no disco; tradução de arquivos de alguns formatos proprietários (como o PL4 do ATP e o SOE do SAGE); conversão de tabelas em formato COMTRADE; leitura dos formatos COMTRADE existentes (1991, 1997 e 1999); múltiplos recursos de manipulação gráfica dos oscilogramas e processamento digital de sinais para extração de informações. O SINAPE integra diversos

Assunto	Submódulo	Revisão	Data de Vigência
RELAÇÃO DOS SISTEMAS E MODELOS COMPUTACIONAIS	18.2	1.0	05/08/2009

aplicativos tais como cálculo de componentes simétricas, componentes harmônicas, impedância de falta, distância de falta utilizando dados de um e dois terminais, potência, valores fasoriais, além de cálculos customizáveis sobre canais de oscilografia. Também permite compor um oscilograma virtual, composto com sinais analógicos e digitais de diferentes registros e com taxa de amostragem ajustável. O sistema SINAPE.NET é um sistema de gerenciamento de registros de oscilografia com recursos para pré-análise automática dos dados destes arquivos. Este sistema foi projetado para ser integrado ao sistema SPERT, desenvolvido pelo ONS. O SPERT utilizará os módulos de análise de quarentena, de análise automática e de relatórios do SINAPE.NET. O módulo de análise de quarentena é responsável por verificar se os arquivos de oscilografia estão em condições de ser analisados, tomando, quando possível, as providências para corrigir ou alertar qualquer problema detectado. O módulo de análise automática determina características do fenômeno registrado na oscilografia, permitindo separar eventos mais críticos (faltas com aberturas de linha) de registros menos críticos (faltas externas, arquivo sem registro de falta etc.). O módulo de relatórios permite visualizar relatórios com resultados de análise.

4.2.9 SIAP

4.2.9.1 Denominação de referência: Sistema de análise e coleta de dados do desempenho da proteção.

4.2.9.2 Propriedade: ONS.

4.2.9.3 O SIAP é um sistema para permitir o cadastramento, pelos agentes de operação, dos dados do desempenho das proteções (sistemas e relés de proteção, esquemas de religamento automático de linhas de transmissão e Sistemas Especiais de Proteção – SEP) associados às perturbações ocorridas em suas instalações.

4.2.10 SIPER

4.2.10.1 Denominação de referência: Sistema integrado de cadastramento de perturbações.

4.2.10.2 Propriedade: ONS.

4.2.10.3 O SIPER é um sistema para permitir a coleta, a classificação, e consistência dos dados de desligamentos forçados e perturbações ocorridas no SIN, para fins de estatística e cálculo de indicadores de desempenho.

4.2.11 SCAP

4.2.11.1 Denominação de referência: Sistema de coleta de arquivos de perturbações.

4.2.11.2 Propriedade: ONS.

4.2.11.3 O SCAP é um sistema para realizar a transferência por meio da internet dos arquivos com os dados oriundos dos RDP (registros analógicos e digitais) dos agentes de operação para o ONS.

4.2.12 NH2

4.2.12.1 Denominação de referência: Modelo para análise de confiabilidade preditiva de geração e transmissão.

4.2.12.2 Propriedade: CEPEL.

4.2.12.3 O modelo NH2 é utilizado para análise preditiva sistêmica, em regime permanente, de confiabilidade determinística e probabilística de um sistema integrado de geração e transmissão. Representa o SIN em áreas, levando em conta as restrições elétricas e as saídas forçadas das

Assunto	Submódulo	Revisão	Data de Vigência
RELAÇÃO DOS SISTEMAS E MODELOS COMPUTACIONAIS	18.2	1.0	05/08/2009

unidades geradoras, térmicas e hidráulicas, componentes de transmissão. O programa utiliza modelos de solução não lineares, inclusive nos processos de medidas corretivas, quando é utilizado um algoritmo de fluxo de potência ótimo pelo método de pontos interiores. As análises de confiabilidade podem ser realizadas utilizando-se tanto a técnica de Enumeração de Estados, quanto Simulação Monte Carlo não-sequencial. Os principais resultados do programa são índices de confiabilidade calculados em nível sistêmico, de áreas e de barras, tais como severidade, Probabilidade de Perda de Carga (PPC)⁷, Expectância da Potência Não Suprida (EPNS)⁸, Expectância da Energia não Suprida (EENS)⁹, Número de Horas de Déficit de Potência (NHD)¹⁰ e Duração de Perda de Carga (DPC).

4.2.13 RESPROB

4.2.13.1 Denominação de referência: Modelo para cálculo da reserva de potência girante probabilística.

4.2.13.2 Propriedade: ELETROBRÁS Centrais Elétricas Brasileiras S.A.

4.2.13.3 O modelo RESPROB calcula a reserva de potência do sistema por meio de metodologia probabilística de risco de não atendimento à carga, levando em conta não só a situação de máxima coincidência de manutenção de unidades geradoras para o período de ponta de 1 (um) dia útil, como também as taxas de falha das unidades geradoras.

4.2.14 ORGANON

4.2.14.1 Denominação de referência: Sistema para análise estática, dinâmica e avaliação de segurança de sistemas elétricos de potência.

4.2.14.2 Propriedade: ONS

4.2.14.3 O Organon é um sistema integrado para a análise de regime permanente e do comportamento dinâmico de sistemas elétricos de potência. Esse sistema pode ser utilizado para estudos tanto de planejamento e programação da operação quanto de operação em tempo-real. Para auxiliar no diagnóstico das simulações, diversas facilidades foram embutidas no processo de análise, tais como, o cálculo de função energia, avaliação modal, obtenção do ponto de máximo carregamento do sistema, dentre outras. Algumas atividades que demandam grande uso de processamento podem ser realizadas com processamento distribuído como, por exemplo, a análise de contingências estática ou dinâmica e avaliação da região de segurança estática ou dinâmica. A região de segurança é um processo automático de exploração da vizinhança de um ponto de operação, para identificar pontos a partir dos quais ocorre a violação de limites tais como, o carregamento de equipamentos, a faixa de tensão, a estabilidade eletromecânica, etc. O sistema Organon é composto por uma interface gráfica com recursos do tipo menus, caixas de diálogo, planilhas, diagramas unifilares e gráficos de curvas e pelos seguintes módulos de análise:

- (a) Fluxo de Potência
- (b) Fluxo de Potência pelo Método Dinâmica Sintética
- (c) Análise de Contingências em Regime Permanente
- (d) Análise de Sensibilidade em Regime Permanente
- (e) Fluxo de Potência Continuado

⁷ Loss of Load Probability – LOLP.

⁸ Expected Power Not Supplied – EPNS.

⁹ Expected Energy Not Supplied – EENS.

¹⁰ Loss of Load Expectation – LOLE.

Assunto	Submódulo	Revisão	Data de Vigência
RELAÇÃO DOS SISTEMAS E MODELOS COMPUTACIONAIS	18.2	1.0	05/08/2009

- (f) Simulação Dinâmica (Transitórios Eletromecânicos) de Curto, Médio e Longo Prazo
- (g) Análise de Contingências Dinâmicas
- (h) Avaliação Modal de Simulações no Tempo
- (i) Determinação de Regiões de Segurança Estática
- (j) Determinação de Regiões de Segurança Dinâmica

4.3 Ferramentas computacionais para consolidação da previsão de carga

4.3.1 ANNSTLF – *Artificial Neural Network Short Term Load Forecast*

4.3.1.1 Denominação de referência: Modelo para previsão de curva de carga horária.

4.3.1.2 Propriedade: Electric Power Research Institute – EPRI.

4.3.1.3 O modelo ANNSTLF é um previsor de carga de curto prazo, baseado em redes neurais artificiais, utilizado para elaboração de previsão da curva de carga horária.

4.3.2 FMP – *Forecast Master Plus*

4.3.2.1 Denominação de referência: Modelo para previsão de série temporais.

4.3.2.2 Propriedade: EPRI.

4.3.2.3 O FMP é um modelo implementado em *MS-DOS* para previsão de séries temporais usado na previsão de carga mensal e semanal. Conta com vários métodos de previsão, entre os quais destacam-se:

- (a) amortecimento exponencial;
- (b) *Box & Jenkins*; e
- (c) *State Space* (espaço de estado).

4.3.3 FORECAST PRO

4.3.3.1 Denominação de referência: Modelo para previsão de séries temporais com seleção automática.

4.3.3.2 Propriedade: Business Forecast Systems, Inc.

4.3.3.3 O *Forecast PRO* é um modelo para previsão de séries temporais usado na previsão de carga mensal e semanal. Foi desenvolvido para ambiente *Windows* e identifica automaticamente o melhor método de previsão para uma série. Conta também com o recurso de previsão em lote (*batch*) que facilita o uso para várias séries de previsão, o que torna possível automatizar o processo.

4.3.4 SCPC

4.3.4.1 Denominação de referência: Sistema de consolidação da previsão de carga.

4.3.4.2 Propriedade: ONS.

4.3.4.3 O SCPC é um sistema para *Web* que auxilia o processo de consolidação das previsões de carga para um determinado período. Abrange o recebimento e crítica da qualidade dos dados de carga, fornece ferramentas para análise de informações oriundas de várias fontes, inclusive dos agentes, e gera relatórios e saídas para outros estudos de planejamento.

Assunto	Submódulo	Revisão	Data de Vigência
RELAÇÃO DOS SISTEMAS E MODELOS COMPUTACIONAIS	18.2	1.0	05/08/2009

4.3.5 CPNE

4.3.5.1 Denominação de referência: Sistema de análise, caracterização, previsão e consolidação da carga por barramento.

4.3.5.2 Propriedade: ONS.

4.3.5.3 O CPNE é um sistema para consolidação das previsões de dados de carga global e por barramento, enviadas pelos agentes de operação para os estudos elétricos, que abrange análise dos seguintes aspectos: sazonalidade, desvios de previsão em relação aos dados verificados ou em relação a outras previsões, crescimentos e variação de carga, participação setorial na carga, relações de carga e fator de potência e caracterização da carga verificada. Essas análises podem ser realizadas por meio de gráficos ou de planilhas comparativas. A partir de planilhas, o aplicativo permite exportar e importar dados de carga por barramento, no formato do registro DBAR do ANAREDE. O programa calcula curvas de carga típicas para estudos elétricos e possibilita desagregar a carga global em carga por barramento. Permite também a criação de novas pastas *Excel* para coleta de dados de agentes.

4.3.6 DESAGCARGA

4.3.6.1 Denominação de referência: Sistema para obtenção de dias típicos de carga, com agregação e desagregação em patamares.

4.3.6.2 Propriedade: ONS.

4.3.6.3 O sistema DESAGCARGA é uma aplicação desenvolvida com a tecnologia.Net, usando *Web Services*, que possibilita, a partir de curvas de carga diárias horárias verificadas, a agregação e desagregação em patamares de previsão de carga: leve, média e pesada. Possibilita o uso nos horizontes diário, semanal e mensal. Permite a seleção de períodos do histórico de carga verificada para serem considerados e possibilita a obtenção das curvas de dias típicos: segundas-feiras, sábados, domingos/feriados e demais dias úteis (de terça a sexta-feira).

4.4 Ferramentas computacionais para estudos de hidrologia

4.4.1 PREVIVAZH

4.4.1.1 Denominação de referência: Modelo de previsão de vazões diárias.

4.4.1.2 Propriedade: CEPEL.

4.4.1.3 O PREVIVAZH é um modelo de previsão de vazões em base diária, para um horizonte de até 14 (quatorze) dias à frente, baseado na desagregação de previsão semanal a partir da tendência inferida das últimas vazões passadas e de séries sintéticas diárias de vazões naturais de forma ponderada.

4.4.2 CPINS

4.4.2.1 Denominação de referência: Modelo de previsão de vazões diárias.

4.4.2.2 Propriedade: ONS.

4.4.2.3 O CPINS é um modelo de previsão de vazões incrementais e naturais afluentes a Sobradinho para um horizonte de até 30 (trinta) dias à frente, baseado nas vazões dos postos hidrométricos de São Romão, São Francisco, Carinhanha, Morpará e Boqueirão, ocorridas e previstas, e nas aflúncias e defluências de Três Marias e Queimado.

Assunto	Submódulo	Revisão	Data de Vigência
RELAÇÃO DOS SISTEMAS E MODELOS COMPUTACIONAIS	18.2	1.0	05/08/2009

4.4.2.4 Esse modelo é utilizado também para previsão de vazões semanais referente às duas próximas semanas, a partir do cálculo da média das previsões de vazões diárias, para a bacia do rio São Francisco.

4.4.3 PREVIVAZ

4.4.3.1 Denominação de referência: Modelo de previsão de vazões semanais.

4.4.3.2 Propriedade: CEPEL.

4.4.3.3 O PREVIVAZ constitui-se num modelo estocástico univariado de previsão de vazões em base semanal, para um horizonte de até 6 (seis) semanas à frente. O modelo, que se baseia em 94 (noventa e quatro) combinações de estrutura de correlação, tipos de transformação e métodos de estimação de parâmetros, utiliza informações de até 4 (quatro) semanas anteriores.

4.4.4 MPCV

4.4.4.1 Denominação de referência: Modelo de previsão de vazões semanais.

4.4.4.2 Propriedade: ONS.

4.4.4.3 O MPCV é um modelo de previsão de classes de vazões que altera o critério de escolha do PREVIVAZ para a primeira semana utilizando técnicas de mineração de dados e informações de vazões e precipitações previstas e observadas.

4.4.5 PREVIVAZM

4.4.5.1 Denominação de referência: Modelo de previsão de vazões mensais.

4.4.5.2 Propriedade: CEPEL.

4.4.5.3 O PREVIVAZM é um modelo estocástico univariado de previsão de vazões em base mensal, para um horizonte de até 12 (doze) meses à frente. O modelo, que se baseia em 80 (oitenta) combinações de estrutura de correlação periódica ou estacionária, tipos de transformação e métodos de estimação de parâmetros, utiliza informações de até 4 (quatro) meses anteriores.

4.4.6 GEVAZP

4.4.6.1 Denominação de referência: Modelo de geração de cenários de vazões naturais.

4.4.6.2 Propriedade: CEPEL.

4.4.6.3 O GEVAZP é um modelo estocástico multivariado de geração de séries sintéticas de vazões incrementais e totais afluentes aos aproveitamentos hidroelétricos, que se baseia em modelos estocásticos convencionais estacionários ou periódicos e utiliza informações de até 11 (onze) meses anteriores.

4.4.7 DIANA

4.4.7.1 Denominação de referência: Modelo de geração de séries sintéticas de vazões diárias.

4.4.7.2 Propriedade: CEPEL.

4.4.7.3 O DIANA é um modelo estocástico multivariado que tem como objetivo a geração de séries sintéticas de vazões diárias, que pode considerar a influência do fenômeno ENSO (El Niño-

Assunto	Submódulo	Revisão	Data de Vigência
RELAÇÃO DOS SISTEMAS E MODELOS COMPUTACIONAIS	18.2	1.0	05/08/2009

Oscilação Sul). É constituído pelos programas ENSOCLAS, AUXAJUS, EPN, EEN, GEP, COMPARA.

4.4.8 CAEV

4.4.8.1 Denominação de referência: Modelo de cálculo de curvas de volumes de espera.

4.4.8.2 Propriedade: CEPEL.

4.4.8.3 O CAEV é um modelo para cálculo de curvas de volume de espera para reservatórios equivalentes condicionada a uma alternativa de proteção contra cheias com a adoção da metodologia de condições de controlabilidade.

4.4.9 VESPOT

4.4.9.1 Denominação de referência: Modelo de alocação espacial de volumes de espera.

4.4.9.2 Propriedade: CEPEL.

4.4.9.3 O VESPOT é um modelo de desagregação das curvas de volumes de espera de reservatórios equivalentes em curvas individualizadas para cada reservatório de um sistema.

4.4.10 SIP

4.4.10.1 Denominação de referência: Sistema para cálculo do volume de espera para a bacia do rio Paraíba do Sul.

4.4.10.2 Propriedade: ONS.

4.4.10.3 O SIP é um sistema que tem como funções a simulação da operação hidráulica dos reservatórios de Paraibuna, Santa Branca e Jaguarí, localizados na bacia do rio Paraíba do Sul, e o cálculo dos volumes de espera nos reservatórios de Santa Branca e Funil. É composto dos seguintes programas: MSP, MS4, DIFSOMA e VOLESP.

4.4.11 OPCHEN

4.4.11.1 Denominação de referência: Modelo para operação semanal de controle de cheias.

4.4.11.2 Propriedade: CEPEL.

4.4.11.3 O OPCHEN é um modelo de otimização que estabelece uma programação de defluências e volumes meta para atender à condição de não violação dos tempos de recorrência recomendados e para possibilitar, do ponto de vista energético, a melhor forma de utilização dos volumes de espera.

4.4.12 OPCHEND

4.4.12.1 Denominação de referência: Modelo para operação diária de controle de cheias.

4.4.12.2 Propriedade: CEPEL.

4.4.12.3 O OPCHEND é um modelo de otimização em base diária que estabelece uma programação de defluências e volumes meta de forma a atender a qualquer uma das situações de operação no período de controle de cheias.

Assunto	Submódulo	Revisão	Data de Vigência
RELAÇÃO DOS SISTEMAS E MODELOS COMPUTACIONAIS	18.2	1.0	05/08/2009

4.4.13 ARISCO

4.4.13.1 Denominação de referência: Modelo para avaliação do risco na operação de controle de cheias.

4.4.13.2 Propriedade: ONS.

4.4.13.3 O ARISCO é um modelo de simulação que informa a avaliação do risco para o controle de cheias de locais de restrições de vazões máximas e assinala se esses riscos estão acima ou abaixo dos riscos relacionados aos tempos de recorrência adotados para a proteção desses locais. Para execução desse modelo são necessárias as informações de volumes de espera estabelecidos para cada aproveitamento integrante do sistema de reservatórios para controle de cheias de uma determinada bacia, os tempos de recorrência adotados e os volumes armazenados a serem considerados na avaliação do risco.

4.4.14 DIAG

4.4.14.1 Denominação de referência: Modelo para Cálculo de Diagramas de Operação de Controle de Cheias.

4.4.14.2 Propriedade: ONS.

4.4.14.3 O modelo DIAG é utilizado para a elaboração dos Diagramas de Operação de Controle de Cheias em Situação Normal e em Situação de Emergência para reservatórios isolados ou reservatórios equivalentes. Em função do nível do reservatório (ou do volume armazenado) e da vazão natural afluente os diagramas indicam os valores de vazão defluente. A aplicação do Diagrama de Operação em Situação Normal de Controle de Cheias, resulta na indicação do valor de vazão defluente necessária para o atingimento do volume de espera recomendado de forma gradual. No caso do Diagrama de Operação de Controle de Cheias em Situação de Emergência, a sua aplicação resulta na indicação do valor de vazão defluente necessária para assegurar a segurança da barragem.

4.4.15 SADHI

4.4.15.1 Denominação de referência: Sistema de apuração de dados hidráulicos e hidrológicos.

4.4.15.2 Propriedade: ONS.

4.4.15.3 O sistema SADHI é utilizado para apuração e consistência de dados hidráulicos e hidrológicos, para cálculo de evaporação líquida, de vazão de uso consuntivo, para reconstituição de vazão natural e incremental natural, para cálculo de energia natural afluente, energia armazenada e elaboração do relatório RDH. Nos COSR-S e no CNOS/COSR-N toda a administração de dados de hidrologia é feita pelo SADHI, que dispõe de módulos de tempo real e de pós-operação.

4.4.16 METPRO

4.4.16.1 Denominação de referência: Sistema de aquisição e visualização de imagens de satélite e dados meteorológicos.

4.4.16.2 Propriedade: IPS MeteoStar.

4.4.16.3 O METPRO é um sistema de aquisição e visualização de imagens de satélite e dados meteorológicos, que permite a análise das imagens de satélite, dos dados meteorológicos convencionais e campos de previsão numérica, integra graficamente essas informações e permite a criação de produtos gráficos de forma manual ou automática.

Assunto	Submódulo	Revisão	Data de Vigência
RELAÇÃO DOS SISTEMAS E MODELOS COMPUTACIONAIS	18.2	1.0	05/08/2009

4.5 Ferramentas computacionais para programação diária eletroenergética

4.5.1 PDPM

4.5.1.1 Denominação de referência: Sistema de validação da programação eletroenergética, em patamares de 30 (trinta) minutos.

4.5.1.2 Propriedade: ONS.

4.5.1.3 O sistema PDPM atua na gestão e na validação dos programas de carga, de geração e de intercâmbio e fornece as diretrizes energéticas para a operação. Compõe-se dos seguintes módulos:

- (a) Coleta: permite que os agentes de operação concentrem todas as informações em um único arquivo, que é convertido para formato texto e enviado ao ONS.
- (b) *Web-coleta*: permite que os agentes de operação concentrem todas as informações diretamente na página do ONS e acompanhem diretamente o andamento da própria programação e da programação de outros agentes; o módulo permite ainda visualizar e emitir o recibo de envio.
- (c) Processa: verifica de forma cíclica a pasta de entrada a fim de transferir os dados enviados pelos agentes de operação para a base de dados.
- (d) Elabora: consolida os dados de todos os agentes de operação e verifica o balanço energético, os intercâmbios, as folgas por usina, o saldo de reserva de potência e o motivo de despacho térmico.
- (e) Valida: procede à validação elétrica de toda a rede do SIN a partir da carga e do despacho de geração consolidados no módulo Elabora.
- (f) Transmite e Notifica: são instrumentos de comunicação entre o ONS e os agentes de operação, respectivamente via RENPAC e FTP.

4.5.2 SGI

4.5.2.1 Denominação de referência: Sistema de gerenciamento de intervenções no sistema.

4.5.2.2 Propriedade: ONS.

4.5.2.3 O SGI é o sistema responsável pelo acompanhamento dos processos de intervenção sob responsabilidade do ONS. É o canal de comunicação com os agentes de operação que informa a aprovação ou o indeferimento das intervenções solicitadas ao ONS. É utilizado para elaborar o Programa Diário de Intervenções – PDI e para acompanhar sua execução. Fornece insumos para viabilizar o processo de validação elétrica do Programa Diário de Produção – PDP. Quando terminam as intervenções, faz apuração de índices e estatísticas diversas.

4.6 Ferramentas computacionais para operação em tempo real

4.6.1 Atividades de operação em tempo real que requerem modelos computacionais

4.6.1.1 As atividades relacionadas à tomada de decisões em tempo real se apóiam em Sistemas de Supervisão e Controle – SSC, compostos por aplicativos com as seguintes finalidades:

- (a) configuração topológica do modelo barra-circuito da rede elétrica baseada nas telessinalizações recebidas em tempo real, com a utilização dos programas configuradores dos SSC;

Assunto	Submódulo	Revisão	Data de Vigência
RELAÇÃO DOS SISTEMAS E MODELOS COMPUTACIONAIS	18.2	1.0	05/08/2009

- (b) estimação de estado a partir das telemedições recebidas em tempo real e conseqüente geração de modelo da rede elétrica para o instante corrente, para uso em análises de regime permanente, com a utilização dos programas de estimação de estados dos SSC;
- (c) análise de contingências para regime permanente por meio de simulações de perda de equipamentos no modelo corrente da rede elétrica, obtido do Estimador de estados para um dado conjunto de telessinalizações e telemedições. Para essa análise, utilizam-se os programas de análise de contingências dos SSC;
- (d) redespacho dos recursos de potência ativa/reactiva, por meio de simulações, visando a indicar todos os controles ótimos a serem implementados para a eliminação de violações detectadas. Essas simulações são realizadas com o uso de programas de fluxo de potência ótimo dos SSC; e
- (e) análise da segurança dinâmica em tempo real por meio de estudos de estabilidade eletromecânica com simulação de variação de intercâmbios e simulação de perda de equipamentos.

4.6.2 Sistema EMP de supervisão e controle

4.6.2.1 Denominação de referência: Sistema de supervisão e controle.

4.6.2.2 Propriedade: AREVA Transmissão e Distribuição de Energia Ltda.

4.6.2.3 O EMP é o sistema de supervisão e controle da empresa AREVA, utilizado em centros próprios do ONS – COSR-S, COSR-N e COSR-NE –, constituído de dez módulos:

- (a) Estimador de estado: tem a função de obter o estado da rede elétrica a partir das telessinalizações e telemedições obtidas em tempo real. O programa monta a configuração topológica da rede observada em tempo real e calcula os estados mais prováveis a partir da redundância das telemedições recebidas pelo SSC. Além disso, avalia a qualidade das telemedições e telessinalizações. Como resultado, obtém-se um modelo barra-circuito da rede elétrica supervisionada com geração e cargas estimadas. São clientes desse módulo todos os demais processos de análise de redes da cadeia de aplicativos do tempo real, bem como os estudos de caso. O Estimador de estado é utilizado nos consoles da pré-operação, da pós-operação e das salas de controle.
- (b) Análise de contingências (tempo real): tem a função de realizar, automática e periodicamente, a partir do estado da rede elétrica obtido pelo Estimador de estado, simulações de perda de equipamentos previamente cadastrados. O módulo avalia os resultados sob a ótica da segurança da rede elétrica em regime permanente. É utilizado nos consoles das salas de controle.
- (c) Análise de contingências (estudos de caso): tem a função de realizar simulações de perda de equipamentos previamente cadastrados, a partir do estado da rede elétrica obtido do resultado do Estimador de estado com dados do sistema em tempo real ou dados oriundos do histórico de dados. O módulo avalia os resultados sob a ótica da segurança da rede elétrica em regime permanente e é utilizado nos consoles da pré-operação, da pós-operação e das salas de controle.
- (d) Fluxo de potência: tem a função de realizar simulações de ações variadas de controle nos equipamentos elétricos do sistema, constantes na rede elétrica simulada, a partir do estado obtido do resultado do Estimador de estado, com dados do sistema em tempo real ou dados oriundos do histórico de dados. É utilizado nos consoles da pré-operação, da pós-operação e das salas de controle.
- (e) Aprimoramento da segurança (tempo real): tem a função de realizar simulações que utilizam técnicas de otimização e buscam identificar os controles mais eficientes para

Assunto	Submódulo	Revisão	Data de Vigência
RELAÇÃO DOS SISTEMAS E MODELOS COMPUTACIONAIS	18.2	1.0	05/08/2009

eliminar violações de carregamento de equipamentos, violações de fluxos e intercâmbios entre áreas, bem como de restrições angulares do sistema, a partir do estado da rede elétrica, obtido do resultado do Estimador de estado, com dados do sistema em tempo real. É utilizado nos consoles das salas de controle.

- (f) Aprimoramento da segurança (estudos de caso): tem a função de realizar simulações que utilizam técnicas de otimização e buscam identificar os controles mais eficientes para eliminar violações de carregamento de equipamentos, de fluxos e intercâmbios entre áreas e de restrições angulares do sistema, identificadas a partir do resultado do Estimador de estado, com dados do sistema em tempo real ou do histórico de dados, bem como de resultados do fluxo de potência. É utilizado nos consoles da pré-operação e da pós-operação.
- (g) Controle automático de tensão (tempo real): tem a função de realizar simulações que utilizam técnicas de otimização e buscam identificar os controles mais eficientes para eliminar violações de tensão identificadas a partir do resultado do Estimador de estado, com dados do sistema em tempo real. É utilizado nos consoles das salas de controle.
- (h) Fluxo de potência ótimo (estudos de caso): tem a função de realizar simulações que utilizam técnicas de otimização e buscam identificar os controles mais eficientes para eliminar diferentes tipos de violações a partir do estado da rede elétrica obtido do resultado do Estimador de estado, utilizando dados do sistema em tempo real ou do histórico de dados, bem como de resultados do fluxo de potência. É ainda possível adotar funções objetivo que visem a reduzir perdas ou custos na solução do problema. É utilizado nos consoles da pré-operação, da pós-operação e das salas de controle.
- (i) Controle Automático de Geração – CAG: processo sistêmico que viabiliza a manutenção da frequência e/ou do intercâmbio entre áreas do sistema elétrico, por meio de recursos de controle que atuam em usinas ou unidades geradoras. É utilizado nos consoles das salas de controle.
- (j) DTS: esse módulo, para apoio ao treinamento de operadores de sala de controle, consiste num sistema computacional totalmente gráfico, que permite capturar uma condição corrente da operação em tempo real e utilizá-la para fins de simulação/avaliação da condição do sistema elétrico representado, em função das alterações topológicas e/ou de geração/carga. A modelagem adotada permite representar a rede elétrica até os seus disjuntores/chaves, bem como modelar CAG, esquemas de proteção e proteções sistêmicas. É utilizado nas salas de treinamentos do COSR-S, COSR-N e COSR-NE.

4.6.3 Sistema SAGE de supervisão e controle

4.6.3.1 Denominação de referência: Sistema de supervisão e controle.

4.6.3.2 Propriedade: CEPEL.

4.6.3.3 O SAGE é um sistema de supervisão e controle, desenvolvido pelo CEPEL, utilizado no CNOS e no COSR-SE do ONS. É composto de dez módulos:

- (a) Configurador de redes: tem a função de obter configuração topológica da rede elétrica a partir das telessinalizações obtidas em tempo real. Como resultado, obtém-se um modelo barra-circuito da rede elétrica supervisionada. São clientes dessa aplicação todos os processos de análise de redes da cadeia de aplicativos do tempo real e modo estudo. É utilizado nos consoles da pré-operação, da pós-operação e da sala de controle.
- (b) Estimador de estado: tem a função de obter o estado da rede elétrica a partir do modelo barra-circuito gerado pelo Configurador de redes e por telemédidas obtidas em tempo real. O módulo calcula os estados mais prováveis a partir da redundância das telemédidas recebidas pelo SSC e avalia a qualidade das telemédidas e

Assunto	Submódulo	Revisão	Data de Vigência
RELAÇÃO DOS SISTEMAS E MODELOS COMPUTACIONAIS	18.2	1.0	05/08/2009

telessinalizações. Como resultado, é obtido um modelo barra-circuito da rede elétrica supervisionada com geração e cargas estimadas. São clientes dessa aplicação todos os processos de análise de redes da cadeia de aplicativos do tempo real e de estudos de caso. É utilizado nos consoles da pré-operação, da pós-operação e da sala de controle.

- (c) Análise de contingências (tempo real): tem a função de realizar, automática e periodicamente, simulações de perda de equipamentos já cadastrados e avalia os resultados sob a ótica da segurança da rede elétrica em regime permanente, a partir do estado da rede elétrica obtido pelo Estimador de estado. É utilizado nos consoles da sala de controle.
- (d) Análise de contingências (modo estudo): tem a função de realizar simulações de perda de equipamentos previamente cadastrados, a partir do estado da rede elétrica obtido do resultado do Estimador de estado com dados do sistema em tempo real ou dados oriundos do histórico de dados bem como de resultados do fluxo de potência. O módulo avalia os resultados sob a ótica da segurança da rede elétrica em regime permanente e é utilizado nos consoles da pré-operação, da pósoperação e das salas de controle.
- (e) Fluxo de potência do operador: tem a função de realizar simulações de ações variadas de controle nos equipamentos elétricos do sistema, constantes na rede elétrica simulada, a partir do estado obtido do resultado do Estimador de estado, com dados do sistema em tempo real ou dados oriundos do histórico de dados. É utilizado nos consoles da pré-operação, da pósoperação e das salas de controle.
- (f) Controle de emergência: tem a função de realizar simulações que utilizam técnicas de otimização e buscam identificar os controles mais eficientes a serem utilizados, para eliminar diferentes tipos de violações, identificadas a partir do resultado do Estimador de estados, com dados do sistema em tempo real. É ainda possível adotar funções objetivo para reduzir perdas ou custos na solução do problema. É utilizado nos consoles da sala de controle.
- (g) Fluxo de potência ótimo (modo estudo): tem a função de realizar simulações que utilizam técnicas de otimização e buscam identificar os controles mais eficientes para eliminar diferentes tipos de violações a partir do estado da rede elétrica obtido do resultado do Estimador de estado, utilizando dados do sistema em tempo real ou do histórico de dados, bem como de resultados do fluxo de potência. É ainda possível adotar funções objetivo que visem a reduzir perdas ou custos na solução do problema. É utilizado nos consoles da pré-operação, da pós-operação e das salas de controle.
- (h) SAPRE: esse módulo é utilizado no ambiente corporativo do ONS e pode obter casos-base oriundos do tempo-real do SAGE. Consiste num sistema computacional, totalmente gráfico, ao qual estão integradas as ferramentas ANAREDE, FLUPOT e ANAFAS (no ambiente SAGE, faltas trifásicas), que interagem com uma base de dados relacional, instalada localmente ou num servidor de banco de dados do ONS. A cada atualização da base de tempo real do SAGE é gerada automaticamente uma nova rede, na qual estão presentes telas unifilares de área, bem como a topologia da nova base de dados do SAGE. A seguir, periodicamente ou sob demanda, são gerados casos obtidos do resultado do Estimador de estado, com dados do sistema em tempo real, que se caracterizam por serem “filhos” daquela rede, pois dela herdam diversas características. O SAPRE permite a realização de estudos de curto-circuito (no ambiente SAGE, faltas trifásicas), de fluxo de potência e de otimização. É utilizado no ambiente corporativo do ONS.
- (i) Controle Automático de Geração – CAG: processo sistêmico que viabiliza a manutenção da frequência e/ou do intercâmbio entre áreas do sistema elétrico, por meio de recursos de controle que atuam em usinas ou unidades geradoras. É utilizado nos consoles das salas de controle.

Assunto	Submódulo	Revisão	Data de Vigência
RELAÇÃO DOS SISTEMAS E MODELOS COMPUTACIONAIS	18.2	1.0	05/08/2009

- (j) OTS: esse módulo, para apoio ao treinamento de operadores de sala de controle, consiste num sistema computacional totalmente gráfico, que permite capturar uma condição corrente da operação em tempo real e utilizá-la para fins de simulação/avaliação da condição do sistema elétrico representado, em função das alterações topológicas e/ou de geração/carga. A modelagem adotada permite representar a rede elétrica até os seus disjuntores/chaves, bem como modelar CAG, esquemas de proteção e proteções sistêmicas. É utilizado na sala de treinamento do OTS e na sala de controle do CNOS.

4.6.4 Sistema SOL de supervisão e controle

4.6.4.1 Denominação de referência: Sistema de supervisão e controle.

4.6.4.2 Propriedade: FURNAS Centrais Elétricas S.A.

4.6.4.3 O sistema SOL, desenvolvido por FURNAS e utilizado no COSR-SE do ONS, compõe-se de quatro módulos:

- (a) Configurador de redes: tem a função de obter configuração topológica da rede elétrica a partir das telessinalizações obtidas em tempo real. Como resultado, obtém-se um modelo barra-circuito da rede elétrica supervisionada. São clientes dessa aplicação todos os processos de Análise de redes da cadeia de aplicativos do tempo real e dos estudos de caso. É utilizado nos consoles da pré-operação, da pós-operação e da sala de controle.
- (b) Estimador de estado: tem a função de obter o estado da rede elétrica a partir do modelo barra-circuito gerado pelo Configurador de redes e pelas telemedições obtidas em tempo real. O programa calcula os estados mais prováveis a partir da redundância das telemedições recebidas pelo SSC e avalia a qualidade das telemedições e telessinalizações. Como resultado, obtém-se um modelo barra-circuito da rede elétrica supervisionada com geração e cargas estimadas. São clientes dessa aplicação todos os demais processos de análise de redes da cadeia de aplicativos do tempo real e dos estudos de caso. É utilizado nos consoles da pré-operação, da pós-operação e da sala de controle.
- (c) Análise de contingências (tempo real): tem a função de realizar, automática e periodicamente, a partir do estado da rede elétrica obtido pelo Estimador de estado, simulações de perda de equipamentos previamente cadastrados. O módulo avalia os resultados sob a ótica da segurança da rede elétrica em regime permanente. É utilizado nos consoles das salas de controle.
- (d) CAG: processo sistêmico que viabiliza a manutenção da frequência e/ou do intercâmbio, entre áreas do sistema elétrico, por meio de recursos de controle que atuam em usinas ou unidades geradoras. É utilizado nos consoles das salas de controle.

4.7 Ferramentas computacionais para normatização, pré-operação e pós-operação

4.7.1 RPDP-M

4.7.1.1 Denominação de referência: Reprogramação da programação diária energética.

4.7.1.2 Propriedade: ONS.

4.7.1.3 O RPDP-M atua na gestão dos programas de carga, de geração e de intercâmbio, para possibilitar a reprogramação das diretrizes energéticas para a operação. Consolida os dados de todos os agentes de operação e verifica o balanço energético, os intercâmbios, as folgas por usina, o saldo de reserva de potência e o motivo de despacho térmico. Proceda à validação elétrica de toda a rede do SIN a partir da carga e do despacho de geração reprogramado.

Assunto	Submódulo	Revisão	Data de Vigência
RELAÇÃO DOS SISTEMAS E MODELOS COMPUTACIONAIS	18.2	1.0	05/08/2009

4.7.2 SAMUG

4.7.2.1 Denominação de referência: Sistema de apuração de mudanças de estados operativos.

4.7.2.2 Propriedade: ONS.

4.7.2.3 O SAMUG é um sistema que apura mudanças de estados operativos de conjuntos geradores, de usinas, de interligações internacionais e entre submercados, para subsidiar as demandas de estatística de desempenho do sistema, o acompanhamento da operação do sistema, o acompanhamento da manutenção, o processo de contabilização da Câmara de Comercialização de Energia Elétrica – CCEE e atender às resoluções da ANEEL. É utilizado pela área de geração do CNOS e dos centros próprios e contratados.

4.7.3 SATRA

4.7.3.1 Denominação de referência: Sistema de apuração da transmissão.

4.7.3.2 Propriedade: ONS.

4.7.3.3 O sistema SATRA, que dá suporte às atividades de estatística do sistema, tem como função automatizar, de forma descentralizada e coordenada, os procedimentos para apuração dos desligamentos, das restrições operativas e da entrada em operação de novos equipamentos das redes básica e complementar. Em relação à rede básica, oferece subsídios para a apuração dos desligamentos para cálculo dos indicadores de desempenho dos equipamentos e das linhas de transmissão, para a apuração dos desligamentos e das restrições operativas temporárias nas instalações de transmissão, bem como para a apuração do atraso na entrada em operação de ampliações, reforços ou melhorias. É base para o cálculo das durações das indisponibilidades e das restrições operativas temporárias. No que concerne à rede complementar, dá suporte à apuração dos desligamentos, restrições operativas temporárias e das datas de entrada em operação de novos equipamentos. É utilizado pela área de transmissão do CNOS e dos centros próprios e contratados.

4.7.4 SAIPC

4.7.4.1 Denominação de referência: Sistema de apuração das interrupções do serviço dos pontos de controle.

4.7.4.2 Propriedade: ONS.

4.7.4.3 O sistema SAIPC tem a função de coletar e validar os dados referentes às interrupções dos pontos de controle. Calcula os indicadores de duração (DIPC, DMIPC) e frequência (DIPC) das interrupções dos pontos de controle. Através dos indicadores é possível avaliar a continuidade da rede básica e a disponibilidade da energia elétrica nos pontos de conexão da rede básica com os demais ativos de conexão. Estes indicadores estão regulamentados através de resolução da ANEEL. É utilizado pela ANEEL, agentes de operação e ONS.

4.7.5 SAGIC

4.7.5.1 Denominação de referência: Sistema de apuração de geração, intercâmbio e carga.

4.7.5.2 Propriedade: ONS.

4.7.5.3 O SAGIC tem a função de coletar e consistir dados de geração, de intercâmbio e de carga, bem como de interagir com a Base de Dados Técnica do ONS – BDT para gravação e consulta de dados e emissão de relatórios. É utilizado pelas áreas de produção e mercado do CNOS, pelo Escritório Central do ONS, pelos centros regionais de operação e pelos demais agentes de operação do setor.

Assunto	Submódulo	Revisão	Data de Vigência
RELAÇÃO DOS SISTEMAS E MODELOS COMPUTACIONAIS	18.2	1.0	05/08/2009

4.8 Ferramenta computacional para acompanhamento da manutenção

4.8.1 SAM

4.8.1.1 Denominação de referência: Sistema de acompanhamento da manutenção.

4.8.1.2 Propriedade: ONS.

4.8.1.3 O sistema SAM tem como objetivo viabilizar a emissão de diversos relatórios com informações de manutenção. Este sistema permite ao ONS interagir com os agentes de operação legalmente responsáveis pelos equipamentos e pelas linhas de transmissão perante a ANEEL e acompanhar, por meio de indicadores, o desempenho dos equipamentos e das linhas de transmissão, integrantes da rede básica e das usinas com programação e despacho centralizados pelo ONS. Além disso, o SAM é utilizado para efetuar análises de falhas de equipamentos e de linhas de transmissão e para confirmar a capacidade de geração das unidades geradoras.

4.9 Ferramentas computacionais para a administração dos serviços, conexão e uso do sistema de transmissão

4.9.1 AMSE

4.9.1.1 Denominação de referência: Sistema de apuração mensal de serviços e encargos de transmissão.

4.9.1.2 Propriedade: ONS.

4.9.1.3 O sistema AMSE calcula os montantes financeiros referentes a um determinado mês de apuração. Esses montantes são atribuídos:

- (a) a serviços prestados pelas concessionárias de transmissão e pelo ONS;
- (b) ao uso do sistema de transmissão por parte dos usuários; e
- (c) aos encargos setoriais.

4.9.2 SACT

4.9.2.1 Denominação de referência: Sistema de administração dos contratos de transmissão.

4.9.2.2 Propriedade: ONS.

Assunto	Submódulo	Revisão	Data de Vigência
RELAÇÃO DOS SISTEMAS E MODELOS COMPUTACIONAIS	18.2	1.0	05/08/2009

4.9.2.3 O sistema SACT tem como função subsidiar a supervisão e a execução das atividades relativas à contratação dos serviços de transmissão e ancilares, bem como à contratação da conexão e ao uso do sistema de transmissão, que resultam na celebração e manutenção dos seguintes contratos: Contratos de Prestação de Serviços Ancilares – CPSA; Contratos de Uso do Sistema de Transmissão – CUST; Contratos de Constituição de Garantia Financeira – CCG; Cartas Fiança Bancárias – CFB; Contratos de Conexão ao Sistema de Transmissão – CCT; e Contratos de Compartilhamento de Instalações – CCI. Para atingir este objetivo, o sistema mantém um cadastro atualizado de agentes de operação, empreendimentos de geração, concessões e autorizações de geração e de importação/exportação de energia, regulamentação da ANEEL, pontos de conexão, montantes de uso do sistema de transmissão e funções de transmissão contratadas. Além disso, registra os eventos e os documentos relativos à celebração e manutenção de cada contrato e empreendimento. O sistema está preparado para utilização por diversos perfis de usuários.

4.9.3 NODAL

4.9.3.1 Denominação de referência: Sistema para cálculo de Tarifas de Uso do Sistema de Transmissão – TUST.

4.9.3.2 Propriedade: CEPEL.

4.9.3.3 O sistema Nodal, sob responsabilidade da ANEEL, calcula as TUST a serem atribuídas aos usuários em função de sua localização eletrogeográfica no sistema de transmissão.

4.9.4 ACESSO ON LINE

4.9.4.1 Denominação de referência: Sistema de acompanhamento de consultas e solicitações de acesso.

4.9.4.2 Propriedade: ONS.

4.9.4.3 O ACESSO ON LINE é um sistema informatizado, disponível na página do ONS (www.ons.org.br), para viabilizar os processos de consulta e de solicitação de acesso à rede básica. Desses processos fazem parte o fluxo de informações trocadas, a avaliação da solicitação, os direitos e obrigações do acessante e do ONS, a contratação do acesso, os estudos específicos e o produto gerado, que é o Parecer de Acesso. Por meio do ACESSO ON LINE, o acessante pode, via internet, interagir com o ONS nos processos de consulta e de solicitação de acesso. O sistema permite:

- (a) cadastrar empreendimentos;
- (b) realizar e acompanhar todo o fluxo de consultas e de solicitação de acesso;
- (c) agendar reuniões;
- (d) enviar e consultar *e-mails* e documentos relativos ao processo; e
- (e) receber avisos diretamente no seu correio eletrônico.

4.9.5 SINDAT

4.9.5.1 Denominação de referência: Sistema de Informações Geográficas Cadastrais do SIN.

4.9.5.2 Propriedade: ONS.

4.9.5.3 O SINDAT disponibiliza informações relevantes do SIN – rede de operação, integrando num mesmo ambiente mapas digitais, formados por dados gráficos vetoriais, com dados

Assunto	Submódulo	Revisão	Data de Vigência
RELAÇÃO DOS SISTEMAS E MODELOS COMPUTACIONAIS	18.2	1.0	05/08/2009

alfanuméricos da BDT. É baseado na tecnologia GIS – Sistemas de Informações Geográficas, em português – e permite o acesso a informações sempre atualizadas sobre a topologia da rede de operação do ONS, de maneira fácil, rápida e interativa. A atual versão do SINDAT permite o acesso aos seguintes dados e funcionalidades:

- (a) cadastro com 535 usinas e subestações e 1004 linhas de transmissão que formam a rede de operação do ONS;
- (b) rede planejada para o horizonte do PAR 2006-2008;
- (c) identificação das linhas de transmissão por empresa proprietária e por nível de tensão;
- (d) disponibilização das rotas de algumas linhas de transmissão;
- (e) visualização de fotos e diagramas unifilares das instalações;
- (f) busca rápida para localização de instalações;
- (g) relatórios individualizados, com características básicas das instalações e seus equipamentos;
- (h) relatórios de acompanhamento de obras;
- (i) relatórios de apuração de informações utilizando menu interativo; e
- (j) ativação e desativação de camadas.

4.10 Ferramenta computacional para a avaliação de desempenho dos serviços de telecomunicações

4.10.1 SADST

4.10.1.1 Denominação de referência: Sistema de avaliação de desempenho dos serviços de telecomunicações.

4.10.1.2 Propriedade: ONS.

4.10.1.3 O SADST é um sistema informatizado, visando o acesso pelos agentes de operação para o acompanhamento dos resultados dos relatórios de avaliação de desempenho dos serviços de telecomunicações por eles providos em atendimento aos requisitos para a operação do SIN.

4.11 Ferramenta computacional para integração de modelos energéticos e hidrológicos

4.11.1 SIPPOEE

4.11.1.1 Denominação de referência: Sistema integrado para o planejamento e para a programação eletroenergética.

4.11.1.2 Propriedade: SYNEXUS Global (sistema operacional) e ONS (módulos funcionais).

4.11.1.3 O SIPPOEE integra a execução dos modelos NEWAVE, GEVAZP, PREVIVAZ, PREVIVAZH, DIANA, CAEV, VESPOT, OPCHEN, ARISCO, MPCV e SIP. Seu objetivo é prover os dados para os estudos que utilizam estes modelos de forma íntegra, evitando conflitos e redundâncias. O sistema tem uma base de dados voltada para estudos, onde, além da obtenção dos resultados oficiais, podem ser realizados estudos de sensibilidade com conjuntos alternativos de dados. Estão implementadas no SIPPOEE as funcionalidades anteriormente cumpridas pelos aplicativos SAG (para cálculo das previsões de vazões através de regressões a partir de postos base) e SAPS (para consistência de vazões e eliminação de incrementais negativas). Estas funcionalidades são requeridas para a execução do modelo PREVIVAZ quando são contemplados

Assunto	Submódulo	Revisão	Data de Vigência
RELAÇÃO DOS SISTEMAS E MODELOS COMPUTACIONAIS	18.2	1.0	05/08/2009

todos os aproveitamentos hidroelétricos do SIN. Os resultados obtidos no SIPPOEE em cumprimento aos *Procedimentos de Rede* são transmitidos para a BDT.

5 CONDIÇÕES DE REPRODUTIBILIDADE

5.1 As informações referentes aos modelos computacionais necessárias para garantir a reprodutibilidade dos resultados devem constar em cada um dos produtos emitidos pelo ONS que tenha sido elaborado a partir do uso de modelos computacionais.

5.2 Todos os sistemas e modelos computacionais relacionados neste submódulo deverão ter manuais de utilização que permitam a reprodutibilidade de seus resultados, além de manuais de metodologia, quando couber.

5.3 A relação dos sistemas e modelos computacionais constantes deste submódulo, contendo a indicação das versões correntemente utilizadas dos mesmos, estão em uma tabela disponível através do *site* do ONS (www.ons.org.br) juntamente com o Módulo 18 *Sistemas e modelos computacionais*.

6 SUBMÓDULOS RELACIONADOS AOS SISTEMAS E MODELOS COMPUTACIONAIS

6.1 A Tabela 1 indica os submódulos que utilizam os sistemas e modelos computacionais mencionados no item 4 deste submódulo.

Assunto	Submódulo	Revisão	Data de Vigência
RELAÇÃO DOS SISTEMAS E MODELOS COMPUTACIONAIS	18.2	1.0	05/08/2009

Tabela 1 – Submódulos relacionados aos sistemas e modelos computacionais

Modelo ou sistema	Denominação de referência	Submódulos
4.1 FERRAMENTAS COMPUTACIONAIS PARA ESTUDOS ENERGÉTICOS		
4.1.1 NEWAVE	Modelo para otimização hidrotérmica para subsistemas equivalentes interligados.	7.2, 7.3, 7.4, 7.5, 7.6, 9.3, 23.4
4.1.2 SUISHI-O	Modelo para simulação da operação energética a usinas individualizadas para subsistemas interligados.	7.2, 7.5, 7.6, 9.3
4.1.3 MSUI	Modelo para simulação da operação energética a usinas individualizadas.	7.4
4.1.4 DECOMP	Modelo para otimização da operação de curto prazo com base em usinas individualizadas.	7.3, 7.4, 7.6, 23.4
4.1.5 CONFINT	Modelo para análise de confiabilidade preditiva de geração e interligações.	7.2
4.1.6 SADEPE	Sistema de aquisição de dados externos para o planejamento energético.	7.2, 7.3, 16.2, 16.3
4.1.7 MONTADOR DECOMP	Sistema de edição dos dados de entrada do modelo DECOMP	7.3
4.2 FERRAMENTAS COMPUTACIONAIS PARA ESTUDOS ELÉTRICOS		
4.2.1 ANAREDE	Modelo para análise de redes em regime permanente	2.3, 2.5, 2.8, 4.3, 6.2, 6.3, 6.4, 6.5, 6.6, 7.5, 10.4, 10.20, 10.21, 11.3, 21.2, 21.3, 21.4, 21.5, 21.6, 21.7, 21.8, 21.9, 23.3
4.2.2 ANATEM	Modelo para análise de estabilidade eletromecânica.	2.3, 2.5, 4.3, 6.2, 6.3, 6.4, 6.5, 6.6, 7.5, 10.4, 10.20, 10.21, 21.2, 21.3, 21.4, 21.5, 21.6, 21.7, 21.8, 21.9, 23.3
4.2.3 PACDYN	Modelo para análise de estabilidade dinâmica.	2.5, 4.3, 6.2, 6.3, 6.4, 6.5, 6.6, 21.2, 21.3, 21.5, 23.3
4.2.4 ATP	Modelo para análise de transitórios eletromagnéticos.	2.3, 2.4, 2.5, 2.8, 4.3, 6.3, 6.4, 6.5, 6.6, 7.5, 21.2, 21.3, 21.4, 21.6, 21.9, 23.3
4.2.5 FLUPOT	Modelo de fluxo de potência ótimo.	4.3, 6.2, 6.3, 6.4, 6.5, 6.6, 23.3
4.2.6 HARM	Modelo para análise de tensões e correntes harmônicas.	2.3, 2.5, 2.8, 6.2, 6.3, 6.4, 6.6, 21.2, 21.3
4.2.7 ANAFAS	Modelo para análise de curto-circuito.	2.3, 2.6, 2.8, 4.3, 6.2, 6.3, 6.4, 6.5, 6.6, 7.5, 11.3, 21.2, 21.3, 23.3

Assunto	Submódulo	Revisão	Data de Vigência
RELAÇÃO DOS SISTEMAS E MODELOS COMPUTACIONAIS	18.2	1.0	05/08/2009

Modelo ou sistema	Denominação de referência	Submódulos
4.2.8 SINAPE	Sistema integrado para análise de perturbações.	6.2, 6.3, 6.4, 6.6, 11.6
4.2.9 SIAP	Sistema de análise e coleta de dados do desempenho da proteção.	11.2, 25.5
4.2.10 SIPER	Sistema integrado de cadastramento de perturbações.	10.15, 10.22, 11.2, 25.2, 25.5, 25.9
4.2.11 SCAP	Sistema de coleta de arquivos de perturbações.	11.2, 11.6, 25.2
4.2.12 NH2	Modelo para análise de confiabilidade preditiva de geração e transmissão.	4.3, 6.2, 6.3, 6.4, 6.6, 23.3
4.2.13 RESPROB	Modelo para cálculo da reserva de potência girante probabilística.	6.2, 6.3, 6.4, 6.6, 21.7, 23.3
4.2.14 ORGANON	Sistema para análise estática, dinâmica e avaliação de segurança de sistemas elétricos de potência	10.4, 10.5, 10.6, 10.7, 10.9, 10.10 10.20, 10.21
4.3 FERRAMENTAS COMPUTACIONAIS PARA CONSOLIDAÇÃO DA PREVISÃO DE CARGA		
4.3.1 ANNSTLF	Modelo para previsão de curva de carga horária.	5.4, 5.6
4.3.2 FMP	Modelo para previsão de série temporais.	5.6
4.3.3 FORECAST PRO	Modelo para previsão de séries temporais com seleção automática.	5.5, 5.6
4.3.4 SCPC	Sistema de consolidação da previsão de carga.	5.2, 5.3, 5.4, 5.5, 5.6
4.3.5 CPNE	Sistema de análise, caracterização, previsão e consolidação da carga por barramento.	5.2, 5.3, 5.4
4.3.6 DESAGCARGA	Sistema para obtenção de dias típicos de carga, com agregação e desagregação em patamares.	5.5, 5.6
4.4 FERRAMENTAS COMPUTACIONAIS PARA ESTUDOS DE HIDROLOGIA		
4.4.1 PREVIVAZH	Modelo de previsão de vazões diárias.	9.5
4.4.2 CPINS	Modelo de previsão de vazões diárias.	9.5
4.4.3 PREVIVAZ	Modelo de previsão de vazões semanais.	7.6, 9.5
4.4.4 MPCV	Modelo de previsão de vazões semanais.	7.6, 9.5

Assunto	Submódulo	Revisão	Data de Vigência
RELAÇÃO DOS SISTEMAS E MODELOS COMPUTACIONAIS	18.2	1.0	05/08/2009

Modelo ou sistema	Denominação de referência	Submódulos
4.4.5 PREVIVAZM	Modelo de previsão de vazões mensais.	7.6, 9.5
4.4.6 GEVAZP	Modelo de geração de cenários de vazões naturais.	7.6, 9.4, 9.5
4.4.7 DIANA	Modelo de geração de séries sintéticas de vazões diárias.	9.3, 9.4
4.4.8 CAEV	Modelo de cálculo de curvas de volumes de espera.	9.3, 9.4
4.4.9 VESPOT	Modelo de alocação espacial de volumes de espera.	9.3, 9.4
4.4.10 SIP	Sistema para cálculo do volume de espera para a bacia do rio Paraíba do Sul.	9.3
4.4.11 OPCHEN	Modelo para operação semanal de controle de cheias.	7.3
4.4.12 OPCHEND	Modelo para operação diária de controle de cheias.	8.1, 10.8, 10.21
4.4.13 ARISCO	Modelo para avaliação do risco na operação de controle de cheias.	7.3, 10.8, 10.21
4.4.14 DIAG	Modelo para cálculo de diagramas de operação de controle de cheias.	9.4
4.4.15 SADHI	Sistema de apuração de dados hidráulicos e hidrológicos.	9.2, 10.8, 10.22, 25.2, 25.7
4.4.16 METPRO	Sistema de aquisição e visualização de imagens de satélite e dados meteorológicos.	9.6
4.5 FERRAMENTAS COMPUTACIONAIS PARA PROGRAMAÇÃO DIÁRIA ELETROENERGÉTICA		
4.5.1 PDPM	Sistema de validação da programação eletroenergética, em patamares de 30 (trinta) minutos.	6.5, 8.1
4.5.2 SGI	Sistema de gerenciamento de intervenções no sistema	6.5, 7.2, 7.3, 8.1, 10.4, 10.5, 10.13, 16.2, 16.3
4.6 FERRAMENTAS COMPUTACIONAIS PARA OPERAÇÃO EM TEMPO REAL		
4.6.2 Sistema EMP de supervisão e controle	Sistema de supervisão e controle	2.7, 10.1 a 10.22
4.6.3 Sistema SAGE de supervisão e controle	Sistema de supervisão e controle	2.7, 10.1 a 10.22
4.6.4 Sistema SOL de supervisão e controle	Sistema de supervisão e controle	2.7, 10.1 a 10.22

Assunto	Submódulo	Revisão	Data de Vigência
RELAÇÃO DOS SISTEMAS E MODELOS COMPUTACIONAIS	18.2	1.0	05/08/2009

Modelo ou sistema	Denominação de referência	Submódulos
4.7 FERRAMENTAS COMPUTACIONAIS PARA NORMATIZAÇÃO, PRÉ-OPERAÇÃO E PÓS-OPERAÇÃO		
4.7.1 RPDP-M	Reprogramação da programação diária energética	10.4, 10.6
4.7.2 SAMUG	Sistema de apuração de mudanças de estados operativos	10.16, 10.22, 16.2, 16.3, 25.2, 25.7 e 25.8
4.7.3 SATRA	Sistema de apuração da transmissão	10.16 e 10.22, 15.6, 16.2, 16.3, 25.2, 25.8
4.7.4 SAIPC	Sistema de apuração das interrupções do serviço dos pontos de controle	10.22, 25.2, 25.5
4.7.5 SAGIC	Sistema de apuração de geração, intercâmbio e carga.	5.2 a 5.6, 10.22, 15.7, 25.2, 25.7
4.8 FERRAMENTA COMPUTACIONAL PARA ACOMPANHAMENTO DA MANUTENÇÃO		
4.8.1 SAM	Sistema de acompanhamento da manutenção.	10.13, 16.1, 16.2, 16.3, 16.4, 22.4
4.9 FERRAMENTAS COMPUTACIONAIS PARA A ADMINISTRAÇÃO DOS SERVIÇOS, CONEXÃO E USO DO SISTEMA DE TRANSMISSÃO		
4.9.1 AMSE	Sistema de apuração mensal de serviços e encargos de transmissão.	15.8, 15.9, 15.10, 15.11
4.9.2 SACT	Sistema de administração dos contratos de transmissão.	15.3, 15.4, 15.5
4.9.3 NODAL	Sistema para cálculo de Tarifas de Uso do Sistema de Transmissão – TUST.	15.2
4.9.4 ACESSO ON LINE	Sistema de acompanhamento de consultas e solicitações de acesso.	3.3, 3.4
4.9.5 SINDAT	Sistema de informações geográficas cadastrais do SIN	4.5
4.10 FERRAMENTA COMPUTACIONAL PARA A AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO DOS SERVIÇOS DE TELECOMUNICAÇÕES		
4.10.1 SADST	Sistema de avaliação de desempenho dos serviços de telecomunicações.	13.3, 13.4, 13.5
4.11 FERRAMENTA COMPUTACIONAL PARA INTEGRAÇÃO DE MODELOS ENERGÉTICOS E HIDROLÓGICOS		
4.11.1 SIPPOEE	Sistema integrado para o planejamento e para a programação eletroenergética.	7.2, 7.3, 9.3, 9.4, 9.5, 9.7, 9.8