

MODELO DESSEM

Programação Diária da Operação e Formação de Preço Horário de
Sistemas Hidrotérmicos com Representação Detalhada das
Unidades Geradoras, Fontes Intermitentes, Consideração da Rede
Elétrica e Restrições de Segurança

MANUAL DO USUÁRIO

VERSÃO 21

Março / 2025

Sumário

MARÇO / 2025	1
I DESCRIÇÃO DO MODELO DESSEM	1
I.1 ACOPLAMENTO COM OS DEMAIS MODELOS DE PLANEJAMENTO.....	1
I.1.1. Acoplamento com o modelo DECOMP.....	1
I.1.2. Acoplamento com o modelo NEWAVE.....	1
I.1.3. Metas semanais de geração térmica/intercâmbio.....	2
I.1.4. Metas finais de armazenamento mínimo nos reservatórios.....	2
I.2 OBJETIVO E APLICAÇÕES.....	2
I.3 MÓDULOS DO PROGRAMA.....	4
I.3.1. MÓDULO I: Simulação no Período Anterior à Programação.....	7
I.3.2. MÓDULO II: Otimização no período de Programação.....	8
I.3.3. MÓDULO III: Obtenção dos custos marginais de referência para o preço de energia.....	8
I.4 FUNCIONALIDADES DO PROGRAMA – MÓDULO DE SIMULAÇÃO.....	9
I.5 FUNCIONALIDADES DO PROGRAMA – MÓDULO DE OTIMIZAÇÃO.....	9
I.5.1. Configuração do Sistema.....	10
I.5.2. Estado e condições do Sistema.....	12
I.5.3. Restrições Operativas.....	12
I.5.4. Função de Custo.....	15
I.5.5. Acoplamento com o Modelo DECOMP.....	15
I.6 RESULTADOS DO MODELO.....	15
I.6.1. Módulo de Simulação.....	15
I.6.2. Módulo de Programação da Operação.....	16
I.7 CAPACIDADES DO PROGRAMA.....	16
I.7.1. Parte Energética.....	16
I.7.2. Parte Elétrica.....	18
I.8 REQUISITOS COMPUTACIONAIS.....	19
I.8.1. Processador.....	19
I.8.2. Memória RAM.....	19
I.8.3. Espaço em disco (HD).....	19
I.8.4. Sistema Operacional.....	20
I.9 INSTRUÇÕES PARA BAIXAR O MODELO DESSEM.....	20
I.9.1. Baixar a versão oficial corrente do modelo DESSEM.....	20
I.9.2. Conteúdo da pasta baixada.....	20
I.10 INSTRUÇÕES PARA INSTALAÇÃO.....	22
I.10.1. Executáveis.....	22
I.10.2. Licença.....	22
I.10.3. Instalador.....	22
II METODOLOGIA DE ENTRADA DE DADOS	24
II.1 ESTRUTURA ATUAL DOS ARQUIVOS DE ENTRADA (FORMATOS FIXOS).....	24
II.2 FORNECENDO DADOS VARIÁVEIS AO LONGO DO TEMPO.....	25
II.3 FORMATOS DE ENTRADA.....	28
III DESCRIÇÃO DOS ARQUIVOS DE ENTRADA	30
III.1 ARQUIVO ÍNDICE (“DESSEM.ARQ”).....	30
III.1.1. Identificação do caso.....	30
III.1.2. Versão do modelo DECOMP.....	30
III.1.3. Nomes dos Arquivos.....	31
III.2 ARQUIVO ÍNDICE DAS FUNCIONALIDADES DAS LIBS.....	32
III.3 ARQUIVO CONTENDO INFORMAÇÕES SOBRE O CASO E DADOS DE VAZÕES NATURAIS (EX: “DADVAZ.XXX”).....	33
III.4 ARQUIVO DE DADOS PARA O PERÍODO DE SIMULAÇÃO (EX: “SIMUL.XXX”) *.....	35

III.4.1.	Dados do início do período de simulação.....	35
III.4.2.	Discretização temporal para o período de simulação	36
III.4.3.	Volumes dos reservatórios no início do período de simulação	36
III.4.4.	Dados da simulação ao longo do período de simulação	37
III.5	ARQUIVO DE DADOS GERAIS (EX: “ENTDADOS.XXX”).....	38
III.5.1.	Discretização Temporal e Representação da Rede Elétrica	38
III.5.2.	Configuração do Estudo.....	41
III.5.3.	Dados dos submercados	51
III.5.4.	Operação das Usinas Hidroelétricas	52
III.5.5.	Dados de Manutenção Programada.....	60
III.5.6.	Restrições Elétricas Especiais	62
III.5.7.	Restrições de Metas Semanais (registros META).....	68
III.5.8.	Representação de Itaipu	69
III.5.9.	Restrições Adicionais.....	72
III.5.10.	Estratégia de resolução do problema e parâmetros da PDD	73
III.5.11.	Parâmetros da Simulação hidrelétrica	75
III.5.12.	Opções Diversas.....	75
III.6	ARQUIVO DE OPÇÕES DE EXECUÇÃO “DESSOPC.DAT”	81
III.6.1.	Opções associadas aos submercados	81
III.6.2.	Opções associadas à rede elétrica.....	82
III.6.3.	Opções associadas às usinas hidrelétricas	83
III.6.4.	Opções associadas ao unit commitment térmico.....	84
III.6.5.	Opções associadas ao acoplamento com o modelo DECOMP.....	87
III.6.6.	Opções associadas à estratégia de solução do problema e opções para o pacote para resolução dos PLs / MILPs	87
III.6.7.	Opções associadas à impressão de arquivos.....	91
III.7	ARQUIVO DE INFORMAÇÕES ADICIONAIS PARA OS CORTES DE BENDERS (EX.: INFOFCF.DEC).....	92
III.7.1.	Informações para acoplamento com as usinas GNL	92
III.7.2.	Informações para tempos de viagem considerados no modelo DECOMP	94
III.7.3.	Custos de geração térmica mínima além do horizonte de estudo para acoplamento com o modelo DECOMP	94
III.7.4.	Abatimento das energias afluentes passadas (ENAS) para acoplamento com o NEWAVE (FCFFIX / REE / ENA).....	95
III.7.5.	Abatimento da violação máxima do volume mínimo operativo (VMINOP) para acoplamento com o NEWAVE (FCFFIX / REE / VMINOP).....	95
III.8	ARQUIVOS DA FUNÇÃO DE CUSTO FUTURO DO DECOMP	95
III.8.1.	Arquivo de mapa dos cortes de Benders do DECOMP (ex: “mapcut.dec”).....	96
III.8.2.	Arquivo com os cortes de Benders do DECOMP (ex: “corteco.dec”)	96
III.9	ARQUIVOS DA FUNÇÃO DE CUSTO FUTURO DO NEWAVE	96
III.9.1.	Arquivo de mapa dos Cortes de Benders do NEWAVE (ex: “cortesh.dat”).....	97
III.9.2.	Arquivo com os cortes de Benders do NEWAVE (“cortes.dat”)	97
III.10	ARQUIVO DE PONTO DE OPERAÇÃO (EX.: PTOPER.DAT).....	97
III.11	ARQUIVO DE CADASTRO DAS USINAS HIDROELÉTRICAS (EX: “HIDR.DAT”).....	98
III.12	ARQUIVO COM AS RESTRIÇÕES OPERATIVAS PARA AS USINAS HIDROELÉTRICAS (EX: “OPERUH.XXX”).....	99
III.12.1.	Definição das Restrições (Registros REST).....	99
III.12.2.	Definição das usinas presentes em cada restrição (Registros ELEM).....	100
III.12.3.	Definição dos limites para as Restrições Operativas de Limite (Registros LIM).....	101
III.12.4.	Definição dos limites para as Restrições Operativas de Variação (Registros VAR).....	102
III.12.5.	Definição das restrições condicionais (Registros COND).....	103
III.13	ARQUIVO DE CADASTRO DAS USINAS TERMOELÉTRICAS (EX: “TERM.DAT”).....	104
III.13.1.	Características das Usinas termoeletricas (Registros CADUSIT).....	104
III.13.2.	Características das Unidades Geradoras de cada Usina termoeletrica (Registros CADUNITD)	105
III.13.3.	Relação entre Unidades Equivalentes e Reais (Registros CADCONF)	107
III.13.4.	Relação de quantidade de unidades reais disponíveis mínimas para acionamento da unidade equivalente (Registros CADMIN)	107

III.14	ARQUIVO COM OPÇÕES DE EXECUÇÃO E AS CONDIÇÕES OPERATIVAS DAS UNIDADES GERADORAS TERMOELÉTRICAS (EX: “OPERUT.XXX”).....	108
III.14.1.	Condições iniciais das unidades (bloco INIT).....	108
III.14.2.	Limites e condições operativas das unidades (bloco OPER).....	109
III.15	ARQUIVOS PARA AS RESTRIÇÕES DE RESERVA DE POTÊNCIA.....	110
III.15.1.	Arquivo de Cadastro das Áreas de Reserva de Potência (ex.: “Areacont.dat”).....	110
III.15.2.	Arquivo com os Limites de Reserva de Potência (ex.: “RESPOT.XXX”).....	111
III.16	ARQUIVOS DE DADOS PARA A REDE ELÉTRICA.....	114
III.16.1.	Arquivo Índice dos Dados Elétricos (ex: “DESSELET.XXX”).....	114
III.16.2.	Arquivos Contendo os Casos-Bases (ex: “leve.dat”, “media.dat”, “pesada.dat”).....	115
III.16.3.	Arquivos de Modificação sobre os Casos-Bases.....	116
III.16.4.	Descrição dos Dados Fornecidos nos Arquivos de Dados Elétricos.....	116
III.17	ARQUIVO COM AS VAZÕES NO CANAL ENTRE ILHA SOLTEIRA E TRÊS IRMÃOS (EX: “ILS_TRI.DAT”).....	126
III.18	ARQUIVO CONTENDO AS COTAS NA RÉGUA 11 ANTERIORES AO INÍCIO DO ESTUDO (EX: “COTASR11.XXX”).....	127
III.19	ARQUIVO DE DEFLUÊNCIAS DAS USINAS HIDROELÉTRICAS ANTERIORES AO ESTUDO, PARA CONSIDERAÇÃO DO TEMPO DE VIAGEM (“DEFLANT.XXX”).....	127
III.20	ARQUIVO COM AS CURVAS DE PROPAGAÇÃO DO TEMPO DE VIAGEM (EX: “CURVTVIAG.XXX”).....	129
III.21	ARQUIVO DE CADASTRO DE VAZÕES MÉDIAS HISTÓRICAS (EX: “MLT.DAT”).....	129
III.22	ARQUIVO COM AS TOLERÂNCIAS PARA AS PERDAS (EX: “TOLPERD.XXX”).....	129
III.22.1.	Registros LN.....	129
III.22.2.	Registros NV.....	130
III.23	ARQUIVO COM AS RESTRIÇÕES DE SEGURANÇA REPRESENTADAS POR TABELAS (EX: “RESTSEG.XXX”).....	130
III.23.1.	Cadastro das restrições (Registros “TABSEG INDICE”).....	130
III.23.2.	Definição dos parâmetros e variáveis de controle das restrições (Registros “TABSEG TABELA”).....	130
III.23.3.	Data de Aplicação das restrições.....	132
III.24	ARQUIVO COM AS RESTRIÇÕES DE SEGURANÇA - FUNÇÕES LINEARES POR PARTE (LPP).....	133
III.24.1.	Definição das restrições.....	135
III.24.2.	Adição de mais de uma restrição controladora.....	135
III.24.3.	Definição dos parâmetros.....	136
III.24.4.	Definição dos valores dos parâmetros para a escolha da LPP.....	136
III.24.5.	Definição das restrições LPP para cada valor de parâmetro definido nos registros anteriores.....	137
III.24.6.	Data de aplicação das restrições.....	137
III.25	ARQUIVO COM AS RESTRIÇÕES DE RAMPA DAS INEQUAÇÕES DE FLUXO.....	138
III.25.1.	Registros de definição.....	138
III.25.2.	Registros com os limites.....	139
III.26	ARQUIVO COM AS RESERVAS DE POTÊNCIA PARA AS INEQUAÇÕES DE FLUXO.....	139
III.27	ARQUIVO COM AS RAMPAS DE ACIONAMENTO/DESLIGAMENTO DAS UNIDADES TÉRMICAS (EX: “RAMPAS.XXX”).....	140
III.28	ARQUIVOS COM DADOS DAS USINAS EÓLICAS (“EOLICA.DAT” OU “RENOVAVEIS.DAT”).....	141
III.29	ARQUIVOS COM DADOS DAS USINAS SOLARES.....	143
III.30	ARQUIVO COM AS UNIDADES DE ARMAZENAMENTO DE ENERGIA - BATERIAS.....	144
III.31	ARQUIVO COM AS FUNCIONALIDADES ATIVAS DA LIBS.....	145
III.31.1.	Rendimento das usinas variáveis em grade.....	145
III.31.2.	Perdas hidráulicas das usinas variáveis em grade.....	146
III.31.3.	Polinômios de jusante por partes.....	146
III.31.4.	Vazão Lateral.....	148
III.32	ARQUIVOS COM DADOS DO UNIT COMMITMENT HIDRÁULICO (UCH).....	149
III.32.1.	Opções de execução do UCH.....	149
III.32.2.	Opção de operação em vazio das unidades.....	150
III.32.3.	Tempos mínimo ligada e desligada (“TON” e “TOFF”).....	151
III.32.4.	Custo de partida para acionamento.....	152
III.32.5.	Custo de partida em vazio.....	153

III.32.6.	Consumo de água em vazio.....	154
III.32.7.	Número máximo de mudanças de status	155
III.32.8.	Geração mínima e máxima de cada unidade	155
III.32.9.	Turbinamento mínimo e máximo da unidade.....	156
III.32.10.	Condição inicial da unidade	157
IV	METODOLOGIA DE SAÍDA DE RESULTADOS	158
IV.1	NOMENCLATURA E CLASSIFICAÇÃO DOS ARQUIVOS.....	158
IV.1.1.	Padrão antigo:.....	158
IV.1.2.	Padrão Novo:.....	159
IV.2	ORIENTAÇÕES GERAIS PARA A ANÁLISE DE UM CASO	160
IV.3	- ANÁLISE DAS INVIABILIDADES OCORRIDAS NA OPERAÇÃO	162
IV.4	MNEMÔNICOS PARA OS DADOS NOS ARQUIVOS DE SAÍDA.....	163
V	RESULTADOS DO MODELO	170
V.1	RELATÓRIOS DE EXECUÇÃO	170
V.1.1.	Acompanhamento da execução do modelo (LOG_RELATO).....	170
V.1.2.	Mensagens emitidas pelo modelo em formato CSV (LOG_MENSAGENS)	170
V.2	PROCESSO DE RESOLUÇÃO DO PROBLEMA DE OTIMIZAÇÃO	171
V.2.1.	Relatório de execução do pacote de otimização (LOG_CPLEX.XXX).....	171
V.2.2.	Resumo dos problemas de otimização resolvidos ao longo da resolução do problema (LOG_MATRIZ.XXX).....	171
V.2.3.	Adição de restrições de rede no problema (LOG_PROCESSO.XXX)	171
V.2.4.	Adição e ajustes dos limites de restrições de segurança dinâmicas (LOG_PROCESSO_IO.XXX) 171	171
V.2.5.	Avaliação da estratégia de PDD utilizada para resolução do problema	171
V.3	INVIABILIDADES (VIOLAÇÕES DE RESTRIÇÕES) NA OPERAÇÃO	172
V.3.1.	Inviabilidades de restrições na solução final (LOG_INVIAB.XXX).....	172
V.3.2.	Inviabilidades na rede elétrica (LOG_VIOLREDE.XXX).....	174
V.3.3.	Inviabilidades nos fluxos em linhas radiais (LOG_INVIAB_RADIAIS.XXX)	175
V.3.4.	Inviabilidades nos limites de vazão no canal Pereira Barreto (LOG_VIOLCPB.XXX).....	175
V.3.5.	Variações reais nas restrições de nível na régua 11 superiores às permitidas (LOG_VIOLR11.XXX).....	175
V.3.6.	Inviabilidades no período de simulação (LOG_INVIABSIM.XXX).....	175
V.4	CUSTOS MARGINAIS E VALORES DA ÁGUA	176
V.4.1.	Custos marginais por submercado (PDO_CMOSIST.XXX)	176
V.4.2.	Custos marginais por barra (PDO_CMOBAR.XXX)	176
V.4.3.	Custos marginais por área elétrica (PDO_OPER_CMO_AREA_ELETRICA.XXX)	176
V.4.4.	Memória de cálculo do custo marginal de operação (CMO).....	176
V.4.5.	Valores da água nos reservatórios (PDO_VAGUA.XXX).....	179
V.5	OPERAÇÃO ENERGÉTICA DO SISTEMA	179
V.5.1.	Relatórios Consolidados de Operação (PDO_OPERACAO.XXX e PDO_SUMAOPER.XXX)	179
V.5.2.	Balanco de energia nos submercados (PDO_SIST.XXX).....	180
V.5.3.	Intercâmbios entre submercados (PDO_INTERC.XXX).....	180
V.5.4.	Operação (balanço de carga) dos submercados – formato novo (PDO_OPER_SIST.XXX).....	181
V.5.5.	Operação (balanço de carga) das ilhas da rede elétrica (PDO_OPER_ILHA.XXX)	181
V.5.6.	Operação das usinas hidrelétricas (PDO_OPER_USIH e PDO_HIDR.XXX).....	181
V.5.7.	Operação das usinas elevatórias (PDO_OPER_USIE e PDO_ELEV.XXX)	181
V.5.8.	Operação das usinas térmicas (PDO_OPER_TERM e PDO_TERM.XXX).....	181
V.5.9.	Operação das unidades térmicas (Unit Commitment Térmico) (PDO_OPER_UCT.CSV)	181
V.5.10.	Operação das usinas eólicas (PDO_EOLICA.XXX)	182
V.5.11.	Energia importada/exportada em contratos (PDO_OPER_CONTR e PDO_CONTR.XXX)	182
V.5.12.	Armazenamento de energia em baterias (PDO_BATERIA.XXX)	182
V.6	OPERAÇÃO DOS RESERVATÓRIOS E CURSOS DOS RIOS	182
V.6.1.	Tempo de viagem da água e operação da calha dos rios (PDO_OPER_TVIAG_CALHA.XXX) 182	182

V.6.2.	Operação do canal Pereira Barreto (AVL_VIOLCPB.XXX).....	182
V.6.3.	Evaporação nos reservatórios (PDO_OPER_EVAP.XXX)	183
V.6.4.	Operação das soleiras dos vertedouros (PDO_OPER_SOLVERT e PDO_VERT.XXX).....	183
V.6.5.	Operação das soleiras de desvio (PDO_OPER_SOLDESV e PDO_DESV.XXX).....	184
V.6.6.	Operação das seções de rio (PDO_OPER_SECR.XXX)	184
V.6.7.	Atendimento às restrições de variação na cota da Régua 11 de Itaipu	184
V.6.8.	Enchimento de volume morto (PDO_OPER_VMOR.XXX)	185
V.7	RESULTADOS DA REDE ELÉTRICA	185
V.7.1.	Balanco de potência nas barras (PDO_GERBARR.XXX).....	185
V.7.2.	Fluxo de potência nas linhas (PDO_FLUXLIN_KKK.XXX).....	185
V.7.3.	Somatórios de fluxos nas linhas (PDO_SOMFLUX.XXX).....	185
V.7.4.	Ocorrência de ilhas na rede elétrica (AVL_ILHAS.XXX)	186
V.7.5.	Desligamentos na Rede Elétrica (PDO_AVAL_DESLIGAMENTOS_ILHAS.XXX).....	186
V.7.6.	Avaliação da modelagem da Rede Elétrica (AVL_DESV_REDE.XXX)	186
V.7.7.	Avaliação da Modelagem das Perdas na Rede Elétrica.....	186
V.8	ATENDIMENTO ÀS RESTRIÇÕES OPERATIVAS ENERGÉTICAS	188
V.8.1.	Relatório consolidado das restrições energéticas (PDO_RESTOPER-TXT.XXX e PDO_RESTOPER.XXX).....	188
V.8.2.	Reserva Operativa (PDO_RESERVA-TXT.XXX e PDO_RESERVA.XXX).....	188
V.8.3.	Variação horária para as variáveis (PDO_RESTRAMPA.XXX).....	189
V.8.4.	Restrições de metas semanais (PDO_OPER_META.XXX)	189
V.9	ATENDIMENTO ÀS RESTRIÇÕES DE SEGURANÇA DINÂMICAS DA REDE ELÉTRICA	189
V.9.1.	Restrições de segurança dinâmicas lineares por partes (PDO_OPER_LPP.XXX e PDO_AVAL_LPP.XXX).....	189
V.9.2.	Restrições de segurança dinâmicas por tabela (PDO_OPER_RSTTAB.XXX)	190
V.10	TITULAÇÃO DAS USINAS TÉRMICAS E CONTRATOS.....	190
V.10.1.	Titulação das usinas térmicas (PDO_OPER_TITULACAO_USINAS.CSV).....	190
V.10.2.	Titulação dos contratos (PDO_OPER_TITULACAO_CONTRATOS.CSV).....	190
V.11	FUNÇÃO DE PRODUÇÃO DAS USINAS HIDRELÉTRICAS.....	190
V.11.1.	Engolimento Máximo das Usinas Hidroelétricas (PDO_AVAL_QMAXUSIH_N.XXX).....	190
V.11.2.	Altura de queda dos reservatórios (AVL_ALTQUEDA.XXX)	190
V.11.3.	Incompatibilidades no cálculo da altura de queda (LOG_ALTQUEDA.XXX).....	191
V.11.4.	Inequações da função de produção (AVL_FPFA1.XXX)	191
V.11.5.	Desvios na FPFA para os resultados do modelo (AVL_DESVFPFA.XXX).....	191
V.11.6.	Estatística dos desvios da função de produção nos resultados do modelo (AVL_ESTATFPFA.XXX).....	192
V.11.7.	Mapa dos desvios da FPFA para todo o domínio da função.....	192
V.12	ECO E PROCESSAMENTO DOS DADOS DE ENTRADA (ECO_***.XXX)	193
V.12.1.	Configuração do estudo (PDO_ECO_CONFIG.XXX)	193
V.12.2.	Opções de execução	193
V.12.3.	Representação temporal	193
V.12.4.	Acoplamento com o DECOMP.....	194
V.12.5.	Acoplamento com o NEWAVE	195
V.12.6.	Dados dos submercados	196
V.12.7.	Dados das Usinas Hidroelétricas.....	196
V.12.8.	Dados das Usinas Elevatórias (PDO_ECO_USIE)	197
V.12.9.	Dados das Usinas Termoelétricas.....	197
V.12.10.	Dados dos Contratos de importação / exportação (PDO_ECO_CONTR).....	197
V.12.11.	Dados das Pequenas Usinas (PDO_ECO_PQUSI.XXX).....	198
V.12.12.	Dados das seções de rio (PDO_ECO_SECR.XXX).....	198
V.12.13.	Dados dos reservatórios equivalentes de energia (DES_ECO_REE).....	198
V.12.14.	Restrições energéticas	198
V.12.15.	Restrições de segurança dinâmicas	198
V.12.16.	Manutenção das unidades geradoras	198
V.12.17.	Demais restrições operativas	198
V.13	RESULTADOS DA SIMULAÇÃO	199

Manual do Usuário – Modelo DESSEM

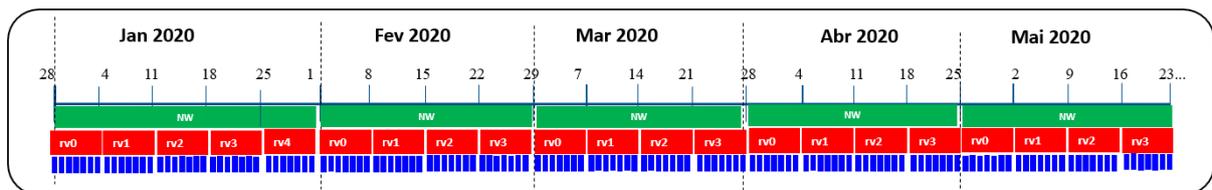
v.21 - Março/2025



V.13.1.	Relatório consolidados de operação (SIM_OPERACAO.XXX)	199
V.13.2.	Relatório específico para os componentes do sistema.....	199
V.13.3.	Avaliação da modelagem de algumas restrições do problema	199
V.13.4.	Atendimento às restrições do problema	199
V.14	ARQUIVOS OPERACIONAIS (SVC_***.XXX E PTOPER)	201
V.14.1.	Arquivo PTOPER_XXX.PWF.....	201
V.14.2.	Cortes gerados pelo DESSEM no modo de resolução por PDD (SVC_CORTDESS.XXX, SVC.MAPDESS, SVC_SAVEDESS)	202
VI	REFERÊNCIAS.....	203

APRESENTAÇÃO

O programa DESSEM é um modelo de otimização desenvolvido pelo CEPEL (Centro de Pesquisas de Energia Elétrica) desde 1998, que tem como principal objetivo determinar a programação diária da operação e formação de preço de sistemas hidrotérmicos, incluindo as fontes intermitentes, em um horizonte de algumas semanas e discretização de até meia-hora, com representação detalhada das características e restrições operativas das usinas hidrelétricas, unidades geradoras termoelétricas e rede elétrica. O modelo vem sendo utilizado oficialmente pelo Operador Nacional do Sistema (ONS) desde Janeiro/2020 para a programação diária da operação do sistema brasileiro, e desde Janeiro/2021 pela Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE) para a determinação do preço de energia horário para o dia seguinte. De forma a promover o planejamento e a programação da operação observando a otimização dos custos e a consideração adequada da aversão a risco em um horizonte mais longo, o modelo DESSEM atua de forma coordenada com os modelos DECOMP [3] e NEWAVE [4], [5], já utilizados desde 2000 para o planejamento da operação e estabelecimento do preço semanal, em três patamares de carga. Mais especificamente, o DESSEM se acopla, ao final do horizonte de estudo, com a função de custo futuro fornecida pelo DECOMP, que por sua vez se acopla à função de custo futuro fornecida pelo NEWAVE. Um esquema simples de integração entre os modelos, com um resumo de suas principais características, é mostrado na Figura abaixo.

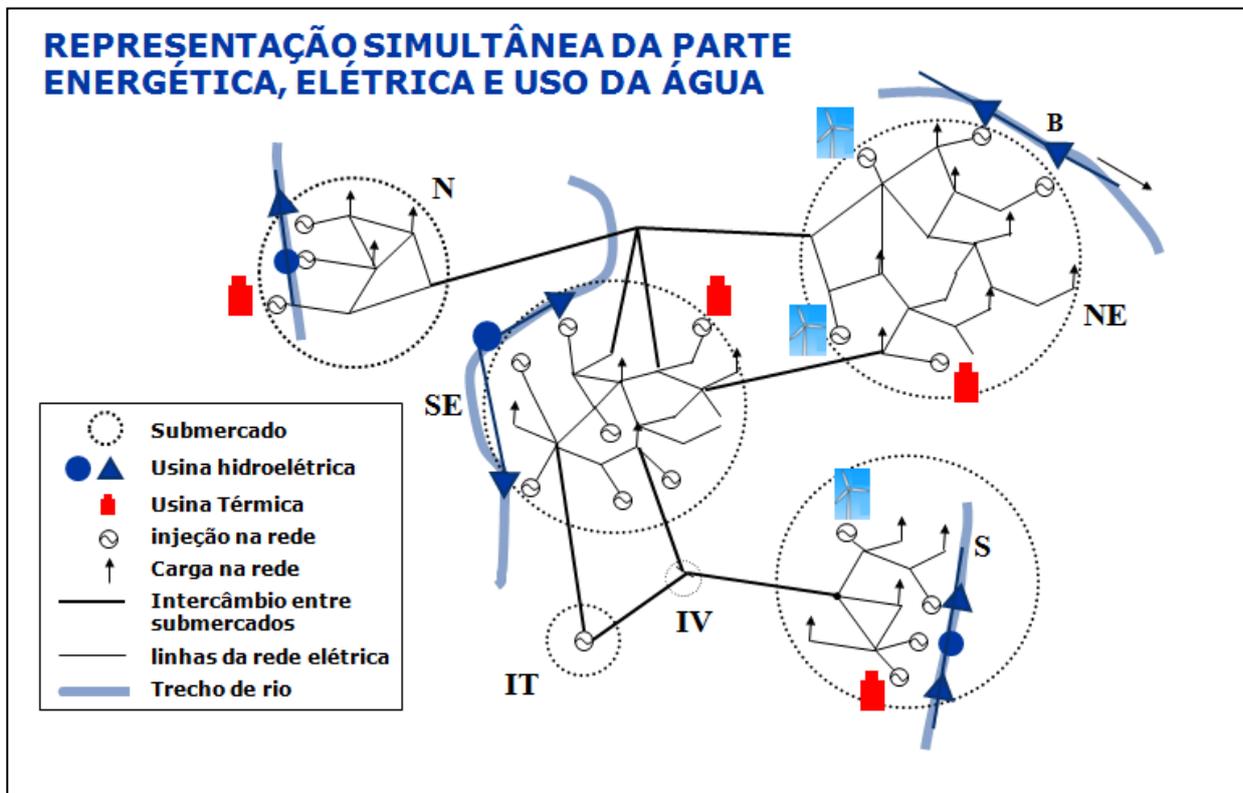


	Aplicação	Horizonte	Discretização	Árvore de Cenários	Modelagem do Sistema	Estratégia de Solução
médio	Mensal	10 anos	Mensal	NEWAVE (desde 2000)	Estocástica, amostra de cenários	Reserv. Equivalentes (individualizado até 6 meses) Intercâmbios
curto	Semanal	2 meses (pode ir até 1 ano)	Semanal / Mensal	DECOMP (desde 2002)	Estocástica, Árvore Completa	Usinas Individualizadas, Intercâmbios
curtíssimo	Diária	2 semanas	meia-hora	DESSEM (desde 2020)	Determinística	unit commitment, Fluxo DC

Flow: NEWAVE (desde 2000) → FCF → DECOMP (desde 2002) → FCF, metas → DESSEM (desde 2020)

As usinas podem ser representadas ao nível de unidade geradora e considera-se a rede elétrica por meio de uma modelagem DC com ou sem perdas [6], [7], incluindo-se restrições de segurança [8]. Representam-se também as restrições de unit commitment das unidades geradoras termoelétricas [9], a operação das usinas térmicas a ciclo combinado [10] e as restrições de unit commitment das unidades geradoras hidrelétricas. A variação da produtividade das usinas hidrelétricas em função da altura de queda é modelada com detalhes [11] e representa-se de forma acurada o balanço de água nos reservatórios e o fluxo de água ao longo dos rios, por meio de tempos de viagem fixos ou curvas de propagação [12]. Usinas

de bombeamento (reversíveis) e canais entre reservatórios também são consideradas pelo modelo, além de fontes intermitentes (geração eólica e solar) e unidades de armazenamento de energia (baterias). A figura a seguir ilustra a representação dos diversos componentes do sistema no modelo DESSEM.



O modelo DESSEM possui uma vasta gama de restrições e funcionalidades, incluindo-se: restrições sistêmicas (balanço de demanda, reserva de potência por área de controle), restrições da rede elétrica (limites individuais de fluxo nas linhas, limites de somatório de fluxo (inequações) em um conjunto de linhas, além de restrições adicionais de segurança fornecidas por meio de tabela ou modelos lineares por parte), restrições para as usinas hidrelétricas (vazões mínimas, volumes de espera, limites inferior e superior para vazão turbinada, vertida, armazenada, geração, além de limites de rampa de variação horária para todas essas variáveis), restrições para as usinas térmicas (tempos mínimos ligada e desligada, restrições de rampa, custos de partida e parada), além de todas as restrições já representadas pelo modelo DECOMP, adaptadas para a discretização horária. Finalmente, além do acoplamento por meio de uma função de custo futuro, podem ser estabelecidas também metas semanais de intercâmbio ou geração térmica, de acordo com o despacho sinalizado pelo DECOMP.

O problema de despacho é formulado por meio de programação linear/inteira, utilizando-se modelos lineares por parte estáticos/dinâmicos e um processo iterativo exato para a representação de funções não lineares e as restrições da rede elétrica. Caso não sejam consideradas pelo usuário restrições de *Unit Commitment Térmico*, o problema pode ser resolvido também por meio de decomposição de Benders multi-estágio. Pelo fato de resolver um problema de otimização inteiro-misto, **essa versão requer uma licença de uso do pacote**

de otimização CPLEX, que deve ser adquirida diretamente por um representante da IBM, fabricante do *software*.

Os principais resultados do modelo DESSEM são:

- o despacho de cada unidade geradora para o próximo dia, de meia em meia hora, com ou sem a rede elétrica;
- os custos marginais de energia em base de meia hora, por barra ou submercado, que são utilizados como base para formação do preço horário;
- a operação horária dos reservatórios, com destaque para os de regularização diária;
- os fluxos nas linhas e injeções nas barras da rede elétrica, além do status de todas as restrições de segurança.

Além do modelo DESSEM, o CEPEL também desenvolve, dentro do projeto de mesmo nome, um modelo de Simulação Hidráulica (SIMHIDR), que pode ser utilizado pelo próprio DESSEM para os dias que antecedem o período de estudo, e um programa de conversão de dados (DECODESS) entre os modelos DECOMP e DESSEM.

A documentação do modelo DESSEM consiste, além desse Manual do Usuário, dos seguintes documentos que constam da pasta “documentos” do pacote de instalação do modelo:

- Manual de Metodologia do Modelo;
- Tutorial para execução do modelo (disponibilizado em versão Linux) em uma máquina virtual Linux em ambiente Windows
- Tutorial para instalação do pacote CPLEX

Para questões mais específicas, entre em contato com a Equipe DESSEM pelo endereço dessem@cepel.br e, para informações de caráter mais geral sobre os modelos energéticos do CEPEL, pelo endereço dea@cepel.br.

Este Manual do Usuário tem o objetivo de servir como referência básica para a utilização prática do modelo DESSEM. Detalhes sobre as questões metodológicas e de modelagem dos componentes e restrições são apresentadas no Manual de Metodologia do modelo, assim como em diversas publicações em revistas especializadas e congressos, que são referenciadas naquele manual.

Os manuais e relatórios do modelo DESSEM e de outros modelos da cadeia de otimização energética desenvolvidos pelo CEPEL podem ser acessados pelo endereço: [DocumentacaoModelos_SiteCEPEL](#).

O presente documento se divide nas seguintes seções:

Capítulo I

Faz-se uma apresentação básica do programa DESSEM, descrevendo-se:

- O objetivo do modelo e suas principais aplicações (seção I.2);
- Como ele se integra à cadeia de modelos desenvolvida pelo CEPEL para o planejamento e a programação hidrotérmica de sistemas de energia elétrica e, em particular, do sistema brasileiro (seção I.1);
- Os módulos em que se subdivide o modelo (seção I.3);
- As funcionalidades do modelo (seção I.5), apontando-se os locais, nos arquivos de dados de entrada, onde devem ser fornecidos os dados para sua utilização, e os principais resultados fornecidos pelo modelo (seção I.6);
- As capacidades do modelo, ou seja, dimensões máximas permitidas para as variáveis e restrições que compõem o problema de programação diária a ser resolvido (seção I.7).

Capítulo II

Descreve-se a metodologia de entrada de dados do modelo, com o objetivo de orientar o usuário para o correto entendimento da maneira como os dados descritos nos capítulos seguintes devem ser informados ao modelo.

Capítulo III

Descrevem-se com detalhes cada um dos arquivos de entrada que devem ou podem ser utilizados pelo modelo. Atualmente, a entrada de dados deve ser feita pelo usuário preenchendo-se diretamente as informações nos respectivos arquivos, manualmente ou por meio de scripts próprios, e a execução é feita por linha de comando, em ambiente Linux. Entretanto, está em desenvolvimento um ambiente em plataforma Web denominada “LIBS” para gerenciamento e preenchimento dos dados de entrada e arquivos em formato CSV, comuns a todos os modelos, e execução dos mesmos a partir de scripts.

Para facilitar a referência aos arquivos ao longo do texto, sugere-se um nome para cada um deles. Porém, estes nomes não necessitam ser seguidos pelo usuário, com exceção do arquivo-índice descrito (seção III.1), que deve se chamar “DESSEM.ARQ”.

Capítulo IV

Descreve-se a metodologia para emissão de relatórios de saída do modelo, com o objetivo de orientar o usuário para o correto entendimento dos resultados do modelo.

Capítulo V

Descrevem-se os arquivos de saída gerados pelo modelo, cujos nomes são os mesmos mencionados neste Manual, apenas variando sua extensão, que corresponde à adotada pelo usuário para o arquivo de dados gerais (seção III.5), cujo nome hipotético neste manual é ENTDAADOS.XXX. Assim, os arquivos de saída neste manual serão referenciados com a extensão “XXX”, quando aplicável.

Siglas Adotadas:

DI:	Data identificadora;
FCF	Função de Custo Futuro;
PDO	Programação Diária da Operação;
PL ou PPL:	Problema de Programação Linear
MIP ou MILP:	Problema de Programação Linear Inteira/Mista
SIN	Sistema Interligado Nacional;
UCH	Unit commitment hidráulico
UCT	Unit commitment térmico

I DESCRIÇÃO DO MODELO DESSEM

Nesta seção, faz-se uma descrição breve do modelo DESSEM. Informações mais detalhadas do ponto de vista metodológico são encontradas no Manual de Metodologia do modelo, também disponibilizado junto com a documentação da versão, assim como no manual Web integrado dos modelos, disponível no endereço: <https://see.cepel.br/manual/libs/latest/>.

I.1 ACOPLAMENTO COM OS DEMAIS MODELOS DE PLANEJAMENTO

O modelo DESSEM [1] tem um período de programação de até 2 semanas e integra-se à cadeia de modelos desenvolvidos pelo CEPEL, que estão em contínuo aprimoramento e são utilizados desde 2000 [2] pelo ONS, para o planejamento e a operação do Sistema Interligado Nacional (SIN) brasileiro, e pela CCEE para formação do preço de liquidação de diferenças, além de outros usos pela Empresa de Pesquisas Energética (EPE).

I.1.1. Acoplamento com o modelo DECOMP

Ao final do horizonte de estudo, pode-se acoplar a Função de Custo Futuro (FCF) produzida pelo modelo de planejamento de médio prazo, DECOMP[3], o qual, por sua vez leva em consideração no cálculo da política de operação de curto prazo uma FCF fornecida pelo modelo de planejamento de médio prazo, NEWAVE [4].

Adicionalmente ao módulo executável do modelo DESSEM, disponibiliza-se um programa denominado DECODESS, para conversão de dados entre os modelos DECOMP e DESSEM. Com este programa, pode-se gerar os arquivos de entrada para um estudo no modelo DESSEM, a partir dos dados de entrada de um estudo prévio realizado com o modelo DECOMP. Ressalta-se, entretanto que, posteriormente à conversão, dados adicionais para o DESSEM devem ser fornecidos, a fim de representar restrições específicas da programação diária consideradas pelo modelo.

I.1.2. Acoplamento com o modelo NEWAVE

A partir de 2023 o modelo DESSEM passou a permitir um acoplamento direto com uma função de custo futuro (FCF) fornecida pelo modelo NEWAVE. Esta funcionalidade permite que se possa fazer uma avaliação, do ponto de vista horário, da política operativa fornecida pelo NEWAVE, para dias/semanas típicos no futuro. Isto torna-se importante com o aumento na penetração das fontes renováveis intermitentes, ou seja, que possuem grande incerteza e variabilidade no perfil horário de geração.

Da mesma forma que na integração do DECOMP com o DESSEM, pode-se utilizar uma ferramenta de integração entre o modelo NEWAVE e DESSEM, denominada NW2DS, que é capaz de gerar decks do DESSEM correspondentes a diversos períodos e séries do NEWAVE, considerando perfis diários/semanais típicos para as cargas e as gerações das fontes intermitentes.

I.1.3. Metas semanais de geração térmica/intercâmbio

Adicionalmente às duas formas de acoplamento, o modelo também permite a definição de metas semanais de geração para cada usina termoeletrica e/ou metas semanais de recebimento (importação) ou exportação de energia para cada subsistema (vide seção III.5.6.8), que podem ser utilizadas de forma complementar para o acoplamento com o DECOMP.

I.1.4. Metas finais de armazenamento mínimo nos reservatórios

Finalmente, uma última forma de acoplamento com o futuro é estabelecer metas de armazenamento mínimo nos reservatórios. Isto é possível através da imposição de restrições de limite mínimos de armazenamento para os reservatórios das usinas hidrelétricas, através do arquivo “operuh.dat” (vide seção III.12).

I.2 OBJETIVO E APLICAÇÕES

O modelo DESSEM foi concebido com dois objetivos principais:

- **determinar um despacho hidrotérmico de mínimo custo operativo para o sistema** para um período de até 2 semanas e discretizado de meia em meia hora, podendo-se também adotar patamares cronológicos com maior duração;
- **obtenção do custo marginal de operação (CMO)** para cada período de tempo ao longo do horizonte de estudo, por barra, área elétrica ou submercado, que são calculados automaticamente pelo modelo uma vez obtido o Unit Commitment Térmico e despacho das usinas, e podem ser utilizados como base para cálculo de preços para o dia seguinte no mercado de energia.

Além destes objetivos, o modelo DESSEM também pode ser utilizado com as seguintes finalidades:

- **Avaliação da flexibilidade do sistema com a incorporação de fontes intermitentes de energia:** a partir de configurações previstas para o parque gerador e dados estimados do sistema no futuro, pode-se avaliar a capacidade de rampeamento e os custos operativos e marginais do sistema frente à grande incerteza e variabilidade horária das fontes renováveis intermitentes (usinas eólicas, solares) e os benefícios da introdução de dispositivos de armazenamento de energia e usinas reversíveis no sistema.
- **Simulação do fluxo de potência no sistema:** o modelo DESSEM fornece também o fluxo de potência DC na rede elétrica, para todos os períodos da programação, para a operação calculada pelo modelo.
- **Simulação do balanço hidráulico no sistema:** o modelo DESSEM possui um período de pré-programação, ao longo do qual o usuário fornece a geração das usinas hidroelétricas, e o modelo calcula o balanço hidráulico no sistema que torna possível este despacho e que utilize o mínimo de recursos hidráulicos do sistema [23]

- **Análise de sensibilidade em relação às restrições do sistema:** a flexibilidade do modelo em considerar ou não a inclusão de uma série de restrições permite ao usuário avaliar os impactos causados pelas restrições do sistema - em termos de custo operativo, custo marginal de operação, geração das usinas ou operação dos reservatórios. Esta análise pode ser útil para alimentar estudos de custo-benefício de medidas corretivas para eliminar algumas destas restrições.
- **Análise de sensibilidade em relação a fatores externos:** pode-se avaliar o impacto - de curtíssimo prazo - na variação de alguns fatores externos como as demandas nas barras ou as afluições às usinas hidroelétricas.
- **Consideração dos usos múltiplos da água:** pode-se impor ao modelo diversas restrições hidráulicas, tais como volume de espera nos reservatórios para controle de cheias, vazão mínima em alguns trechos de rio para navegação, retirada de água dos reservatórios para irrigação, entre outras.
- **Cálculo do despacho ótimo a partir das condições finais desejadas para os reservatórios:** a FCF tem o objetivo de impedir que o modelo atenda à demanda unicamente com geração hidroelétrica, visto que o custo explícito da água nos reservatórios é zero. Uma alternativa para operar o sistema com o modelo DESSEM sem a necessidade de uma FCF é definindo faixas de volumes-metas para os reservatórios ao final do período de estudo.

O modelo DESSEM foi concebido para fornecer sempre ao usuário a estratégia ótima de operação do sistema face às funções de custo, configuração, restrições e condições do sistema para o caso em estudo, mesmo que o despacho hidrotérmico seja inviável em relação ao conjunto de restrições inseridas no problema. Neste último caso, a operação obtida é a que resulta em um menor número de violações às restrições do problema (inviabilidades), uma vez que estas são severamente penalizadas na função objetivo, em uma ordem de grandeza muito maior do que os custos de geração termoelétrica e déficit de energia (penalização *hard*). Portanto, caso a solução final fornecida não seja viável, o usuário deve analisar as inviabilidades ocorridas (vide seção V.3) e, em seguida, realizar eventuais ajustes nos dados de entrada e/ou relaxar algumas restrições do problema, executando novamente o programa. Este processo é ilustrado na Figura I.1 a seguir:

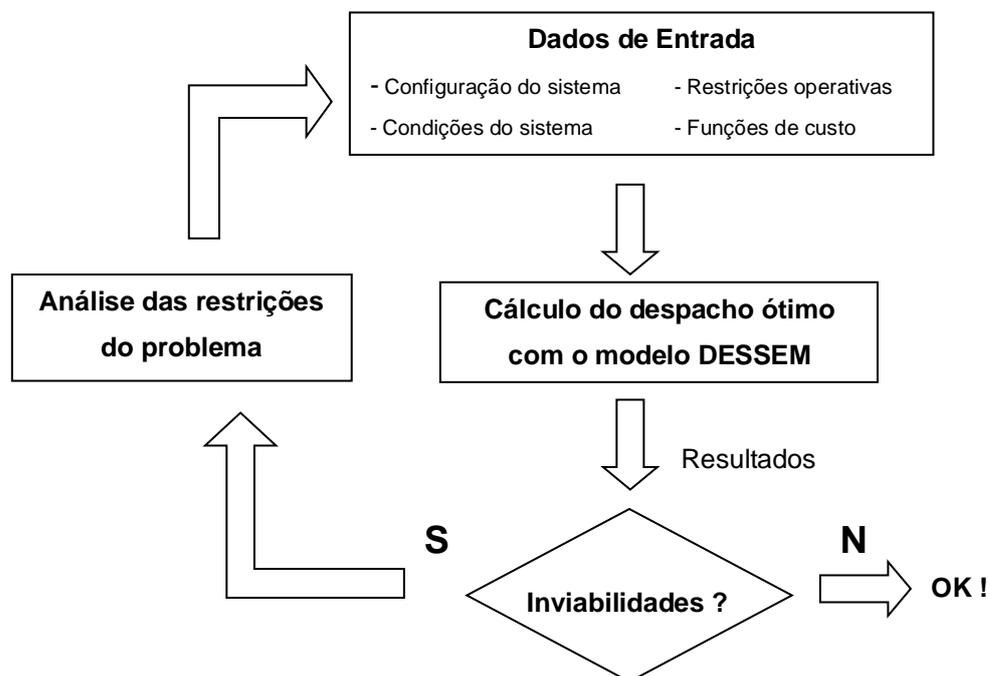


Figura I.1 - Esquema de utilização do modelo DESSEM.

I.3 MÓDULOS DO PROGRAMA

O modelo DESSEM se divide em 3 módulos principais, conforme se mostra na Figura I.2

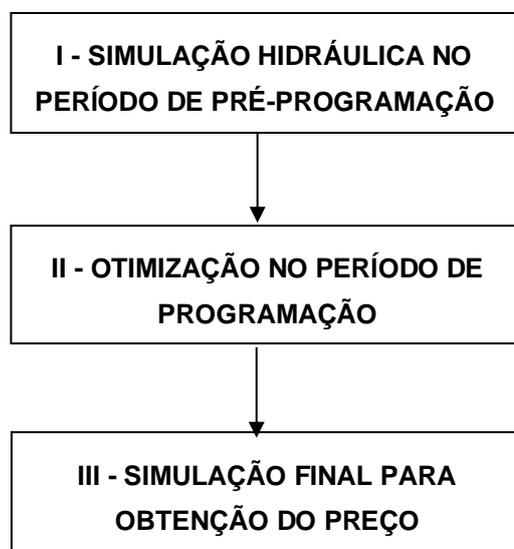


Figura I.2 - Módulos em que se subdivide o Modelo DESSEM

O módulo I (simulação hidráulica) é opcional, enquanto os módulos II e III são obrigatórios em qualquer execução do modelo. A Figura I.3 esquematiza a representação temporal em cada módulo e sua relação com o período de estudo no modelo DESSEM, os quais são descritos na sequência.

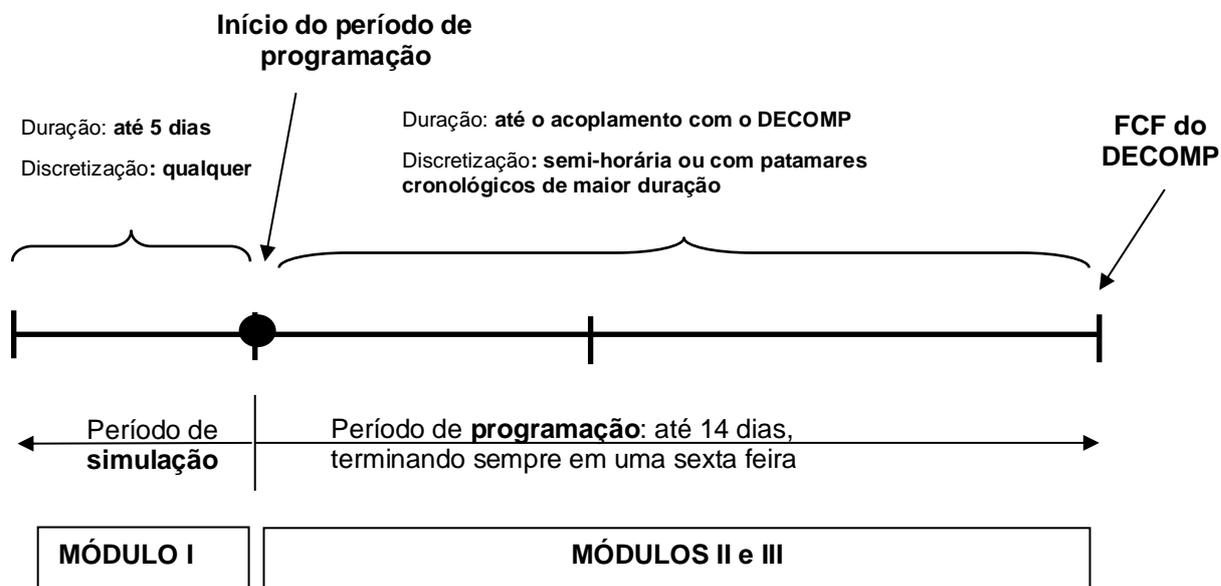


Figura I.3 - Etapas em que se subdivide o período de estudo no modelo DESSEM e relação com os módulos do programa

O **horizonte** ou **período de estudo** do modelo DESSEM se divide em 2 etapas: **período de simulação** e **período de programação**. O ponto de referência para a definição da duração de cada etapa é o instante (dia e hora) de início do período de programação.

O **período de programação** é de até 14 dias. Entretanto, ao ser informada uma FCF do modelo DECOMP ao final do estudo, deve-se observar que ela está sempre relacionada ao final de uma semana de estudo do DECOMP, ou seja, às 0:00 de sábado (final da sexta-feira). Portanto, a **duração do período de programação é calculada automaticamente pelo modelo**, a partir da informação do dia da semana (segunda, terça...) em que ele se inicia e se o acoplamento ocorrerá ao final da semana corrente ou da semana seguinte, conforme mostra a Tabela I.1 a seguir:

Tabela I.1 - Variação da duração do período de programação do DESSEM com o dia inicial e o número de semanas do estudo.

Dia inicial	Número de semanas no estudo	Número de Dias
Sábado	1	7
Domingo	1	6
Segunda Feira	1	5
Terça Feira	1	4
Quarta Feira	1	3

Dia inicial	Número de semanas no estudo	Número de Dias
Quinta Feira	1	2
Sexta Feira	1	1
Sábado	2	14
Domingo	2	13
Segunda Feira	2	12
Terça Feira	2	11
Quarta Feira	2	10
Quinta Feira	2	9
Sexta Feira	2	8

O período de simulação envolve até 7 dias anteriores ao início do período de programação. Pode-se escolher qualquer número de dias, independente do dia da semana (sábado, domingo, etc.) em que se inicia a programação.

A **discretização temporal** em cada etapa é indicada na Figura I.3. Permite-se uma discretização não uniforme, ou seja, com intervalos de tempo variáveis, sendo que o intervalo mínimo de tempo admissível em qualquer etapa é de meia hora. Podem-se agregar diversas horas em um mesmo patamar cronológico (período), sendo que os dados variáveis ao longo do tempo não necessitam acompanhar essa discretização. Ou seja, para cada um destes períodos, os dados do problema são constituídos de uma média dos valores informados ao longo das horas que constituem o patamar. Assim, caso o usuário deseje informar algum dado em discretização semi-horária ou horária (como por exemplo uma curva de carga horária) ao longo de um horizonte onde os períodos possuem maior duração, o modelo realiza automaticamente a agregação dos valores para cada período, conforme ilustra a Figura I.4.

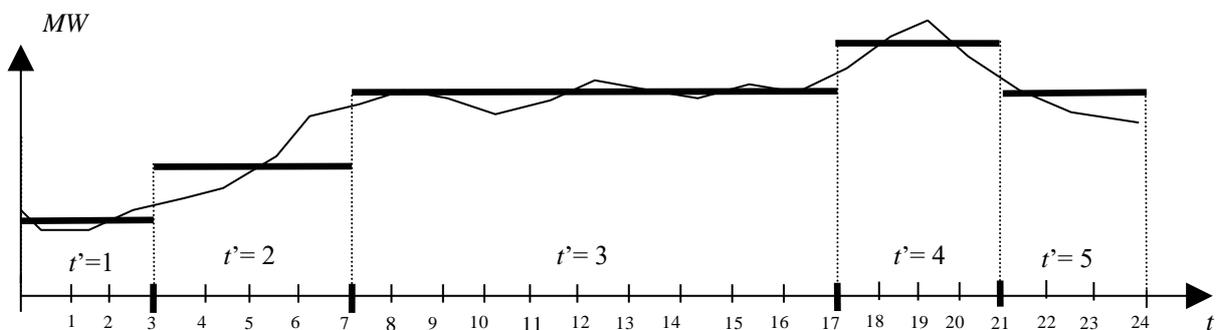


Figura I.4 – Representação de determinado dia de estudo do DESSEM_PAT ($t = 1$ até 24h) por meio de 5 patamares cronológicos ($t' = 1$ até 5)

No exemplo acima, o dia é discretizado em 5 patamares, com durações respectivas de 3, 4, 10, 4 e 3 horas.

Portanto, **não é necessário fornecer os dados na mesma base em que se definiu a discretização do período de simulação ou programação**. O modelo DESSEM pode receber qualquer dado continuamente ao longo do período de estudo (observando-se apenas a precisão de até meia hora), e calcula automaticamente os valores médios para este dado para cada período de tempo.

Uma breve descrição dos módulos do programa e dos recursos oferecidos em cada um deles é feita a seguir.

I.3.1. MÓDULO I: Simulação no Período Anterior à Programação

Ao se utilizar o modelo DESSEM para obter o despacho no sistema a partir das 0:00 de um determinado dia (por exemplo, o dia seguinte), sua execução deve ser realizada algumas horas antes do início de período de programação, dado o tempo necessário para rodar o modelo, analisar seus resultados e possivelmente realizar algumas interações com o usuário a fim de se chegar a um despacho viável para o sistema (vide Figura I.1).

Desta forma, quando o modelo é executado, não se dispõe de algumas informações (dados) necessárias para o sistema no exato momento em que se iniciará o período de programação, como por exemplo, os volumes iniciais dos reservatórios.

Exemplos de dados operativos do sistema em instantes anteriores ao início do período de otimização e que são necessários para a modelagem de algumas restrições do problema são:

- defluências de usinas hidrelétricas de montante com tempo de viagem da água para a usina de jusante na cascata (vide seção III.5.4.3);
- níveis em seções de rio que possuem restrições de variação máxima diária e horária de cota, como a Régua 11 à jusante de Itaipu (vide seção III.5.8.3);
- valores no início do estudo para as variáveis operativas para as quais se impõem restrições de variação máxima horária (vide seção III.12).

No primeiro item, por exemplo, se o tempo de viagem da água de uma usina A para uma usina B, imediatamente a jusante, é de 2 horas, as afluições à usina B nas duas primeiras horas da programação dependem da operação da usina A nas duas horas anteriores à programação. Esta informação, em geral, também não está disponível ao usuário no momento de execução do modelo. O mesmo ocorre para quaisquer restrições que limitem a variação horária em determinada variável ao longo do período de programação, já que, para calcular o resultado para o primeiro período, é necessário conhecer o valor da variável na hora anterior à programação.

Apesar de não se conhecer de antemão as informações mencionadas acima, pode-se dispor das gerações programadas (ou já realizadas) para as usinas hidroelétricas e termoelétricas para um ou mais dias anteriores ao período de programação. Desta forma, o objetivo deste primeiro módulo do modelo DESSEM é realizar uma **simulação hidráulica** do sistema com os dados de geração previstos para as usinas em um ou mais dias anteriores ao início do período de programação. Esse período é denominado então de **período de simulação**. Supõe-se que os valores de geração previstos já estão ajustados para respeitar as restrições energéticas e

elétricas do sistema ao longo desses dias. Assim, a simulação é feita apenas com usinas hidroelétricas e elevatórias, desconsiderando a rede elétrica, usinas termoelétricas, intercâmbios e outros componentes do sistema.

Como resultados da simulação, obtêm-se os volumes dos reservatórios no início do período de programação e todos os dados necessários para se considerar, ao longo do horizonte de programação, as restrições com dependência temporal.

Ressalta-se que este módulo é **opcional**. Caso deseje, o usuário pode informar todos os dados do sistema anteriores ao início do período de programação, e executar o modelo sem o período de simulação.

Detalhes sobre a formulação e o método de resolução do problema no período de simulação são descritos no manual do usuário do modelo SIMHIDR [24], nome pelo qual o simulador é conhecido.

I.3.2. MÓDULO II: Otimização no período de Programação

Este é o módulo principal do modelo DESSEM, no qual se realiza a otimização da programação diária da operação de um sistema hidrotermo-eólico, buscando um despacho de geração para as usinas que seja de mínimo custo (observando-se uma função de custo futuro que pode ser avessa ao risco) e que atenda a todas as restrições impostas às usinas hidrelétricas, usinas termoelétricas e à rede elétrica. O horizonte de estudo é de até 2 semanas, com discretização de meia-hora, podendo-se adotar também patamares cronológicos de maior duração

A otimização da programação hidrotérmica com representação da rede elétrica e restrições de Unit Commitment Térmico (incluindo usinas térmicas a ciclo combinado) é feita resolvendo-se diretamente um problema de programação linear inteira-mista (MILP ou MIP). Caso seja adotada uma modelagem contínua para a representação das restrições, o problema pode ser resolvido por programação linear (PL) como um grande “PL Único” ou aplicando-se um algoritmo de programação Dinâmica Dual (PDD). Em todas as situações acima, adota-se um processo iterativo exato para consideração dos limites de fluxo e das perdas na rede elétrica [18]. Com o objetivo de acelerar o tempo computacional quando se adota a estratégia de resolução por MILP, adota-se um procedimento heurístico para consideração de restrições de segurança adicionais da rede elétrica, além de algumas iterações preliminares exatas de modelagem do problema como um PL, para identificar rapidamente o conjunto de restrições da rede elétrica potencialmente ativas na solução ótima. Os detalhes da estratégia de resolução são descritos no manual de metodologia do modelo.

I.3.3. MÓDULO III: Obtenção dos custos marginais de referência para o preço de energia

Uma vez resolvido o problema no período de programação (módulo II), fixam-se os valores das variáveis binárias associadas ao status das unidades geradoras, e resolve-se um problema final de programação linear (PL) para o despacho econômico hidrotérmico multi-estágio com restrições da rede elétrica. Como resultado da resolução deste problema, obtêm-se os custos

marginais de operação por barra, a partir dos quais se calculam custos marginais médios por área elétrica ou por submercado, na discretização desejada pelo usuário.

I.4 FUNCIONALIDADES DO PROGRAMA – MÓDULO DE SIMULAÇÃO

A maior parte dos dados e funcionalidades referentes às usinas hidroelétricas e usinas elevatórias consideradas no cálculo do despacho pelo DESSEM também são utilizadas no módulo de simulação. Entretanto, o módulo de simulação não representa nenhum outro tipo de elemento do sistema, como intercâmbios, usinas termoelétricas, contratos de importação/exportação com sistemas vizinhos, rede elétrica etc. Também não se consideram restrições por subsistema, como atendimento à demanda, reserva de potência, entre outros.

O objetivo do módulo SIMHIDR é obter a simulação hidráulica das usinas hidroelétricas, a partir das gerações previstas para as usinas durante o seu horizonte de análise. Além disso, obtêm-se as condições iniciais do sistema para o período de otimização. Detalhes metodológicos e a formulação matemática do problema a ser resolvido são apresentados no Manual do Usuário específico para o modelo SIMHIDR [24].

I.5 FUNCIONALIDADES DO PROGRAMA – MÓDULO DE OTIMIZAÇÃO

Nesta seção, descrevem-se sucintamente as funcionalidades do programa presentes no módulo de otimização. Detalhes metodológicos e a formulação matemática referente a cada funcionalidade são apresentados no Manual de Metodologia do modelo DESSEM e suas referências.

O usuário familiarizado com o modelo DECOMP perceberá que muitas funcionalidades do modelo DESSEM são uma tradução, para o intervalo horário, de restrições consideradas no modelo DECOMP. Os nomes de alguns mnemônicos utilizados no arquivo ENTADOS do DESSEM (vide seção III.5) também são os mesmos adotados no arquivo DADGER do DECOMP.

Entretanto, há uma série de aspectos novos considerados no modelo DESSEM, como por exemplo:

- Representação da **variação da carga de forma cronológica**, dispensando a adoção de patamares de carga em cada período, pela própria discretização temporal mais fina permitida pelo modelo DESSEM;
- **modelagem da rede elétrica**, com representação de restrições de limites de fluxo nos circuitos, restrições de somatórios de fluxos e perdas não lineares em cada circuito da rede elétrica;
- **restrições dinâmicas de segurança da rede elétrica**, como instruções operativas por tabela, restrições operativas lineares por partes e restrições de variação temporal de fluxos nos circuitos;
- **restrições de Unit Commitment das unidades geradoras térmicas**;
- operação das unidades geradoras térmicas a **ciclo-combinado**;

- **restrições de rampa** para variação máxima horária nos valores de diversas variáveis do problema;
- modelagem **de vazões em canais**;
- representação de **seções de rio**, com variações horárias do nível d'água.

Outros aspectos, embora já existentes no modelo DECOMP, aparecem com maior relevância no modelo DESSEM, como o tempo de viagem da água entre usinas e a operação em controle de cheias nos reservatórios.

Para a resolução do problema de Programação Diária da Operação (PDO), devem ser considerados os seguintes **elementos**:

- A **configuração do sistema**: usinas hidroelétricas, usinas elevatórias (reversíveis), usinas termoelétricas, usinas eólicas, usinas solares e outras fontes de geração, tratadas no modelo como pequenas usinas com geração fixa pré-determinada; troncos de transmissão e barras/circuitos da rede elétrica; contratos de importação/exportação com sistemas externos; outros componentes, como canais entre reservatórios, seções de rio e dispositivos de armazenamento de energia, como baterias;
- O **estado e condições do sistema**: volume inicial dos reservatórios, defluências anteriores ao início do estudo (para usinas que apresentam tempo de viagem da água para jusante), previsão de afluências às usinas hidroelétricas ao longo do período de programação e previsão de carga;
- **Restrições operativas**: podem ser de origem hidráulica (operação das usinas hidroelétricas e reservatórios), termoelétrica (operação das usinas e unidades termoelétricas), energética (ex: atendimento à demanda de energia do sistema) ou da rede elétrica (ex: limites de fluxo nos circuitos da rede elétrica);
- Uma **função de custo**: custos de partida/parada e custos unitários de geração para as usinas termoelétricas e custos unitários de déficit de energia;
- **Acoplamento com o DECOMP**: o acoplamento com o modelo de curto prazo (DECOMP) é feito através do fornecimento de valores da água para os reservatórios, através de uma Função de Custo Futuro multivariada, e do estabelecimento de metas semanais para a operação do sistema.

Os elementos relacionados acima devem ser informados pelo usuário nos arquivos de entrada, relacionados na seção III.1.3 e detalhados ao longo do capítulo III. As informações referentes ao despacho ótimo obtido pelo modelo estão contidas nos diversos arquivos de saída do programa, detalhados no capítulo V.

I.5.1. Configuração do Sistema

A configuração do sistema pode compreender:

- Subdivisão (opcional) do sistema em vários **submercados**, cada qual contendo um conjunto de usinas hidroelétricas, usinas termoelétricas e outros componentes. A

definição dos submercados é feita nos registros SB (seção III.5.2). A rede elétrica pode ser dividida em várias áreas, sendo esta divisão apenas para fins de impressão de relatórios.

- **Intercâmbios** de energia entre os submercados, definidos nos registros IA (seção III.5.2.2).
- **Usinas hidroelétricas**, cuja relação é fornecida no arquivo DADVAZ.XXX (seção III.2) e cujos dados cadastrais constam no arquivo HIDR.DAT (seção III.10). Estes dados podem ser modificados exclusivamente para o estudo em questão nos registros AC (seção III.5.4.3). Cada usina possui uma série de **unidades geradoras (ou máquinas)**, distribuídas em um ou mais **conjuntos de máquinas**. A **topologia hidráulica**, ou seja, as relações de "montante-jusante" e de desvios de água, constam no arquivo de cadastro e pode ser modificada para o caso em estudos através dos registros AC. Eventuais **tempos de viagem da água** entre usinas em cascata são informados nos registros TVIAG (seção III.5.4.3).
- **Usinas termoelétricas**, cuja relação é fornecida nos registros UT (seção III.5.2.5) e cujos dados cadastrais são fornecidos no arquivo TERM.DAT (seção 0). Cada usina pode conter uma ou mais **unidades geradoras termoelétricas**, cujas características físicas são fornecidas no mesmo arquivo TERM.DAT. São consideradas restrições de **Unit Commitment Térmico**, além da operação de usinas térmicas a **ciclo combinado**.
- **Usinas elevatórias**, também denominadas usinas de bombeamento, que consistem em usinas que podem bombear água de um reservatório para outro, consumindo energia do sistema no processo. Estas usinas são definidas nos registros EU (seção III.5.2.6).
- Componentes associados ao curso dos rios, como **canais entre reservatórios** (seção III.17) e **seções de rio** para as quais se faz um controle de nível;
- **Contratos de importação / exportação de energia** com sistemas externos, definidos nos registros CI/CE (seção III.5.2.9).
- **Pequenas usinas**, cujas gerações não são calculadas pelo modelo, mas sim estabelecidas pelo usuário nos registros PQ (seção III.5.2.8).
- **Fontes intermitentes**, como geradores eólicos (seção III.28) e solares (seção III.29);
- unidades de **armazenamento rápido**, como baterias (seção III.30);
- **Rede elétrica**, cujos dados são fornecidos nos arquivos descritos na seção III.16. Representam-se individualmente cada barra e circuito da rede elétrica, e as conexões à rede das unidades geradoras hidroelétricas e termoelétricas, usinas elevatórias, contratos de importação/exportação, pequenas usinas, fontes intermitentes e unidades de armazenamento de energia.
- Representação de algumas particularidades do SIN, como a operação do **Canal Pereira Barreto** (seção III.17), o controle na cota da **Régua 11** a jusante de Itaipu (seção III.5.8.3) e a representação individualizada das **gerações 50 Hz e 60 Hz** da usina de **Itaipu** (seção III.5.8.2).

I.5.2. Estado e condições do Sistema

Denomina-se **estado** do sistema às condições naturais do sistema no instante em que se inicia o estudo. Estas condições independem do tipo de problema que será resolvido e seus valores não são passíveis de escolha pelo usuário, ao contrário das informações listadas na seção I.5.3 (restrições a serem atendidas) e na seção I.5.4 (função objetivo a ser otimizada). Incluem-se aqui:

- **Previsão das aflúências às usinas hidroelétricas** ao longo do estudo, informadas no arquivo DADVAZ.XXX (seção III.2). Ao contrário dos modelos NEWAVE e DECOMP, que representam diversos cenários possíveis de vazões, o modelo DESSEM considera um problema determinístico, ou seja, assume-se um único cenário de vazões ao longo do estudo;
- **Previsão de carga ao longo do horizonte de programação**, para cada submercado (estudos sem rede) ou cada barra (estudos com rede)
- **Volumes iniciais** dos reservatórios, definidos nos registros UH (seção III.5.1.2);
- **Defluências das usinas hidroelétricas anteriores ao início do estudo**, informadas no arquivo DEFLANT.XXX (seção III.19). Estas defluências são necessárias quando se considera o tempo de viagem da água entre usinas em cascata;
- **Cotas na Régua 11 ao longo do dia que antecede o estudo**, informadas no arquivo COTASR11.XXX (seção III.18). Estas cotas são necessárias quando se considera a restrição de variação diária máxima para a cota no canal;
- **Valores iniciais para as variáveis com restrição de variação máxima horária**. Estes dados são informados nas seções III.5.2.5 (geração termoelétrica), III.5.2.9 (energia importada / exportada com sistemas externos) e III.12 (restrições operativas de variação para as variáveis das usinas hidroelétricas).

Quando se realiza uma simulação do sistema em um período anterior ao de programação (vide Figura I.3), alguns destes dados são obtidos diretamente dos resultados da simulação.

I.5.3. Restrições Operativas

Estas restrições podem ser subdivididas em 3 grupos: **restrições para as usinas hidroelétricas**, **restrições para as usinas termoelétricas**, e restrições que envolvem tanto usinas hidroelétricas, termoelétricas, como outros componentes do sistema. Neste último grupo, denominado de **restrições do sistema**, incluem-se as restrições da rede elétrica.

I.5.3.1 Restrições para as usinas hidroelétricas

As restrições consideradas para as usinas hidroelétricas são:

- **Balanco hídrico** nos reservatórios, que é realizado com base nas informações topológicas do sistema e nas características das usinas (seções III.5.1.2 (registros UH), III.10 (dados de cadastro das usinas) e III.5.4.3 (alterações nos dados de cadastro);

- Consideração do **tempo de viagem da água**, por meio de translação através dos registros TVIAG (seção III.5.4.3) ou de forma ainda mais detalhada, por meio das **curvas de propagação** da água na calha dos rios (seção III.20);
- **Função de produção** das usinas hidroelétricas, para considerar a produtividade variável com a altura de queda. Estas funções são construídas com base nos dados físicos das usinas (vide seção I.5.1) e nas informações fornecidas nos registros FP (seção III.5.4.5);
- **Restrições de vertimento e de desvio** para as usinas: o vertimento ou desvio de água em uma usina hidroelétrica não pode ser efetuado se a cota do reservatório (a ser determinada pelo modelo ao longo do estudo) for inferior à cota de soleira do vertedouro ou de soleira para desvio, que é um dado de cadastro (seções III.10 e III.5.4.3);
- Restrições de **volume de espera** individuais para os reservatórios, para amortecimento de cheias, fornecidos nos registros VE (seção III.5.4.1);
- Restrições de **limites mínimo e máximo** para o **volume armazenado, cota de montante, turbinamento, vertimento, vazão desviada, defluência total, vazão afluyente e geração** em cada usina hidroelétrica ou em um grupo de usinas. Estas restrições são definidas no arquivo OPERUH.XXX (seção III.12);
- Restrições de **rampa máxima para variação horária de volume armazenado, cota de montante, turbinamento, vertimento, vazão desviada, defluência total e geração** para cada usina hidroelétrica. Estas restrições são definidas no arquivo OPERUH.XXX (seção III.12);
- Restrições de **limites mínimo e máximo de bombeamento** para as unidades elevatórias, e de **variação no bombeamento** em períodos de tempo consecutivos, também definidos no arquivo OPERUH (seção III.12);
- **Restrições hidráulicas condicionadas**, nas quais os limites das restrições são definidos de forma iterativa pelo programa, em função das condições para algumas variáveis do problema.
- **Retiradas de água** das usinas para outros usos, definidas nos registros DA (seção III.5.4.3);
- **Evaporação** nos reservatórios, cuja consideração deve ser sinalizada nos registros UH (seção III.5.1.2). Os valores de evaporação são calculados a partir de alguns dados do arquivo HIDR.DAT (seção III.10);
- **Enchimento de volume morto** em reservatórios que ainda não entraram em operação no início do período de programação. Os dados para enchimento são fornecidos nos registros UH, VM e DF (seções III.5.2.3 e III.5.4.2).

I.5.3.2 Restrições para as usinas termoeletricas

As restrições para as usinas termoeletricas podem ser impostas às unidades geradoras individualmente ou à usina como um todo:

- **Limites operativos de geração** para as usinas e unidades termoeletricas, definidos nos registros UT (seção III.5.2.5) e no arquivo OPERUT.XXX (seção III.14);

- **Rampas máximas para variação horária na geração termoeétrica**, definidas nos registros UT (seção III.5.2.5).
- Representação do status ligada (ON) ou desligada (OFF) de cada unidade térmica, com representação de **restrições de restrições de Unit Commitment Térmico**, como: potência mínima quando acionada; tempos mínimo ligada e desligada; rampa máxima para tomada e alívio de carga; curvas de acionamento e desligamento. Os dados para essas restrições são informados ao longo das seções III.13, III.14 e III.27;
- operação de **unidades térmicas a ciclo combinado**, por meio de modelagem por configurações, cujos dados são informados ao longo das seções III.13 e III.14;
- **Despacho antecipado para usinas a GNL**, cujos valores já decididos para o horizonte de estudo do DESSEM são informados nos registros PTOPE (vide seção III.10) e as informações além do horizonte de estudo, para acoplamento com o DECOMP, são informados no arquivo INFOFCF (seção III.6.7).

I.5.3.3 Restrições para a transmissão

Incluem-se neste bloco restrições da rede de transmissão e restrições que envolvem conjuntamente a injeção de potência dos diferentes componentes de geração do sistema:

- **Atendimento à demanda**¹ de cada **submercado**, (definidas nos registros DP, seção III.5.3.1) ou de cada **barra** da rede elétrica (definidas nos blocos DBAR (seção III.16.4.2) e DANC (seção III.16.4.5) dos arquivos da rede elétrica;
- **Limites de intercâmbio** entre submercados, definidos nos registros IA (seção III.5.2.2) e/ou **limites de fluxo** nos circuitos da rede elétrica, definidos no bloco DLIN (seção III.16.4.3 dos arquivos da rede elétrica). Podem-se liberar automaticamente os limites nos circuitos, de acordo com o seu nível de tensão (bloco DGBT, seção III.16.4.9);
- **Limites inferior e superior para o somatório de fluxos** e/ou gerações em um subconjunto de circuitos e/ou barras da rede, definidos no bloco DREF dos arquivos da rede elétrica (seção III.16.4.8);
- Rampas de **variação horária de fluxo** (seção III.24) e **reserva de potência de fluxo** (seção III.26) para as inequações de limite de fluxo na rede elétrica;
- **Restrições dinâmicas de segurança da rede elétrica**, seja por **tabela** (seção III.23) ou **lineares por partes** (seção III.24);
- **Limites de energia comprada/vendida** nos contratos de importação/exportação com sistemas vizinhos, e **variação máxima horária no valor de energia contratada**. Ambas as restrições são definidas nos registros CI/CE (seção III.5.2.9);
- **Reserva de potência** por área do sistema, definida no arquivo RESPOT.XXX (seção III.15.2). Cada área é definida por um conjunto de usinas hidroelétricas e termoeétricas, no arquivo AREACONT.DAT (seção III.15.1);

¹ Também chamada de mercado ou carga.

- **Restrições elétricas especiais**¹, com o intuito de impor restrições adicionais às gerações das usinas. Estas restrições são definidas nos registros RE (seção III.5.6.1);
- **Manutenção programada** das unidades geradoras hidroelétricas, termoelétricas e usinas elevatórias ao longo do período de programação, definidas nos registros MH, MT e ME (seção III.5.4.3).

I.5.4. Função de Custo

A otimização do sistema é realizada considerando-se as seguintes funções de custo:

- Custos de partida/parada (arquivo CADUSIT, seção III.13) e custos unitários de **geração das unidades termoelétricas**, variáveis ao longo do estudo (arquivo OPERUT, seção III.14.2);
- Custos unitários de **déficit por submercado**, variáveis de acordo com a profundidade do corte de carga (registros CD, seção 0);
- **Custos de energia comprada / vendida** nos contratos de importação / exportação de energia com sistemas vizinhos (registros CI/CE, seção III.5.2.9).

I.5.5. Acoplamento com o Modelo DECOMP

O acoplamento com o modelo DECOMP é realizado pela conjunção de dois aspectos:

- Função de **custo futuro** ao final do período de programação (seção III.6.1). Esta função define os valores da água nos reservatórios em função do vetor de volumes armazenados nos reservatórios ao final do período de otimização;
- Estabelecimento de **metas semanais** de geração para as usinas termoelétricas ou de valores totais semanais de recebimento / exportação de energia para os submercados (registros META, vide seção III.5.6.6)

Uma alternativa bastante empregada para acoplamento com o problema de curto/médio prazos é o estabelecimento de metas finais de armazenamento mínimo para os reservatórios. Isto pode ser feito através da aplicação de restrições hidráulicas de volume para o instante de final do horizonte de estudo, no arquivo OPERUH (seção III.12).

I.6 RESULTADOS DO MODELO

Os principais resultados fornecidos por cada módulo do modelo DESSEM são relacionados a seguir:

I.6.1. Módulo de Simulação

- Balanço hídrico nas usinas hidroelétricas e usinas elevatórias, mostrando a evolução do armazenamento, turbinamento, vertimento, desvio e bombeamento das usinas ao longo do período de simulação (seções V.13.2.1, V.13.2.2 e V.13.2.3);

¹ Este termo é empregado para diferenciá-las das restrições da rede elétrica, e para manter a mesma nomenclatura utilizada no modelo DECOMP, já que este também considera tais restrições.

- Avaliação do atendimento ou não de algumas restrições operativas para as usinas hidroelétricas, (seções V.13.4).

I.6.2. Módulo de Programação da Operação

Fornecem-se todos os resultados para cada intervalo de tempo (período) em que se subdivide o período de programação. Os tipos de resultados apresentados são:

- Relatórios de convergência do processo iterativo de resolução do problema (seção V.2)
- Relatórios consolidados de operação (seção V.5.1), por período (PDO_OPERACAO) ou valores médios por dia ou semana (PDO_SUMAOPER). Estes relatórios contêm os balanços hídricos nas usinas hidroelétricas, os balanços de energia nos submercados, e as gerações dos diversos componentes do sistema;
- Relatórios para os componentes do sistema, como usinas hidroelétricas (PDO_OPER_USIH e PDO_HIDR, seção V.5.4), usinas elevatórias (PDO_OPER_USIE e PDO_ELEV, seção V.5.7), usinas termoelétricas (PDO_OPER_TERM e PDO_TERM, seção V.5.8), unidades geradoras termoelétricas (*Unit Commitment Térmico* e ciclo combinado, PDO_OPER_UCT, seção V.5.9) e intercâmbios (PDO_INTER, seção V.5.3);
- Relatórios da rede elétrica, contendo as gerações nas barras (PDO_GERBARR.XXX, seção V.7.1), os fluxos nos circuitos (PDO_FLUXLIN, seção V.7.2), relatório das restrições de somatório de fluxos (PDO_SOMFLUX, seção V.7.3) e relatórios para as restrições de segurança da rede elétrica (seção V.9);
- Relatórios específicos para algumas particularidades do sistema, como cotas na Régua 11 (seção V.6.7) e vazões no canal Pereira Barreto (seção V.6.2);
- Relatórios de atendimento às restrições impostas para a programação (seção V.8), e relação das inviabilidades ocorridas (seção V.3);
- Relatórios para avaliação da acurácia na modelagem de algumas restrições do problema, como a função de produção das usinas hidroelétricas (seção V.11.5), as perdas na rede elétrica (seção V.7.7.3), a consideração das soleiras de vertimento e desvio (seções V.6.4 e V.6.5).

A descrição dos arquivos é feita no capítulo V.

I.7 CAPACIDADES DO PROGRAMA

As capacidades do programa, na sua versão atual, são determinadas pelos seguintes parâmetros:

I.7.1. Parte Energética

Tabela I.2 – Parâmetros do Modelo (parte energética)

Mnemônico	Dimensão	Parâmetro
ZAREA	20	Número máximo de áreas definidas para as restrições de reserva de potência
ZCADC	999	Número máximo de cadastro para um contrato de importação / exportação de energia
ZCADE	999	Número máximo para a identificação de uma usina elevatória
ZCADH	320	Número máximo para a identificação de uma usina hidroelétrica
ZCADPQ	999	Número máximo para a identificação de uma pequena usina
ZCADSS	99	Número máximo para a identificação de um submercado
ZCADT	999	Número máximo para a identificação de uma usina termoeletrica
ZCARGESP	10	Número máximo de entidades para representar Cargas Especiais em Restrições Elétricas Especiais (RE).
ZCDC	1000	Número máximo de cortes para a FCF do DECOMP
ZCIE	500	Número máximo de contratos de importação / exportação de energia
ZCOEFANG	10	Número máximo de variáveis controladoras nas restrições LPP
ZCRLIM	2	Número máximo de componentes (variáveis) nas restrições de limite
ZDAM	220	Número máximo de usinas com regularização (usinas com VMAX – VMIN > 0)
ZDIAS	15	Número máximo de dias para o módulo de programação
ZDIASSIM	14	Número máximo de dias para o módulo de simulação
ZEAR	30	Número máximo de acoplamentos hidráulicos entre submercados
ZEOL	5000	Número máximo de usinas eólicas
ZFLGRD	5000	Número máximo de folgas para as restrições de limite de fluxo ou de somatório de fluxos na rede elétrica, por período
ZNCJ	5	Número máximo de conjuntos de unidades geradoras para cada usina hidroelétrica
ZNMQH	60	Número máximo de unidades geradoras em cada conjunto de uma usina hidroelétrica
ZNMQT	200	Número máximo de unidades geradoras para cada usina termoeletrica
ZPARAMREST TAB	30	Número máximo de variáveis controladoras nas restrições de segurança por tabela
ZPAT	48	Número máximo de patamares cronológicos por dia de estudo
ZPEQ	1000	Número máximo de pequenas usinas
ZPER	168	Número máximo de períodos
ZPTQFPHA	50	Número máximo de pontos para discretização da vazão turbinada na representação da função de produção das usinas hidroelétricas
ZPTVFPFA	20	Número máximo de pontos para discretização do volume armazenado na função de produção das usinas hidroelétricas
ZRECE	10	Número máximo de contratos de importação/exportação em cada restrição elétrica especial
ZREIN	10	Número máximo de intercâmbios em cada restrição elétrica especial
ZRERE	50	Número máximo de usinas eólicas em cada restrição elétrica especial

Mnemônico	Dimensão	Parâmetro
ZREGIAOLPP	16	Número máximo de regiões para os parâmetros das restrições LPPs
ZRESP	400	Número máximo de restrições elétricas especiais
ZRESTLPP	100	Número máximo de restrições LPP
ZRESTTAB	100	Número máximo de restrições por tabela
ZREUH	20	Número máximo de usinas hidroelétricas em cada restrição elétrica especial
ZREUT	50	Número máximo de usinas termoelétricas em cada restrição elétrica especial
ZRFPUSI	100	Número máximo de planos para a modelagem da função de produção das usinas hidroelétricas
ZRLIM	1.000	Número máximo de restrições operativas de limite, que incluem as restrições do arquivo OPERUH (seção III.12), registros VE (seção III.5.4.1), registros UT (seção III.5.2.5) e registros CI/CE (seção III.5.2.9)
ZRVAR	200	Número máximo de restrições operativas de variação (seção III.12)
ZSEGCDFC	10	Número máximo de segmentos para a curva de custos de déficit (seção 0)
ZSFLX	300	Número máximo de restrições elétricas ou de somatório de fluxo participando de restrições LPP (como controladoras ou controladas) ou com restrições de rampa de fluxo
ZSIS	100	Número máximo de submercados
ZTER	500	Número máximo de iterações da PDD para a resolução do problema
ZUNH	750	Número máximo de unidades geradoras hidroelétricas
ZUNT	600	Número máximo de unidades geradoras termoelétricas
ZUSIE	5	Número máximo de usinas elevatórias
ZUSIH	220	Número máximo de usinas hidroelétricas
ZUSIT	300	Número máximo de usinas termoelétricas
ZUVM	100	Número máximo de reservatórios enchendo volume morto

I.7.2. Parte Elétrica

Tabela I.3 - Parâmetros do Modelo (parte elétrica)

Mnemônico	Dimensão	Parâmetro
ZARE	999	Número máximo de áreas elétricas
ZBRAf	80	Número máximo de barras em uma inequação de somatório de fluxos.
ZBUS	15000	Número máximo de barras
ZCBS	48	Número máximo de casos-bases (seção III.16.2)
ZCRAF	100	Número máximo de linhas em uma inequação de somatório de fluxos.
ZGEN	8.000	Número máximo de barras geradoras

Mnemônico	Dimensão	Parâmetro
ZILH	100	Número máximo de ilhas elétricas
ZLIN	18000	Número máximo de linhas de transmissão
ZNEB	9999 (99998) ¹	Número externo máximo para uma barra
ZPHS	20	Número máximo de transformadores defasadores
ZRAF	1500	Número máximo de restrições de limite de somatório de fluxos
ZUSI	8000	Número máximo de links entre unidades geradoras e barras (vide seção III.16.4.6)
ZNIV	60	Número máximo de níveis de tensão

Os mnemônicos adotados na primeira coluna são utilizados ao longo deste relatório como referência a estes parâmetros.

A fixação das capacidades para o programa surge da necessidade prática de se estabelecer limites para as matrizes e vetores de armazenamento de dados no programa, e garante que o programa suporte internamente uma memória para executar um caso cuja quantidade de componentes e restrições do sistema atenda a esses limites. Se um ou mais valores listados nas tabelas acima tenham sido alcançados em um determinado estudo, deve-se entrar em contato com o CEPEL para solicitar um aumento nestes valores.

I.8 REQUISITOS COMPUTACIONAIS

Para execução do modelo DESSEM são necessários alguns requisitos computacionais com relação ao processador, memória RAM, espaço em disco e sistema operacional conforme detalhamento a seguir.

I.8.1. Processador

O modelo DESSEM é compilado no formato 64 bits não podendo ser executados em plataformas 32bits, sendo sugerido 2 ou mais núcleos.

I.8.2. Memória RAM

Mínimo necessário são 4 GBytes de memória RAM, sendo o recomendado ao menos 8 GBytes.

I.8.3. Espaço em disco (HD)

Casos oficiais completos com rede elétrica e discretização de meia hora, mas sem a impressão dos arquivos de avaliação AVL, o qual é o modo padrão, podem ocupar cerca de 500 MB. Já casos em que o usuário decide que o modelo imprima todos os casos de avaliação, o caso pode chegar a 7 GB.

¹ Na versão atual do ANAREDE

I.8.4. Sistema Operacional

O modelo é disponibilizado para o Sistema Operacional Linux 64bits, recomendável CentOS ou RedHat. As dependências dinâmicas dos executáveis são bibliotecas padrões do Linux e incluem: linux-vdso.so, libstdc++.so, libpthread.so, librt.so, libm.so, libc.so, libgcc_s.so, libdl.so e ld-linux-x86-64.so, dentre outras.

I.9 INSTRUÇÕES PARA BAIXAR O MODELO DESSEM

As instruções de onde baixar a versão do DESSEM e o que consta na pasta baixada serão detalhadas a seguir.

I.9.1. Baixar a versão oficial corrente do modelo DESSEM

O modelo é disponibilizado no site do Departamento de Sistemas Eletroenergéticos, DSE, CEPEL, neste [link](#), conforme imagem a seguir. Bastando acessar a página, colocar seu login e senha, filtrar pelas versões do modelo DESSEM e baixar a versão mais recente.



DSE - Departamento de Sistemas Eletroenergéticos

Principal | Produtos | Licenciamento | Estudos | Treinamentos | Download/Suporte | Login

O CEPEL-DSE realiza pesquisas, estudos, treinamentos e desenvolvimento de programas computacionais para planejamento e operação de sistemas elétricos de potência, com ênfase em análise de redes elétricas, confiabilidade, avaliação de faltas, dinâmica e transitórios, harmônicos e qualidade de energia.

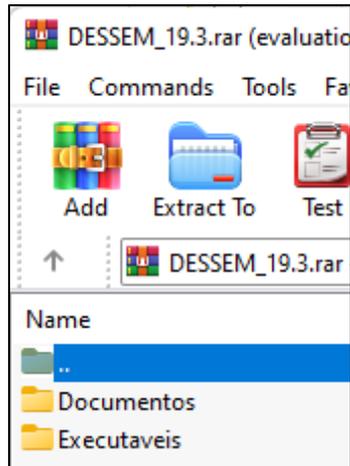
O DSE dispõe de uma equipe dedicada ao desenvolvimento de pesquisas e produtos para a área de Planejamento e Operação de Sistemas Elétricos de Potência, sendo a maioria pesquisadores com mestrado e/ou doutorado.

Versões

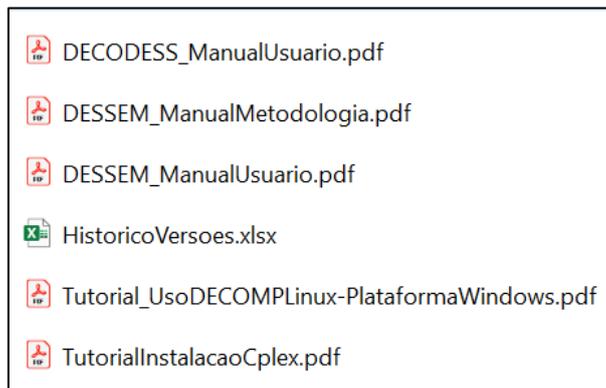
Programa	Plataforma	Número	Data de Lançamento
DESSEM	Linux 64 Bits	19.3	13/01/2023

I.9.2. Conteúdo da pasta baixada

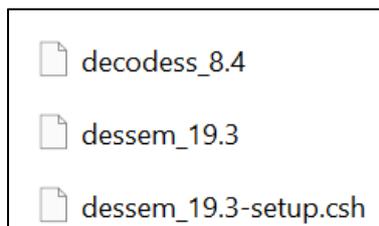
O arquivo zipado baixado, com a última versão do modelo, conterà duas pastas, como mostrado a seguir.



Conforme apresentado na figura a seguir, a pasta “Documentos” possui os arquivos dos manuais do usuário do DECODESS e do DESSEM, manual de metodologia, tutorial das características computacionais para utilizar a cadeia de modelos NEWAVE, DECOMP e DESSEM, tutorial de instalação do solver CPLEX e uma planilha Excel com o histórico de todas as versões tanto oficiais quanto as intermediárias disponibilizadas para os agentes e instituições com o detalhamento de todas as implementações realizadas com sua devida explicação.



Já na pasta “Executáveis”, encontram-se 3 arquivos, sendo eles: executável do DECODESS, executável e instalador do modelo DESSEM, conforme imagem a seguir.



O procedimento de instalação do modelo e a explicação de um dos arquivos da pasta “Executáveis” será detalhado a seguir.

I.10 INSTRUÇÕES PARA INSTALAÇÃO

O procedimento de instalação do modelo e a explicação de um dos arquivos da pasta “Executáveis” será detalhado a seguir.

I.10.1. Executáveis

Na pasta “Executáveis” há 2 executáveis, sendo um do conversor do caso DECOMP num caso DESSEM, *decodess_xx*, e o outro o executável do modelo DESSEM, *dessem_xx*.

Esses executáveis podem ser usados colocando-os no deck a ser rodado e escrevendo a seguinte linha de comando para a versão X.x e Y.y do DECODESS e do DESSEM, respectivamente¹:

```
./decodess_X.x
```

```
./dessem_Y.y
```

Para conseguir rodar o caso, é necessário que a licença do modelo esteja ou na pasta do caso ou num caminho específico que será detalhado a seguir.

Vale ressaltar que para executar o modelo DESSEM é necessário ter comprado uma licença do solver atual usado pelo modelo, CPLEX.

I.10.2. Licença

A licença tem por objetivo validar o executável do modelo, sendo enviada automaticamente para os usuários que adquiriram o modelo DESSEM. O nome do arquivo é “dessem.lic”. Caso o usuário não tenha recebido a licença, o mesmo deve entrar em contato com o CEPTEL pelo e-mail: licenciamento-dse@cepel.br.

Há duas formas conseguir validar a execução com o arquivo de licença:

- Arquivo de licença deve estar na pasta do caso a ser executado
- Arquivo de licença deve ser colocado no caminho: */opt/cepel/licencas/*

Caso esse caminho ainda não exista na sua máquina, as pastas deverão ser criadas usando o comando *mkdir*.

Vale ressaltar que ao colocar a licença no caminho */opt/cepel/licencas/*, não é necessário colocar o arquivo licença em cada caso executado, pois o modelo procura nesse caminho e se houver a licença todos os casos rodados nesse computador estarão autorizados a serem executados.

I.10.3. Instalador

O arquivo adicional que se encontra na pasta “Executáveis” é o instalador do modelo dessem, nomeado como *dessem_xx-setup.sh*. Esse instalador tem por objetivo facilitar o usuário no

¹ Por exemplo, versão 8.4 do DECODESS e versão 19.3 do DESSEM.

Manual do Usuário – Modelo DESSEM v.21 - Março/2025



uso do modelo DESSEM, dado que ao executar o comando descrito a seguir, não será mais necessário colocar o executável do modelo em cada caso a ser executado.

./dessem_xx

Dessa forma, após a sua instalação, basta entrar na pasta onde o objetivo é executar o modelo DESSEM e digitar “dessem_xx” que automaticamente o caso será executado.

II METODOLOGIA DE ENTRADA DE DADOS

Atualmente, os arquivos de entrada do modelo contêm os dados em formatos fixos, como será descrito na seção a seguir. O CEPEL está desenvolvendo novos arquivos para esses dados, que estarão dispostos em formato CSV, com posição livre para cada coluna, e que terão a vantagem de serem comuns aos outros modelos da cadeia (NEWAVE, DECOMP), reservadas as especificidades de cada modelo em relação ao seu horizonte de análise, discretização temporal e de cenários

II.1 ESTRUTURA ATUAL DOS ARQUIVOS DE ENTRADA (FORMATOS FIXOS)

Os arquivos de entrada se dividem em 2 tipos: arquivos tipo texto, **editáveis**, e arquivos **não editáveis** (binários, ou não formatados).

Nos arquivos formatados, denomina-se **registro** cada linha do arquivo, e **campo** a um determinado conjunto de colunas utilizadas para se informar algum dado. Os registros possuem diferentes estruturas para o armazenamento dos dados, de acordo com o tipo de registro (ex: UH, UT, CD).

Em todos os arquivos (exceto quando indicado), podem ser inseridos registros tipo “comentário”, de forma a permitir que o usuário possa incluir informações adicionais que auxiliem a consulta ou preenchimento dos dados existentes no arquivo. Os registros tipo comentário são identificados pelo caractere “&” na primeira coluna do arquivo, exceto nos arquivos da rede elétrica (seção III.16), onde os comentários são indicados pelo caractere “(“.

É comum inserir registros comentários contendo “réguas” para indicar as posições das colunas referentes a cada campo. Por exemplo, suponha um registro hipotético onde deve ser informado apenas o volume inicial para as usinas hidroelétricas. Neste registro haveria 2 campos: um para indicar o número da usina e outro para indicar o volume. Suponha que o número da usina seja informado no campo 1, localizado nas colunas 2 a 4, e os volumes no campo 2, localizado nas colunas 6 a 15. Portanto o arquivo conteria os seguintes registros:

```
& Exemplo de um registro de entrada para o modelo DESSEM
&USI    VOLUME
& 1      2
&*****
  119    223.45
  275    2450.20
```

Note que os únicos registros que serão lidos pelo modelo são os dois últimos, que informam os volumes iniciais das usinas 119 e 275. Os outros registros são incluídos no arquivo apenas para orientar o posicionamento das informações, e serão denominados ao longo deste documento de “máscaras”.

Este registro seria descrito da seguinte forma neste manual:

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	2 a 4	I3	Número da usina, conforme o cadastro de usinas hidroelétricas (seção III.10)
2	6 a 15	F10.0	Volume inicial do reservatório (hm ³)

Os valores na coluna “formatos” são explicados na seção II.3.

ATENÇÃO: NÃO DEVEM SER UTILIZADOS “TABS” na escrita desses arquivos, pois isso pode acarretar erro de leitura dos registros pelo modelo DESSEM. Assim, devem ser utilizados “espaços” para separar os dados em cada campo.

II.2 FORNECENDO DADOS VARIÁVEIS AO LONGO DO TEMPO

Os dados de entrada para os componentes do sistema podem ser classificados em dois tipos: **características físicas e restrições operativas**. O primeiro tipo se refere a valores considerados constantes ao longo de todo o estudo, e que normalmente não variam de um estudo para o outro (ex: potência nominal das unidades, polinômios cota-volume dos reservatórios). O segundo tipo engloba as restrições cujos valores podem ser variáveis ao longo do tempo (ex: demanda, vazão incremental às usinas, manutenção das unidades geradoras).

Existem alguns tipos de dados que podem assumir um aspecto tanto físico como operativo. Por exemplo, os reservatórios apresentam valores mínimos e máximos de armazenamento, lidos no cadastro de usinas hidroelétricas. Entretanto, no arquivo OPERUH.XXX (seção III.12), é possível também se informar limites mínimo e máximo operativos para os reservatórios, variáveis no decorrer do estudo (ex: volumes de espera para controle de cheias).

Ao se informar certo dado em um determinado registro (ou bloco de registros) de um arquivo de entrada de dados do modelo DESSEM, é importante verificar se o registro ou bloco em questão apresenta campos específicos para declaração da chamada **Data Identificadora (DI)** para este dado. A DI é composta pelos campos dia, hora e *flag* para meia hora para os instantes inicial e final de validade do dado, exceto para alguns dados onde existe apenas a data inicial (por exemplo, data de início para comissionamento de certa unidade geradora). Os dados informados nos registros com DI inicial e final se referem a dados operativos do sistema, e sua leitura é feita de acordo com as seguintes regras gerais:

- Como o período de estudo do DESSEM é inferior a um mês, é desnecessário fornecer o mês, uma vez que cada número de dia no calendário só aparecerá uma vez ao longo do estudo. Por exemplo, se o período de estudo for do dia 28 de janeiro até o dia 06 de fevereiro, o modelo identifica um registro contendo o valor 03 para o dia como sendo referente ao dia 03 de fevereiro, enquanto um outro com o valor 30 corresponde ao mês de janeiro;
- O valor fornecido para o dado será considerado no período compreendido entre o instante correspondente à DI inicial até o instante correspondente à DI final;
- Caso o valor de um dado seja válido desde o início do estudo, pode-se informar o caractere “I” no campo referente ao dia para a DI inicial, e deixar os campos de hora e meia-hora inicial em branco;

- Caso o valor de um dado seja válido até o final do estudo, pode-se informar o caractere “F” no campo referente ao dia para a DI final, e deixar os campos de hora e meia-hora final em branco;
- Se o dia for fornecido, mas os campos com a hora e o *flag* para meia-hora forem deixados em branco, o modelo irá considerar os valores dos dados a partir da 0:00 h desse dia;
- Não é obrigatório que a DI inicial ou final coincida com o instante inicial ou final de um intervalo de tempo (período) na discretização do horizonte de simulação (seção III.4.2) ou de programação (registros TM, seção III.5.1). Caso no decorrer de um período ocorra uma mudança no valor de um dado ou restrição, o usuário pode informar o exato instante da mudança e o modelo fará os cálculos necessários para a consideração do valor médio correspondente para o período, ponderando os diversos valores fornecidos pelas suas respectivas durações no período;
- Se dois registros envolverem o mesmo instante de tempo para o mesmo dado, valerá o valor do registro que for fornecido por último. Desta forma, se um o valor de um dado apresenta diversas modificações ao longo do tempo, pode-se informar os registros em ordem cronológica de data inicial, e com o valor “F” para a data final em todos os registros. Assim, à medida que o modelo ler os registros, os valores dos primeiros registros serão sobrescritos, para os instantes de tempo em que o dado se alterou (vide exemplo na Tabela II.1);
- Se for informado para o dia um valor fora do período de estudo (no exemplo anterior, se for encontrado um registro com um número de dia entre 07 e 27), o registro será descartado.

Como exemplo, observe a tabela abaixo, que mostra uma sequência de registros que estabelecem os valores para certo dado *X* ao longo do período de estudo, que se inicia no dia 28 de janeiro e termina no dia 03 de fevereiro:

Tabela II.1 - Exemplo da entrada de dados para certo dado *X* do problema, cujo valor varia ao longo do período de estudo

DI inicial			DI final			Valor para <i>X</i>
Dia	Hora	Meia-Hora	Dia	Hora	Meia-Hora	
1			F			2,0
29			30	11	1	4,0
30	12	0	F			6,0
01	5	1	F			8,0
02			F			10,0
02	3		02	3	1	12,0
02	4		F			14,0
03			F			16,0
03	21		F			18,0

Os valores que *X* assumirá ao longo do período de estudo são mostrados a seguir:

Do início do estudo até as 00:00h do dia 29/01	⇒	2,0
Das 00:00h do dia 29/01 até as 12:00h do dia 30/01	⇒	4,0
Das 12:00h do dia 30/01 até as 05:30h do dia 01/02	⇒	6,0
Das 5:30h do dia 01/02 até as 00:00h do dia 02/02	⇒	8,0
Das 00:00h do dia 02/02 até as 03:00h do dia 02/02	⇒	10,0
Das 03:00h do dia 02/02 até as 03:30h do dia 02/02	⇒	12,0
Das 03:30h do dia 02/02 até as 00:00h do dia 03/02	⇒	14,0
Das 00:00h do dia 03/02 até as 21:00h do dia 03/02	⇒	16,0
Das 21:00h do dia 03/02 até o fim do estudo	⇒	18,0

Suponha agora que todos os dias do período de estudo sejam compostos por 5 patamares, definidos como mostrado abaixo:

1º patamar diário: 0 à 6h

2º patamar diário: 6 à 13h

3º patamar diário: 13 à 18h

4º patamar diário: 18 à 21h

5º patamar diário: 21 à 0h.

Então X assumirá os seguintes valores para cada período do estudo:

Tabela II.2 - Exemplo dos valores processados pelo programa para certo dado X, considerando certa discretização para o estudo em patamares cronológicos

# período	Data inicial	Data final	Valor de X
1	28/01 – 0:00	28/01 – 6:00	2,00
2	28/01 – 6:00	28/01 – 13:00	2,00
3	28/01 – 13:00	28/01 – 18:00	2,00
4	28/01 – 18:00	28/01 – 21:00	2,00
5	28/01 – 21:00	28/01 – 0:00	2,00
6	29/01 – 0:00	28/01 – 6:00	4,00
7	29/01 – 6:00	28/01 – 13:00	4,00
8	29/01 – 13:00	28/01 – 18:00	4,00
9	29/01 – 18:00	28/01 – 21:00	4,00
10	29/01 – 21:00	30/01 – 0:00	4,00
11	30/01 – 0:00	30/01 – 6:00	4,00
12	30/01 – 6:00	30/01 – 13:00	4,29
13	30/01 – 13:00	30/01 – 18:00	6,00
14	30/01 – 18:00	30/01 – 21:00	6,00
15	30/01 – 21:00	31/01 – 0:00	6,00
16	31/01 – 0:00	31/01 – 6:00	6,00
17	31/01 – 6:00	31/01 – 13:00	6,00
18	31/01 – 13:00	31/01 – 18:00	6,00

# período	Data inicial	Data final	Valor de X
19	31/01 – 18:00	31/01 – 21:00	6,00
20	31/01 – 21:00	01/02 – 0:00	6,00
21	01/02 – 0:00	01/02 – 6:00	6,17
22	01/02 – 6:00	01/02 – 13:00	8,00
23	01/02 – 13:00	01/02 – 18:00	8,00
24	01/02 – 18:00	01/02 – 21:00	8,00
25	01/02 – 21:00	02/02 – 0:00	8,00
26	02/02 – 0:00	02/02 – 6:00	11,80
27	02/02 – 6:00	02/02 – 13:00	14,00
28	02/02 – 13:00	02/02 – 18:00	14,00
29	02/02 – 18:00	02/02 – 21:00	14,00
30	02/02 – 21:00	03/02 – 0:00	14,00
31	03/02 – 0:00	03/02 – 6:00	16,00
32	03/02 – 6:00	03/02 – 13:00	16,00
33	03/02 – 13:00	03/02 – 18:00	16,00
34	03/02 – 18:00	03/02 – 21:00	16,00
35	03/02 – 21:00	04/02 – 0:00	18,00

Em alguns registros, são fornecidos valores para mais de um dado. Nestes casos, os campos deixados em branco, quando não obrigatórios, são ignorados.

II.3 FORMATOS DE ENTRADA

Na descrição dos dados de entrada, é utilizada uma terminologia para indicar o tipo de valor que está sendo fornecido (ex: inteiro, real ou texto) e o tamanho do campo necessário para contê-lo. Isto constitui o que se chama de **formato de entrada**. Os formatos de entrada utilizados no programa recebem a seguinte denominação:

Valores inteiros:

I X : número inteiro com X algarismos, onde X coincide com o tamanho do campo onde o dado é informado;

Valores reais:

F X.Y : Valor real com X algarismos, onde X coincide com o tamanho do campo onde o dado é informado. Caso o usuário não digite o ponto decimal, será considerada implicitamente pelo modelo a existência de um ponto decimal entre a posição (X-Y) e (X-Y+1), e o número fornecido terá (X-Y) algarismos na parte inteira e Y casas decimais. **Caso o usuário digite o ponto decimal, o modelo ignora o valor Y, e o usuário pode utilizar quantas casas decimais quanto couberem no campo.** O formato mais utilizado é FX.0, onde não se considera a existência de ponto decimal implícito.

E X.Y : O valor pode ser fornecido em notação científica, contendo X algarismos no total, onde X coincide com o tamanho do campo onde o dado é informado. Caso o usuário não digite ponto decimal, serão reservados os Y últimos algarismos para a parte fracionária e o expoente. O valor também pode ser digitado no campo sem a representação do expoente e contendo o ponto decimal em qualquer parte do algarismo. Neste caso,

assim como para os valores FX.Y, o formato digitado prevalece sobre o formato de leitura especificado para o campo.

Valores tipo texto:

A X : Indica um valor tipo texto, contendo X caracteres alfanuméricos quaisquer.

A seguir são mostrados exemplos de formatos de dados de entrada e como o programa interpretaria alguns valores fornecidos pelo usuário. O caractere “ * ” indica que um espaço foi dado na digitação do valor.

Tabela II.3 – Exemplos dos formatos de entrada de dados considerados pelo modelo

Formato de Entrada	Valor digitado	Valor considerado pelo modelo
I4	*234	234
I4	234*	234
F6.2	564793	5647,93
F6.2	*3456*	345,6
F6.2	12.7***	12,7
F5.0	200**	200,0
F5.0	*12.5	12,5
F5.0	1.0E5	100000
F10.0	0.2E-02***	0,002
A10	“SUDESTE*** “	“SUDESTE”
A2	“RD”	RD

ATENÇÃO:

O modelo ignora qualquer caractere que seja digitado em colunas não pertencentes aos campos indicados para determinado registro. Portanto, caso seja emitida uma mensagem de erro ou atenção durante a leitura de determinado registro, e o valor lido informado pelo programa não corresponda ao valor que se observa no registro, verifique se foram utilizadas as colunas corretas para digitar o valor. Observe o exemplo abaixo:

```
&          Z
&2345678901234567
&*****
      723.45
```

Suponha que o programa emitiu a seguinte mensagem de erro ao ler este registro:

```
ERRO: Valor de Z (      23.45) invalido.
```

Embora aparentemente pareça que o usuário informou o dado correto, observe que o algarismo 7 não está no campo destinado para a leitura de Z. Portanto, o programa leu o valor “23,45”, já que era o valor que estava escrito entre as colunas 7 e 16.

III DESCRIÇÃO DOS ARQUIVOS DE ENTRADA

Neste capítulo, faz-se uma descrição de todos os arquivos de entrada de dados utilizados pelo modelo DESSEM. Indicam-se também os valores mínimos e máximos permitidos para cada dado, além de possíveis valores *default* adotados pelo modelo. Os campos hachurados em cinza indicam informações cujo preenchimento é obrigatório. Quando necessárias, observações adicionais são fornecidas após a descrição de cada bloco de dados.

Os arquivos “editáveis” são os arquivos tipo texto, que podem ser visualizados e alterados por qualquer editor de texto. Os arquivos “não editáveis” armazenam as informações em formato binário, portanto seus não podem ser visualizados em editores de texto.

III.1 ARQUIVO ÍNDICE (“DESSEM.ARQ”)

Este arquivo contém a identificação do caso e os nomes dos arquivos onde se encontram os dados de entrada gerenciados pelo usuário e que serão utilizados pelo DESSEM.

Cada registro é composto por três campos:

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	1 a 9	A9	Mnemônico identificador para o caso ou o tipo de arquivo cujo nome está sendo informado (vide lista de mnemônicos ao longo dessa seção)
2	10 a 49	A40	Campo livre, para inserir uma descrição do mnemônico (informativo apenas)
3	50 a 129	A80	Informação referente ao caso ou nome e localização do arquivo (ex: “c:\DESSEM\entdados.xxx”)

III.1.1. Identificação do caso

O caso é identificado através dos seguintes mnemônicos:

Mnemônico	Arquivo informado
CASO	Nome do caso (ex: XXX). Este nome corresponderá à extensão de todos os arquivos de saída do modelo
TITULO	Título do caso

III.1.2. Versão do modelo DECOMP

Há um mnemônico especial, denominado “VERSDECO”, destinado a informar a versão do modelo DECOMP correspondente aos cortes que estão sendo utilizados, em formato numérico (ex: 8.0; 12.4). Caso esse mnemônico não seja fornecido, considera-se que os cortes foram gerados com a versão mais atual do DECOMP (18.0).

III.1.3. Nomes dos Arquivos

A tabela abaixo indica o mnemônico correspondente a cada arquivo, além da seção deste Manual na qual o arquivo é descrito.

Mnemônico	Arquivo informado	Seção
AREACONT	Arquivo com as áreas de controle para restrições de Reserva de Potência (ex.: "AREACONT.DAT")	III.15.1
BATERIA	Dados das unidades de armazenamento de energia (baterias)	III.30
CADTERM	Cadastro de usinas termoelétricas (ex: "TERM.DAT")	0
CADUSIH	Cadastro das usinas hidroelétricas (ex: "HIDR.DAT")	III.10
CORNEW	Arquivo com os cortes de Benders da função de custo futuro (FCF) para opção de acoplamento com o NEWAVE (ex: "cortes.dat")	III.9.2
CORTFCF	Arquivo com os cortes de Benders da função de custo futuro (FCF) do DECOMP (ex: "CORTES.DEC")	III.8.2
COTASR11	Arquivo de cotas na Régua 11 anteriores ao início do período de estudo (ex: "COTASR11.XXX")	III.18
CURVTVIAG	Arquivo com os dados das curvas de propagação para tempo de viagem da água (CURVTVIAG.DAT)	III.20
DADGER	Arquivo de dados gerais (ex: "ENTDADOS.XXX")	III.5
DEFLANT	Arquivo de defluências anteriores ao início do estudo, para as usinas hidroelétricas com tempo de viagem da água (ex: "DEFLANT.XXX")	III.19
DESSOPC	Arquivo com opções de execução do DESSEM	III.6
EOLICA	Dados das usinas eólicas	III.28
ILIBS	Arquivo com as funcionalidades ativas da Libs	III.31
ILSTRI	Tabela de vazões do Canal Ilha Solteira – Três Irmãos (ex: "ILS_TRI.DAT")	III.17
INDELET	Arquivo índice para os arquivos de dados da rede elétrica (ex: "DESSELET.XXX")	III.16
MAPFCF	Arquivo de informações para os cortes de <i>Benders</i> gerados pelo DECOMP (ex: "MAPCUT.DEC")	III.8.1
MAPNEW	Arquivo com os mapas dos cortes de Benders da função de custo futuro (FCF) de acoplamento com o NEWAVE (ex: "cortesh.dat")	III.9.1
MLT	Arquivo de vazões médias de longo termo (MLT) para as usinas hidroelétricas (ex.: MLT.XXX)	III.21
OPERUH	Arquivo de restrições operativas para as usinas/unidades hidroelétricas (ex: "OPERUH.XXX")	III.12
OPERUT	Arquivo de dados operativos para as unidades termoelétricas (ex: "OPERUT.XXX")	III.14
RAMPAS	Arquivo de trajetórias de acionamento/desligamento das unidades térmicas (ex: "RAMPAS.DAT")	III.27
RESPOT	Arquivo de restrições de Reserva de Potência (ex.: "RESPOT.XXX")	III.15.2
RIVAR	Arquivo com a definição das restrições de soft de variação. (ex: RIVAR.DAT)	-

Mnemônico	Arquivo informado	Seção
RESTSEG	Arquivo com o cadastro das restrições de segurança (ex: RESTSEG.DAT).	III.23
RMPFLX	Restrição de rampa para as inequações de fluxo da rede elétrica	III.24
RESPOTELE	Reserva de potência para as inequações de fluxo da rede elétrica	III.26
RSTLPP	Função linear por partes para definir limites para inequações da rede elétrica	III.24
SIMUL	Arquivo de dados para o período de simulação (ex: "SIMUL.XXX")	III.4-
SOLAR	Dados das usinas solares	III.29
TOLPERD	Arquivo de tolerâncias para a representação das perdas nas linhas de transmissão (ex.: TOLPERD.XXX)	III.22
VAZOES	Arquivo de informações sobre o caso e dados de vazões naturais (ex: "DADVAZ.XXX")	III.2
MMGD	Dados das mini e Micro geração distribuída	-
VERSDECO	Número da versão associada aos cortes do DECOMP.	-
UCH	Arquivo com os dados de entrada relacionados ao Unit Commitment Hidráulico	III.32

III.2 ARQUIVO ÍNDICE DAS FUNCIONALIDADES DAS LIBS

Este arquivo contém uma lista das funcionalidades, com os nomes dos arquivos respectivos de dados de entrada, que foram implementadas no ambiente LIBS e já estão sendo utilizadas pelo modelo DESSEM . Esta funcionalidades podem consistir de funcionalidades novas ou funcionalidades antigas cuja entrada e validação de dados passou a ser feita no ambiente LIBS. Para indicar ao modelo que os arquivos CSVs serão utilizados é preciso preencher o registro no arquivo de dados gerais "DESSEM.ARQ" com o mnemônico "LIBS" (vide III.1.3).

Os arquivos CSVs do modelo DESSEM tem as seguintes premissas:

- Linhas que começam com "&" são consideradas comentários e não são lidas pelo modelo.
- Cada linha representa um dado com vários campos.
- Os campos são separados pelo caractere separador ";".
- Cada campo contém um único dado.
- O primeiro campo de cada linha é SEMPRE um registro identificador do dado que determina também quantos e quais dados vem nos campos subsequentes.

No arquivo índice cada linha contém dois campos: identificador da funcionalidade e o nome do arquivo CSV onde se encontram os dados desta funcionalidade:

CAMPO	FORMATO	DESCRIÇÃO
1	Alfanumérico	Identificador da funcionalidade
2	Alfanumérico	Nome do arquivo CSV com o dado de entrada da funcionalidade

Observações:

- Diversas funcionalidades podem conter seus dados em um único arquivo, basta replicar o nome do arquivo no campo 2 para estas funcionalidades
- A lista de funcionalidades disponíveis para o arquivo índice, juntamente com os dados que devem ser preenchidos para cada uma, estão listadas na seção: III.31

As funcionalidades ativas na versão corrente do modelo DESSEM são as seguintes:

Nome da funcionalidade	Descrição
HIDRELETRICA-PERDA-HIDRAULICA-GRADE	Perdas nos condutos variáveis com a altura de queda, e informadas como uma grade de pontos “perda x vazão”
HIDRELETRICA-PRODUTIBILIDADE-ESPECIFICA-GRADE	Produtibilidade específica das usinas hidrelétricas variável com a altura de queda e a vazão, cujos dados são informadas como uma grade de pontos “Produtibilidade específica x (altura,vazão)”
HIDRELETRICA-CADASTRO-RESERVATORIO-CURVAJUSANTE	Polinômios por partes para a cota do canal de fuga das usinas hidrelétricas
HIDRELETRICA-CADASTRO-RESERVATORIO	Dados de cadastro dos reservatório, Atualmente, são considerados no DESSEM os seguintes registros específicos: HIDRELETRICA-VAZAO-JUSANTE-INFLUENCIA-DEFLUENCIA: fator de influência do turbinamento e vertimento de uma usina na cota do seu canal de fuga HIDRELETRICA-VAZAO-JUSANTE-INFLUENCIA-POSTO: fator de influência da vazão de um posto na cota do canal de fuga de uma usina; HIDRELETRICA-VAZAO-JUSANTE-INFLUENCIA-USINA: fator de influência da defluência de uma usina na cota do canal de fuga de outra usina

A descrição desses registros de entrada é feita na seção III.31 e pode ser encontrada também no endereço: “<https://see.cepel.br/manual/libs/latest/apresentacao/apresentacao.html>”.

III.3 ARQUIVO CONTENDO INFORMAÇÕES SOBRE O CASO E DADOS DE VAZÕES NATURAIS (EX: “DADVAZ.XXX”)

Este arquivo contém informações relevantes sobre o caso, além dos dados de vazões afluentes às usinas hidroelétricas ao longo do período de programação. É um arquivo editável, que deve ser fornecido pelo usuário atendendo as especificações descritas a seguir. Os cabeçalhos no arquivo indicam as posições onde os dados devem ser colocados. As informações fornecidas devem seguir estritamente a ordem e os números dos registros relacionados a seguir:

Registro	Descrição
1 a 9	Cabeçalho: campos livres para edição pelo usuário
10	Data para o início do período de otimização: Colunas 1-2: Hora (formato: I2)

Registro	Descrição
	Colunas 5-6: Dia (formato: I2) Colunas 9-10: Mês (formato: I2) Colunas 13-16: Ano (formato: I4)
11 e 12	Cabeçalho
13	Coluna 1: Código para o dia inicial (formato: I1) (1 - Sábado, 2 - Domingo, ... , 7-Sexta)
13	Coluna 3: Índice da semana da Função de Custo Futuro do DECOMP que será considerada pelo DESSEM (1 a 6) - (Formato: I1) Valor <i>default</i> : nenhum
13	Coluna 5: Número de semanas consideradas no estudo do DESSEM (excluindo-se o período de simulação) Valor <i>default</i> : nenhum
13	Coluna 7: <i>Flag</i> para indicar presença de período de simulação no estudo Valor <i>default</i> : zero (sem período de simulação)
14, 15 e 16	Cabeçalho

Registros 17 em diante: conforme tabela a seguir:

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	1 a 3	I3	Número da usina hidroelétrica (valor <i>default</i> : nenhum)
2	5 a 16	A12	Nome da usina (valor <i>default</i> : nenhum)
3	20	I1	<i>Flag</i> para indicar o tipo de vazão informada (1: incremental; 2: total; 3:regularizada) (valor <i>default</i> : nenhum)
4	25 a 26	I2	Número do dia inicial (calendário)
5	28 a 29	I2	Hora do dia inicial (valor <i>default</i> : 0)
6	31	I1	<i>Flag</i> para identificação da meia-hora inicial 0 ou branco => 1ª meia-hora 1 => 2ª meia-hora (valor <i>default</i> : 0)
7	33 a 34	I2	Número do dia final (calendário)
8	36 a 37	I2	Hora do dia final (valor <i>default</i> : 0)
9	39	I1	<i>Flag</i> para identificação da meia-hora final 0 ou branco => 1ª meia-hora 1 => 2ª meia-hora (valor <i>default</i> : 0)
10	45 a 53	F9.0	Vazão afluente (m ³ /s) (valor <i>default</i> : nenhum)

Observações:

- A vazão regularizada informada no campo 10 deve ser utilizada quando já se dispõe da vazão afluente à usina considerando a defluência das usinas de montante. Neste caso, a equação de balanço hídrico da usina correspondente não terá as componentes de vazão (turbinamento, vertimento, desvio, bombeamento) das usinas imediatamente à montante.

III.4 Arquivo de Dados para o Período de Simulação (ex: “SIMUL.XXX”) *

Este arquivo contém os dados necessários para o período de simulação, e deve ser fornecido caso a opção “simulação” seja indicada no registro 13 do arquivo DADVAZ.XXX (seção III.2). O arquivo é composto de 4 partes:

- 3 registros iniciais que contém cabeçalhos e a data inicial do período de simulação;
- Bloco de registros DISC, com a discretização do período de simulação;
- Bloco de registros VOLI, com os volumes dos reservatórios no início do período de simulação;
- Bloco de registros OPER, com os dados para a simulação ao longo do período de simulação;

Os registros 1 a 3 devem ser preenchidos conforme descrito na seção III.4.1. Os blocos mencionados acima são identificados por seu mnemônico na sua linha inicial e o código *FIM* na sua linha final.

III.4.1. Dados do início do período de simulação

Os dois primeiros registros do arquivo SIMUL.XXX são reservados para conter o cabeçalho referente ao registro 3, o qual apresenta a seguinte estrutura:

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	5 a 6	I2	Dia inicial para o período de simulação (valor <i>default</i> : nenhum)
2	8 a 9	I2	Hora inicial para o período de simulação (valor <i>default</i> : 0)
3	11	I1	<i>Flag</i> para a meia hora inicial do período de simulação: 0 ou branco => 1ª meia-hora 1 => 2ª meia-hora (valor <i>default</i> : 0)
4	14 a 15	I2	Mês de início do período de simulação;
5	18 a 21	I4	Ano de início do período de simulação.
6	23	I1	<i>Flag</i> para retirada/inclusão de todas as restrições definidas no arquivo OPERUH.XXX (seção III.12) no simulador: 1 – inclui todas as restrições; 0 – não inclui nenhuma restrição; Obs.: No caso deste campo ser deixado em branco, serão considerados, para cada período, os valores informados através do bloco DISC neste mesmo arquivo (seção III.4.2)

III.4.2. Discretização temporal para o período de simulação

Este bloco é identificado pelo mnemônico *DISC* na sua linha inicial, das colunas 1 a 4. A partir deste registro, o primeiro registro com o código *FIM* nas colunas de 1 a 3 determina o fim do bloco.

Os registros destes blocos informam a data inicial e duração para cada período de tempo da simulação. As linhas hachuradas correspondem aos campos cujo preenchimento é obrigatório. Cada registro possui os seguintes campos:

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	5 a 6	I2	Número do dia (calendário)
2	8 a 9	I2	Hora do dia (valor <i>default</i> : 0)
3	11	I1	<i>Flag</i> para identificação da meia-hora 0 ou branco => 1ª meia-hora 1 => 2ª meia-hora valor <i>default</i> : 0
4	15 a 19	F5.0	Duração do intervalo, em horas Mínimo: 0,0 Máximo: nenhum valor <i>default</i> : 0
5	21	I1	<i>Flag</i> para retirada/inclusão de todas as restrições definidas nos arquivos OPERUH.XXX (seção III.12) no período definido por este registro: 1 – inclui todas as restrições; 0 – não inclui nenhuma restrição; Obs.: No caso deste campo ser deixado em branco, consideram-se os valores fornecidos no próprio arquivo OPERUH.XXX, individualmente para cada restrição

Observações

- Os registros devem ser fornecidos em ordem crescente de data.

III.4.3. Volumes dos reservatórios no início do período de simulação

Este bloco é identificado pelo mnemônico *VOLI* na sua linha inicial, das colunas 1 a 4. A partir deste registro, o primeiro registro com o código *FIM* nas colunas de 1 a 3 determina o fim do bloco.

Nestes registros informa-se o volume de cada reservatório no início do período de simulação. Cada registro possui os seguintes campos:

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	5 a 7	I3	Número da usina no cadastro de usinas hidroelétricas (seção III.10)
2	10 a 21	A12	Nome da usina (apenas para orientação do usuário)
3	25 a 34	F10.0	Volume da usina no início do período de simulação (% do volume útil)

Observações:

- Caso haja período de simulação no estudo, a informação de volume inicial fornecida nos registros UH do arquivo ENTDAADOS.XXX é ignorada.

III.4.4. Dados da simulação ao longo do período de simulação

Este bloco é identificado pelo mnemônico **OPER** na sua linha inicial, das colunas 1 a 5. A partir deste registro, o primeiro registro com o código **FIM** nas colunas de 1 a 3 determina o fim do bloco.

Nestes registros, informam-se alguns dados da operação hidráulica e energética das usinas hidroelétricas e usinas elevatórias. Cada registro possui os seguintes campos:

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	5 a 7	I3	Número da usina no cadastro de usinas hidroelétricas (seção III.10)
2	8	A1	Tipo da usina: H => Hidroelétrica; E => Elevatória. <i>valor default: usina hidroelétrica</i>
3	10 a 22	A12	Nome da usina (apenas para orientação do usuário)
4	24 a 25	I2	Número do dia inicial (calendário)
5	27 a 28	I2	Hora do dia inicial <i>(valor default: 0)</i>
6	30	I1	<i>Flag</i> para identificação da meia-hora inicial 0 ou branco => 1ª meia-hora 1 => 2ª meia-hora <i>(valor default: 0)</i>
7	32 a 33	I2	Número do dia final (calendário)
8	35 a 36	I2	Hora do dia final <i>(valor default: 0)</i>
9	38	I1	<i>Flag</i> para identificação da meia-hora final 0 ou branco => 1ª meia-hora 1 => 2ª meia-hora <i>(valor default: 0)</i>
10	40	I1	Identificação do tipo de vazão natural que está sendo fornecida no campo 7 (1: incremental; 2: total)
11	42 a 51	F10.0	Vazão natural à usina (m ³ /s)
12	53	I1	Identificação do tipo de vazão retirada que está sendo fornecida no campo 7 (1: incremental; 2: total)
13	55 a 64	F10.0	Vazão retirada da usina, para outros usos da água (m ³ /s) (exceto evaporação)
14	65 a 74	F10.0	Geração da usina (MW)

III.5 Arquivo de Dados Gerais (ex: “ENTDADOS.XXX”)

Este arquivo é composto por vários blocos de dados. Cada bloco é composto por um conjunto de registros cujos campos serão detalhadamente descritos nos itens a seguir. Cada tipo de registro é identificado por um mnemônico nas suas 2 primeiras colunas.

Os blocos de dados descritos nos itens III.5.2 a III.5.2.6 devem ser fornecidos em primeiro lugar, por definem os índices das usinas hidroelétricas, termoelétricas e elevatórias, que serão utilizados nos demais registros. Os demais blocos não têm ordem fixa.

III.5.1. Discretização Temporal e Representação da Rede Elétrica

III.5.1.1 Discretização do período de programação (Registros TM)

Através desses registros, definem-se os intervalos de tempo (períodos) da discretização temporal do período de programação, além da forma de representação da rede elétrica para cada período. Nos estudos com rede elétrica, a discretização informada nos registros TM deve coincidir com a indicada no arquivo DESSELET.XXX (seção III.16.1).

Cada registro apresenta a seguinte estrutura:

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	1 a 2	A2	Mnemônico de identificação do registro: TM
2	5 a 6	I2	Número do dia em que se inicia o período
3	10 a 11	I2	Hora do dia em que se inicia o período
4	15	I1	Flag para identificação da meia-hora em que se inicia o período 0 ou branco => 1ª meia-hora 1 => 2ª meia-hora
5	20 a 24	F5.0	Duração do período, em horas Mínimo: 0,5 Máximo: nenhum Valor default: 1,0
6	30	I1	Flag para indicar a consideração ou não de rede elétrica no período 0 => não considera; 1 => considera a rede, mas não calcula as perdas; 2 => considera a rede e calcula as perdas. Valor default: nenhum
7	34 a 39	A6	Nome do patamar de carga para o período (ex.: leve, media, pesada) Valor default: branco

Observações:

1. Na saída do horário de verão deve ser adicionada uma hora a mais no sábado, sendo esta hora iniciada às 24:00, ou seja, o sábado tem duração de 25 horas.

- Na entrada do horário de versão a primeira hora do domingo deve ser as 01:00, sendo a duração do domingo de apenas 23 horas.

III.5.1.2 Entrada/saída de horário de verão (registro VR)

Este registro é necessário caso haja entrada ou saída de horário de verão ao longo do horizonte de estudo. Sua estrutura é a seguinte:

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	1 a 2	A2	Mnemônico de identificação do registro: VR
2	5 a 6	I2	De acordo com valor do campo 3: - se for "INI": Primeiro dia do horário de verão; - se for "FIM": Último dia do horário de verão
3	10 a 12	A3	Mnemônico para indicar se é entrada ou saída de horário de verão "INI" => início de horário de verão; "FIM" => fim do horário de verão.

Observações:

- A duração dos períodos deve ser um múltiplo de 1/2 hora.

III.5.1.3 Opções de representação da rede elétrica (registro RD):

Neste registro, o usuário pode definir algumas opções relacionadas à consideração dos limites de fluxo nos circuitos da rede elétrica, exclusivamente nos períodos de tempo com rede elétrica.

É necessário apenas um registro, com a seguinte estrutura:

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	1 a 2	A2	Mnemônico de identificação do registro: RD
2	5	I1	Flag para inclusão de variáveis de folga nas restrições da rede elétrica. Neste caso, os fluxos nos circuitos podem ser violados, a um alto custo muito alto de violação, definido pelo modelo 1 => inclui variáveis de folga; 0 => não inclui variáveis de folga. Valor <i>default</i> : 1
3	9 a 12	I4	Número máximo de circuitos que podem ser violados, por período de tempo; mínimo = 0; máximo = ZFLGRD Valor <i>default</i> : 1500
4	15	I1	Flag para executar um caso sem rede porém utilizando a carga declarada nos registros do bloco DBAR dos casos bases; 1 => caso sem rede com carga da rede; 0 ou branco=>lê a carga dos registros DP (períodos sem rede) ou dos arquivos de rede (períodos com rede). Valor <i>default</i> : 0

Campo	Colunas	Formato	Descrição
5	17	I1	Flag para não considerar os limites de fluxo em circuitos transformadores elevadores; 1 => libera o fluxo nos transformadores elevadores 0 ou branco=> não libera Valor <i>default</i> : 0
6	19	I1	Flag para não considerar as restrições de limite de fluxo em circuitos e somatório de fluxo, independente dos níveis de tensão das barras e da informação nos registros do bloco DLIN nos arquivos da rede elétrica; 2 => Liberam os fluxos em todos os circuitos e as restrições de somatório de fluxo (DREF); 1 => libera os fluxos em todos os circuitos; 0 ou branco => não libera. Valor <i>default</i> : 0
7	21	I1	Flag para consideração das perdas nos circuitos da rede elétrica: 1 => O cálculo das perdas é decidido pela informação nos registros DLIN (III.16.4.3) e DGBT (III.16.4.9) dos arquivos da rede elétrica. 0 ou branco => o cálculo das perdas é realizado para todos os circuitos, independente do que é informado nos registros DLIN e DGBT; Valor <i>default</i> : 0
8	23	I1	Flag para indicação do tipo de formato para os arquivos da rede elétrica: 0 ou branco => Formato novo do ANAREDE (códigos das barras com 5 dígitos) 1=>Formato antigo do ANAREDE (códigos das barras com 4 dígitos)

Observações:

- Para o cálculo das perdas, o campo 6 dos registros TM (seção III.5.1) deve ser preenchido com o valor “2”;
- As perdas nas linhas radiais serão sempre calculadas, desde que o campo 6 dos registros TM (seção III.5.1) esteja preenchido com o valor “2”.
- O flag informado no campo 8 orientará o formato de alguns tipos de registros nos arquivos da rede elétrica (seção III.16)

III.5.1.4 Tolerância para as perdas nas linhas de transmissão (registro PD)

Este registro define a tolerância na acurácia para representação das perdas nas linhas de transmissão. É necessário apenas um registro, com a seguinte estrutura:

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	1 a 2	A2	Mnemônico de identificação do registro: PD

Campo	Colunas	Formato	Descrição
2	4 a 9	F6.0	Tolerância para representação das perdas, em % Mínimo: 0,1% Máximo: nenhum Valor <i>default</i> :0,1%
3	13 a 22	F10.0	Tolerância para representação das perdas, em MW; Mínimo: 0.000001 Máximo: nenhum Valor <i>default</i> : 0.000001

III.5.2. Configuração do Estudo

III.5.2.1 Definição dos Submercados (Registros SIST)

Este bloco identifica os submercados na configuração estudada. É composto por tantos registros quanto forem os submercados no estudo.

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	1 a 6	A4	Mnemônico de identificação do registro: SIST
2	8 a 9	I2	Número do submercado Mínimo: 1 Máximo: 99 Valor <i>default</i> : nenhum
3	11 a 12	A2	Mnemônico de identificação do submercado Valor <i>default</i> : nenhum
4	14 a 14	I1	Flag para identificar se o submercado é fictício 0: submercado real 1: submercado fictício Valor <i>default</i> : nenhum
5	17 a 26	A10	Nome do Submercado

Observações:

- Um submercado “Fictício” é aquele que não possui usinas geradoras nem carga, constituindo-se apenas em um nó da rede de intercâmbios entre submercados reais

III.5.2.2 Intercâmbios entre Submercados (Registros IA)

Nestes registros são definidos os intercâmbios existentes entre os submercados e sua capacidade. Para cada intercâmbio, deve-se definir um submercado de origem (DE) e um submercado de destino (PARA). Para fins de cálculo da programação, é indiferente se um submercado é definido como “DE” ou “PARA” de um intercâmbio.

Cada registro apresenta a seguinte estrutura:

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	1 a 2	A2	Mnemônico de identificação do registro: IA
2	5 a 6	A2	Mnemônico de identificação do submercado de origem do intercâmbio (DE), de acordo com o campo 2 dos registros SIST (seção III.5.2) <i>Valor default:</i> nenhum
3	10 a 11	A2	Mnemônico de identificação do submercado de destino do intercâmbio (PARA), de acordo com o campo 2 dos registros SIST (seção III.5.2)
4	14 a 15	I2	Número do dia inicial
5	17 a 18	I2	Hora do dia inicial
6	20	I1	<i>Flag</i> para identificação da meia-hora inicial 0 ou branco => 1ª meia-hora 1 => 2ª meia-hora
7	22 a 23	I2	Número do dia final
8	25 a 26	I2	Hora do dia final
9	28	I1	<i>Flag</i> para identificação da meia-hora final 0 ou branco => 1ª meia-hora 1 => 2ª meia-hora
10	30 a 39	F10.0	Capacidade de intercâmbio do submercado DE ao submercado PARA (MW) Mínimo: 0,0 Máximo: nenhum <i>Valor default:</i> infinito
11	40 a 49	F10.0	Capacidade de intercâmbio do submercado PARA ao submercado DE (MW) Mínimo: 0,0 Máximo: nenhum <i>Valor default:</i> infinito

Observações:

- Se qualquer um dos mnemônicos nos campos 2 ou 3 for igual a “IV”, os valores fornecidos nos campos 10 e 11 corresponderão aos limites de intercâmbio entre Ivaiporã e o outro submercado definido.
- Os registros IA só são obrigatórios para os períodos nos quais não se considera a rede elétrica. Para os períodos com rede elétrica, os limites físicos dos circuitos que realizam os intercâmbios já são informados nos registros DLIN (seção III.16.4.3).
- Apesar da não obrigatoriedade de informação dos intercâmbios para os períodos com rede elétrica, podem-se definir intercâmbios “energéticos” entre os submercados, que podem ser sobrepor aos limites físicos definidos pelas capacidades de fluxo nos circuitos. Ambos os limites são considerados simultaneamente pelo modelo, e vale o mais restritivo.

III.5.2.3 Definição dos Reservatórios Equivalentes de Energia REE (Registros REE)

Este bloco identifica os REEs na configuração estudada. É composto por tantos registros quanto forem os REEs no estudo, para fins de impressão de relatórios consolidados por REE.

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	1 a 3	A3	Mnemônico de identificação do registro: REE
2	7 a 8	I2	Número do REE Mínimo: 1 Máximo: 99 Valor <i>default</i> : nenhum
3	10 a 11	I2	Número do submercado à qual pertence o REE Valor <i>default</i> : nenhum
4	13 a 22	I1	Nome do REE

Ressalta-se que o modelo DESSEM representa as usinas hidrelétricas de forma **individualizada** no problema de otimização. No entanto, a definição dos REEs é importante nos seguintes aspectos:

- Impressão de resultados de armazenamento nos reservatórios em energia armazenada, por REE, para fins de comparação com o modelo NEWAVE, quando este é executado com modelagem por REE, e/ou com os modelos DECOMP e NEWAVE individualizado, que também imprimem relatórios de energia armazenada;
- para fins de acoplamento com a FCF do modelo NEWAVE modelado a REEs, quando for utilizada essa opção no modelo DESSEM, conforme descrito na seção III.9.

III.5.2.4 Definição das Usinas Hidroelétricas (Registros UH)

Este bloco é composto por tantos registros quanto forem as usinas hidroelétricas consideradas na configuração estudada.

Cada registro contém os seguintes campos:

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	1 a 2	A2	Mnemônico de identificação do registro: UH
2	5 a 7	I3	Número da usina no cadastro de usinas hidroelétricas (seção III.10) Valor <i>default</i> : nenhum
3	10 a 21	A12	Nome da usina (apenas para orientação do usuário)
4	25 a 26	I2	Número do REE ao qual pertence à usina hidroelétrica, de acordo com o campo 2 dos registros REE (seção III.5.2.3) Valor <i>default</i> : nenhum
5	30 a 39	F10.0	Volume armazenado inicial do reservatório, em % do volume útil (valor <i>default</i> : 0,0%) Mínimo: 0,0 Máximo: 100,0 Valor <i>default</i> : nenhum

Campo	Colunas	Formato	Descrição
			OBRIGATÓRIO apenas se a usina não estiver com o volume morto preenchido no início do estudo
6	40	I1	<i>Flag</i> para considerar evaporação: 0 => não (default) 1 => sim
7	42 a 43	I2	Número do dia em que a usina inicia sua operação energética (ou seja, pelo menos uma máquina já está comissionada e disponível para geração) Valor <i>default</i> : usina inicia a operação no início do estudo ou, se estiver enchendo volume morto, assim que o volume morto estiver preenchido.
8	45 a 46	I2	Hora do dia em que a usina começa a operar Valor <i>default</i> : 0:00a.m do dia informado no campo 7
9	48	I1	<i>Flag</i> para identificação da meia-hora em que a usina começa a operar 0 ou branco => 1ª meia-hora 1 => 2ª meia-hora Valor <i>default</i> : 0
10	50 a 59	F10.0	Volume morto no início do estudo (hm ³) - (valor <i>default</i> : 0,0) Mínimo: 0,0 Máximo: nenhum Valor <i>default</i> : nenhum OBRIGATÓRIO apenas se a usina estiver enchendo volume morto (registros VM)
11	65	I1	<i>Flag</i> para indicar se a produtividade da usina será considerada constante: 0 => utiliza funções de produção (produtividade variável com a queda); 1 => produtividade constante. Mínimo: 0 Máximo: nenhum Valor <i>default</i> : 0
12	70	I1	<i>Flag</i> para indicar a inclusão de restrições para evitar / amenizar o comportamento de “bang-bang” na geração para a usina 0 => não considera restrição (<i>default</i>) 1 => considera restrição que penaliza a variação de geração entre períodos consecutivos 2 => considera restrição que penaliza a variação de geração em relação à variação da demanda entre períodos consecutivos

Observações:

- Os campos 2, 3 e 4 fornecem os dados necessários para se considerar as usinas hidroelétricas no estudo. O campo 5 deve ser preenchido se o reservatório estiver acima de seu volume morto desde o início do período de estudo; caso contrário, esse campo deve ser deixado em branco e o valor no campo 100 deve ser fornecido.
- Caso as unidades geradoras da usina não estejam comissionadas no início do estudo, os campos 7, 8 e 9 definem quando essas unidades iniciam sua operação. Caso a usina ainda esteja em operação de enchimento de volume morto, o estado inicial do reservatório deve ser fornecido no campo 10.

- Caso as unidades geradoras da usina não venham a operar ao longo de todo o estudo, o campo 7 deve ser preenchido com o mnemônico “F” e os campos 8 e 9 devem ser deixados em branco, conforme explicado na seção II.2;
- Caso a usina esteja enchendo volume morto (vide observação acima), deve ser incluído pelo menos um registro *VM* (seção III.5.4.2) para a usina. O volume morto inicial da usina é fornecido no campo 10, mesmo que o período de estudo inclua um horizonte de simulação.
- Caso haja período de simulação no estudo, a informação de volume inicial fornecida no campo 5 é ignorada, uma vez que o armazenamento inicial deve ser fornecido no arquivo SIMUL (seção III.4).

III.5.2.5 Definição das Usinas termoelétricas (Registros UT)

É necessário pelo menos um registro para cada usina termoelétrica na configuração, para definir o submercado a que pertence. Nesses registros podem-se definir restrições de limite de geração ou limite de variação de geração (rampa) para as usinas termoelétricas.

Cada registro apresenta a seguinte estrutura:

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	1 a 2	A2	Mnemônico de identificação do registro: UT
2	5 a 7	I3	Número da usina, na seção <i>PLANT</i> do cadastro de usinas termoelétricas (seção III.13.1) <i>Valor default:</i> nenhum
3	10 a 21	A12	Nome da usina (apenas para orientação do usuário)
4	23 a 24	I2	Número do submercado ao qual pertence à usina, conforme campo 2 dos registros <i>SIST</i> (seção III.5.2) <i>Valor default:</i> nenhum
5	26	I1	Flag para indicar o tipo de restrição 1 – restrição de rampa (variação horária de geração); 2 – restrição de limite (geração mínima / máxima)
6	28 a 29	I2	Número do dia inicial
7	31 a 32	I2	Hora do dia inicial
8	34	I1	<i>Flag</i> para identificação da meia-hora inicial 0 ou branco => 1ª meia-hora 1 => 2ª meia-hora
9	36 a 37	I2	Número do dia final
10	39 a 40	I2	Hora do dia final
11	42	I1	<i>Flag</i> para identificação da meia-hora final 0 ou branco => 1ª meia-hora 1 => 2ª meia-hora
12	47	I1	Unidade da restrição, caso seja uma restrição de rampa: 0 – rampa em módulo (MW/h); 1 – rampa em percentual (%gtmax/h). <i>Valor default:</i> = 0

Campo	Colunas	Formato	Descrição
13	48 a 57	F10.0	Para restrição de limite: geração mínima (MW) Para restrição de rampa: variação máxima para decréscimo de geração (MW/h) Mínimo: 0 Máximo: Capacidade de geração da usina (para restrição de limite) ou infinito (para restrição de variação) Valor <i>default</i> : nenhum (para restrição de limite) e infinito (para restrição de variação)
14	58 a 67	F10.0	Para restrição de limite: geração máxima (MW) Para restrição de rampa: variação máxima para acréscimo de geração (MW/h) Mínimo: 0 Máximo: nenhum Valor <i>default</i> : nenhum (para restrição de limite) e infinito (para restrição de variação)
15	68 a 77	F10.0	Geração da usina na meia hora anterior ao início do período de otimização (necessária para a restrição de rampa) (MW)

Observações:

- Os limites de geração mínima e máxima para a usina correspondem a restrições operativas. Elas atuam de forma conjunta com a soma dos limites de geração de cada unidade da usina, fornecidos na seção UNIT do arquivo de cadastro das usinas termoeletricas (seção III.13.2). Portanto, valem os limites mais restritivos.
- Caso o número do submercado da usina, fornecido no campo 4, não corresponda ao número do submercado da usina no cadastro de termoeletricas (seção 0), prevalece o número do submercado fornecido nesse registro *UT*.

III.5.2.6 Definição das Usinas Elevatórias (Registros USIE)

Nesses registros definem-se as usinas elevatórias da configuração, e seus principais dados físicos. Cada registro apresenta a seguinte estrutura:

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	1 a 4	A4	Mnemônico de identificação do registro: USIE
2	6 a 8	I3	Número da usina elevatória Mínimo: 0 Máximo: 999 Valor <i>default</i> : nenhum
3	10 a 11	I2	Número do submercado ao qual pertence à usina, de acordo com o campo 2 dos registros <i>SIST</i> (seção III.5.2) Valor <i>default</i> : nenhum
4	15 a 26	A12	Nome da usina elevatória (informativo apenas)
5	30 a 32	I3	Número da usina hidroelétrica a montante, no cadastro de usinas hidroelétricas (seção III.10) Valor <i>default</i> : nenhum
6	35 a 37	I3	Número da usina hidroelétrica a jusante, no cadastro de usinas hidroelétricas (seção III.10) Valor <i>default</i> : nenhum
7	40 a 49	F10.0	Vazão mínima para bombeamento (m ³ /s)

Campo	Colunas	Formato	Descrição
			Mínimo: 0,0 Máximo: nenhum Valor <i>default</i> : 0,0
8	50 a 59	F10.0	Vazão máxima para bombeamento (m ³ /s) Mínimo: 0,0 Máximo: nenhum Valor <i>default</i> : nenhum
9	60 a 69	F10.0	Taxa de consumo da usina elevatória (MW / (m ³ /s)) Mínimo: 0,0 Máximo: nenhum Valor <i>default</i> : nenhum

Observações:

- A usina hidroelétrica a montante deve estar incluída na configuração estudada. O termo “a montante” refere-se à usina com cota superior a cota da usina elevatória, ou seja, é a usina de destino da vazão bombeada.
- A usina hidroelétrica a jusante deve estar incluída na configuração estudada. O termo “a jusante” refere-se à usina com cota inferior a cota da usina elevatória, ou seja, é a usina de origem da vazão bombeada.
- caso a usina hidrelétrica de jusante (origem) “j” de uma usina elevatória tenha como usina de desvio no cadastro de usinas hidrelétricas (seção III.11) a usina de montante (destino) “m” da mesma usina elevatória, o modelo DESSEM automaticamente elimina esse desvio, ou seja, considera como “0” a informação da usina de desvio da usina hidrelétrica “j”.

III.5.2.7 Definição das seções de rio (Registro SECR)

Neste registro é possível definir seções de rio. Cada seção de rio pode ter até 5 usinas de montante, as quais devem ser fornecidas em sequência em um mesmo registro.

É necessário um registro para cada seção de rio com a seguinte estrutura:

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	1 a 4	A4	Mnemônico de identificação do registro: SECR
2	6 a 8	I3	Número de identificação da seção de rio
3	10 a 21	A12	Nome da seção de rio
4	25 a 27	I3	1º usina de montante a seção de rio
5	29 a 33	F5.0	Fator de participação da 1º usina de montante (campo 4) na vazão da seção de rio
6	35 a 37	I3	2º usina de montante a seção de rio
7	39 a 43	F5.0	Fator de participação da 2º usina de montante (campo 6) na vazão da seção de rio
8	45 a 47	I3	3º usina de montante a seção de rio

Campo	Colunas	Formato	Descrição
9	49 a 53	F5.0	Fator de participação da 3º usina de montante (campo 8) na vazão da seção de rio
10	55 a 57	I3	4º usina de montante a seção de rio
11	59 a 63	F5.0	Fator de participação da 4º usina de montante (campo 10) na vazão da seção de rio
12	65 a 67	I3	5º usina de montante a seção de rio
13	69 a 73	F5.0	Fator de participação da 5º usina de montante (campo 12) na vazão da seção de rio

III.5.2.8 Geração em Pequenas Usinas (Registros PQ)

Nestes registros são fornecidas as gerações de pequenas usinas (hidroelétricas, termoelétricas, fontes alternativas) que não são despachadas de forma centralizada pelo ONS. Desta forma, sua geração ao longo do período de programação é predeterminada, e são consideradas como abatimentos de carga (nos estudos sem rede) e por injeções fixas de potência nas barras (nos estudos com rede).

Cada registro apresenta a seguinte estrutura:

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	1 a 2	A2	Mnemônico de identificação do registro: PQ
2	5 a 7	I3	Número da pequena usina
3	10 a 19	A10	Nome da pequena usina
4	20 a 24	I5	Para os períodos que não consideram a rede elétrica: Número do submercado ao qual pertence à pequena usina, de acordo com o campo 2 dos registros <i>SIST</i> (seção III.5.2) Para os períodos que consideram a rede elétrica: Número da barra onde está injetada a energia da pequena usina, conforme o campo 1 dos registros <i>DBAR</i> (seção III.16.4.2)
5	25 a 26	I2	Número do dia inicial
6	28 a 29	I2	Hora do dia inicial
7	31	I1	<i>Flag</i> para identificação da meia-hora inicial 0 ou branco => 1ª meia-hora 1 => 2ª meia-hora
8	33 a 34	I2	Número do dia final
9	36 a 37	I2	Hora do dia final
10	39	I1	<i>Flag</i> para identificação da meia-hora final 0 ou branco => 1ª meia-hora 1 => 2ª meia-hora
11	41 a 50	F10.0	Geração da pequena usina (MW)

III.5.2.9 Demandas (Cargas) Especiais para representação de Restrições Elétricas Especiais - RE (Registros DE)

Nestes registros são fornecidas as Demandas/Cargas especiais para serem representadas nas Restrições Elétricas Especiais (RE). Estas demandas não são incluídas no atendimento a demanda (Equação de Balanço de Demanda), sendo a sua função o detalhamento das Restrições de Segurança Elétrica (RESTSEG), sejam por Tabelas ou por Funções Lineares por Partes (LPP), em casos ou estudos sem a representação da Rede Elétrica.

Cada registro apresenta a seguinte estrutura:

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	1 a 2	A2	Mnemônico de identificação do registro: DE
2	5 a 7	I3	Número da Demanda Especial
3	9 a 10	I2	Número do dia inicial
4	12 a 13	I2	Hora do dia inicial
5	15	I1	Flag para identificação da meia-hora inicial 0 ou branco => 1ª meia-hora 1 => 2ª meia-hora
6	17 a 18	I2	Número do dia final
7	20 a 21	I2	Hora do dia final
8	23	I1	Flag para identificação da meia-hora final 0 ou branco => 1ª meia-hora 1 => 2ª meia-hora
9	25 a 34	F10.0	Demanda (MW)
10	36 a 45	A10	Descrição ou Justificativa

III.5.2.10 Dados de Importação/Exportação de Energia com Sistemas Externos (CI/CE)

Nestes registros, fornecem-se os dados de contratos de importação/exportação de energia com sistemas externos. Cada contrato é definido por um preço para a compra/venda de energia e limites inferiores e superiores, ao longo do tempo, para as quantidades de energia comprada/vendida. Adicionalmente, podem-se definir restrições de rampa máxima para variação horária na energia importada/exportada.

Cada registro apresenta a seguinte estrutura:

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	1 a 2	A2	Mnemônico de identificação do tipo de contrato CI = contrato de importação de energia CE = contrato de exportação de energia
2	4 a 6	I3	Número de identificação do contrato
3	8 a 17	A10	Nome do contrato

Campo	Colunas	Formato	Descrição
4	19 a 23	I5	- Para os períodos que não consideram a rede elétrica: Número do submercado ao qual pertence o contrato, de acordo com o campo 2 dos registros <i>S/ST</i> (seção III.5.2) - Para os períodos que consideram a rede elétrica: Número da barra onde está injetada a energia do contrato, conforme o campo 1 dos registros <i>DBAR</i> (seção III.16.4.2)
5	24	I1	Flag para indicar o tipo de restrição 1 – restrição de rampa (variação horária na energia importada/exportada); 2 – restrição de limite (limites inferior e superior para a energia importada/exportada)
6	26 a 27	I2	Número do dia inicial
7	29 a 30	I2	Hora do dia inicial
8	32	I1	<i>Flag</i> para identificação da meia-hora inicial 0 ou branco => 1ª meia-hora 1 => 2ª meia-hora
9	34 a 35	I2	Número do dia final
10	37 a 38	I2	Hora do dia final
11	40	I1	<i>Flag</i> para identificação da meia-hora final 0 ou branco => 1ª meia-hora 1 => 2ª meia-hora
12	42	I1	Unidade da restrição, caso seja uma restrição de rampa: 0 – rampa em módulo (MW/h); 1 – rampa em percentual (%energia máxima/h). Valor <i>default</i> : = 0
13	44 a 53	F10.0	Para restrição de limite: energia importada/exportada mínima (MW) Para restrição de rampa: variação máxima para decréscimo de geração (MW/h) Mínimo: 0,0 Máximo: nenhum Valor <i>default</i> : 0,0 (para restrições de limite) e infinito (para restrições de rampa)
14	54 a 63	F10.0	Para restrição de limite: energia importada/exportada máxima (MW) Para restrição de rampa: variação máxima para acréscimo de geração (MW/h) Mínimo: 0 Máximo: nenhum Valor <i>default</i> : infinito
15	64 a 73	F10.0	Preço da energia importada/exportada (\$/MWh) Mínimo: 0,0 Máximo: nenhum Valor <i>default</i> : nenhum
16	74 a 83	F10.0	Energia importada/exportada na meia hora anterior ao início do período de otimização (necessária para a restrição de rampa) (MW)
17	86	I1	Indicador da titulação inicial do contrato, para usinas térmicas de parcelas, assumindo os seguintes valores: (0) desligado, (1) ligado por mérito, (2) ligado por inflexibilidade, (3) ligado por DREF e (4) UCT.

Campo	Colunas	Formato	Descrição
18	89 a 98	F10.0	Montante de inflexibilidade que acarretou no passado o acionamento do contrato, para usinas térmicas de parcelas,

Observações:

- Quaisquer dos campos de 0 a 0 que forem deixados em branco serão ignorados.

III.5.3. Dados dos submercados

III.5.3.1 Demanda dos Submercados (Registros DP)

Estes registros fornecem os dados de demanda para os submercados e só serão considerados para os períodos em que não se considera a rede elétrica. Para os períodos que consideram a rede elétrica, as cargas das barras são fornecidas pela opção *DBAR* nos arquivos de dados elétricos (seção III.16.4.2), sendo a demanda em cada submercado composta pela soma da carga das barras que a ele pertencem.

Cada registro apresenta a seguinte estrutura:

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	1 a 2	A2	Mnemônico de identificação do registro: DP
2	5 a 6	I2	Número do submercado, de acordo com o campo 20 dos registros <i>SIST</i> (seção III.5.2) Valor <i>default</i> : nenhum
3	9 a 10	I2	Número do dia de início
4	12 a 13	I2	Hora do dia de início
5	15	I1	<i>Flag</i> para identificação da meia-hora de início 0 ou branco => 1ª meia-hora 1 => 2ª meia-hora
6	17 a 18	I2	Número do dia de fim
7	20 a 21	I2	Hora do dia de fim
8	23	I1	<i>Flag</i> para identificação da meia-hora de fim 0 ou branco => 1ª meia-hora 1 => 2ª meia-hora
9	25 a 34	F10.0	Demanda no submercado (MW) Mínimo: 0,0 Máximo: nenhum Valor <i>default</i> : nenhum

Observação:

- Em estudos com rede, a carga considerada não é a declarada no registro DP, mas sim a declarada no registro DBAR (seção III.16.4.2).

III.5.3.2 Curvas de Custo de Déficit para os Submercados (Registros CD)

Estes registros permitem que seja fornecida, para cada submercado, uma curva de custos incrementais de déficit, variáveis de acordo com a profundidade do corte de carga. Esta curva

é composta por vários segmentos, cada um deles indicando uma profundidade de corte de carga e um custo incremental associado. Os segmentos devem ter uma numeração sequencial (1, 2, ...), e os eventuais cortes de carga são efetuados iniciando-se pelos segmentos de menor índice.

Cada registro apresenta a seguinte estrutura:

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	1 a 2	A2	Mnemônico de identificação do registro: CD
2	4 a 5	I2	Número do submercado, de acordo com o campo 2 dos registros <i>SIST</i> (seção III.5.2) Valor <i>default</i> : nenhum
3	7 a 8	I2	Número do segmento da curva de déficit mínimo: 1 Máximo: ZSEGCDEF Valor <i>default</i> : nenhum
4	10 a 11	I2	Número do dia inicial
5	13 a 14	I2	Hora do dia inicial
6	16	I1	<i>Flag</i> para identificação da meia-hora inicial 0 ou branco => 1ª meia-hora 1 => 2ª meia-hora
7	18 a 19	I2	Número do dia final
8	21 a 22	I2	Hora do dia final
9	24	I1	<i>Flag</i> para identificação da meia-hora final 0 ou branco => 1ª meia-hora 1 => 2ª meia-hora
10	26 a 35	F10.0	Custo de déficit para o submercado e o segmento definidos nos campos 2 e 3 (\$/MWh) mínimo: 0,0 Máximo: nenhum Valor <i>default</i> : nenhum
11	36 a 45	F10.0	Profundidade de déficit de energia (em % da demanda para o submercado) para o segmento definido nos campos 2 e 3 Mínimo: 0,0 Máximo: 100,0 Valor <i>default</i> : nenhum

Observações:

- Os percentuais de déficit de todos os segmentos para um mesmo submercado e mesmo período devem somar 100%.

III.5.4. Operação das Usinas Hidroelétricas

III.5.4.1 Volumes de Espera (Registros VE)

Nestes registros fornecem-se os volumes de espera individuais para os reservatórios, para fins de controle de cheias. Cada registro apresenta a seguinte estrutura:

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	1 a 2	A2	Mnemônico de identificação do registro: VE
2	5 a 7	I3	Número da usina no cadastro de usinas hidroelétricas (seção III.10) Valor <i>default</i> : nenhum
3	9 a 10	I2	Número do dia inicial
4	12 a 13	I2	Hora do dia inicial
5	15	I1	<i>Flag</i> para identificação da meia-hora inicial 0 ou branco => 1ª meia-hora 1 => 2ª meia-hora
6	17 a 18	I2	Número do dia final
7	20 a 21	I2	Hora do dia final
8	23	I1	<i>Flag</i> para identificação da meia-hora final 0 ou branco => 1ª meia-hora 1 => 2ª meia-hora
9	25 a 34	F10.0	Volume de espera no reservatório (% do volume útil) Mínimo: 0,0 Máximo: 100,0 Valor <i>default</i> : 100,0

Observações:

- O volume de espera corresponde ao volume máximo que o reservatório, que se encontra em controle de cheias, pode armazenar. Por exemplo, se o reservatório deve manter não ocupado 10% de sua capacidade para amortecer uma cheia esperada, o seu volume de espera é de 90%.

III.5.4.2 Enchimento de Volume Morto (Registros VM e DF)

Neste bloco informam-se os dados referentes ao enchimento de volume morto das usinas hidroelétricas ao longo do horizonte de estudo. Dois tipos de registros podem ser fornecidos:

Taxa de Enchimento – Registros VM

Nestes registros, fornecem-se as taxas de enchimento do volume morto das usinas.

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	1 a 2	A2	Mnemônico de identificação do registro: VM
2	5 a 7	I3	Número da usina no cadastro de usinas hidroelétricas (seção III.10) Valor <i>default</i> : nenhum
3	9 a 10	I2	Número do dia inicial
4	12 a 13	I2	Hora do dia inicial
5	15	I1	<i>Flag</i> para identificação da meia-hora inicial 0 ou branco => 1ª meia-hora 1 => 2ª meia-hora
6	17 a 18	I2	Número do dia final
7	20 a 21	I2	Hora do dia final

Campo	Colunas	Formato	Descrição
8	23	I1	Flag para identificação da meia-hora final 0 ou branco => 1ª meia-hora 1 => 2ª meia-hora
9	25 a 34	F10.0	Taxa de enchimento do volume morto (m ³ /s) Mínimo: 0,0 Máximo: nenhum Valor default: 0,0

Observações:

- O valor da taxa de enchimento fornecida no campo 9 corresponde ao enchimento líquido, já descontada a descarga de fundo fornecida nos registros DF a seguir.

Taxa de Descarga de Fundo (defluência) - Registros DF

Nestes registros, informam-se as taxas de descarga de fundo das usinas com enchimento de volume morto. Esta descarga de fundo corresponde a uma defluência mínima da usina ao longo do seu período de enchimento.

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	1 a 2	A2	Mnemônico de identificação do registro: DF
2	5 a 7	I3	Número da usina no cadastro de usinas hidroelétricas (seção III.10) Valor default: nenhum
3	9 a 10	I2	Número do dia inicial
4	12 a 13	I2	Hora do dia inicial
5	15	I1	Flag para identificação da meia-hora inicial 0 ou branco => 1ª meia-hora 1 => 2ª meia-hora
6	17 a 18	I2	Número do dia final
7	20 a 21	I2	Hora do dia final
8	23	I1	Flag para identificação da meia-hora final 0 ou branco => 1ª meia-hora 1 => 2ª meia-hora
9	25 a 34	F10.0	Taxa de descarga de fundo (m ³ /s) Mínimo: 0,0 Máximo: nenhum Valor default: 0,0

III.5.4.3 Tempo de viagem da água (Registro TVIAG)

Neste registro é possível informar os dados referentes à modelagem do tempo de viagem da água entre duas usinas hidroelétricas ou entre uma usina hidroelétrica e uma seção de rio.

É necessário um registro para cada usina com tempo de viagem, com a seguinte estrutura:

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	1 a 6	A5	Mnemônico de identificação do registro: TVIAG

Campo	Colunas	Formato	Descrição
2	7 a 9	I3	Usina de montante
3	11 a 13	I3	Número do elemento de Jusante (usina hidroelétrica ou seção de rio)
4	15	A1	Tipo de elemento de Jusante: H – Usina Hidráulica; S – Seção de Rio
5	20 a 22	I3	Tempo de viagem da água desde a usina de montante (campo 2) até o elemento de jusante (campo 3) em horas Mínimo: 0 Máximo: 360 (correspondente a 15 dias de tempo de viagem) Valor default: 0
6	25	A1	Tipo da curva de tempo de viagem: 1 – Tempo de viagem por translação; 2 - Tempo de viagem por propagação <u>Nos casos do tipo ser 2, será necessário o arquivo CURVTVIAG.DAT com a curva de propagação (vide seção III.20)</u>

III.5.4.4 Retiradas de Água para Usos Alternativos (Registros DA)

Nestes registros informam-se eventuais retiradas de água nos reservatórios para outras finalidades, como irrigação, saneamento, abastecimento etc. Cada registro apresenta a seguinte estrutura:

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	1 a 2	A2	Mnemônico de identificação do registro: DA
	5 a 7	I3	Número da usina no cadastro de usinas hidroelétricas (seção III.10) Valor <i>default</i> : nenhum
	9 a 10	I2	Número do dia inicial
	12 a 13	I2	Hora do dia inicial
	15	I1	<i>Flag</i> para identificação da meia-hora inicial 0 ou branco => 1ª meia-hora 1 => 2ª meia-hora
	17 a 18	I2	Número do dia final
	20 a 21	I2	Hora do dia final
	23	I1	<i>Flag</i> para identificação da meia-hora final 0 ou branco => 1ª meia-hora 1 => 2ª meia-hora
	25 a 34	F10.0	Retirada de água (m ³ /s) Mínimo: 0,0 Máximo: nenhum Valor <i>default</i> : 0,0
	36 a 47	A12	Observação/comentário sobre a retirada

III.5.4.5 Dados para a Modelagem da Função de Produção das usinas Hidroelétricas (Registros FP)

Estes registros definem alguns parâmetros para a modelagem da função de produção hidroelétrica aproximada (FPHA) das usinas hidroelétricas. Caso não sejam fornecidos, o modelo utilizará valores *default* ou calculados com base nos dados das usinas. Detalhes sobre a modelagem desta função são fornecidos na documentação metodológica do modelo.

Cada registro apresenta a seguinte estrutura:

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	1 a 2	A2	Mnemônico de identificação do registro: FP
2	4 a 6	I3	Número da usina no cadastro de usinas hidroelétricas (seção III.10) Valor <i>default</i> : nenhum
3	8	I1	Tipo de tratamento do volume na FPHA, para usinas com regularização semanal e mensal: 1 - Aproximação linear para V 2 -Cálculo da envoltória convexa 3D Valor <i>default</i> : 1
4	11 a 13	I3	Número de pontos para discretização da vazão turbinada da usina Mínimo: 2 Máximo: ZPTQFPHA Valor <i>default</i> : 5
5	16 a 18	I3	Número de pontos para discretização do volume armazenado do reservatório. Mínimo: 1 Máximo: ZPTVFPHA Valor default com regularização diária: 5 Valor default com regularização semanal/mensal: 2 (obs: caso o usuário forneça explicitamente um valor par, será acréscimo um ponto adicional, para que se possa ter uma distribuição simétrica de pontos em torno do volume inicial (ou seja, o volume inicial + um conjunto de pontos em pares, equidistantes do volume inicial)
6	21	I1	<i>Flag</i> para verificar a concavidade da curva da função de produção: 1 - Verifica a não concavidade e ajusta se necessário, o polinômio da função de produção. 0 ou branco - Não verifica
7	25	I1	<i>Flag</i> para ajuste de mínimos quadráticos da função: 1 - Ajusta a função de produção; 0 ou branco - Não ajusta a função de produção
8	30 a 39	F10.0	Comprimento da janela para a discretização do volume (% vol. útil) Mínimo: 0,0 Máximo: nenhum Valor default com regularização diária: 100% Valor default com regularização semanal/mensal: 1%
9	40 a 49	F10.0	Tolerância para o desvio na função de produção (%) Mínimo: 0,0 Máximo: nenhum Valor <i>default</i> : 2,0%

Observações:

- A aproximação linear para V mencionada na opção 1 do campo 3 é tratada, na opção de FPHA das LIBS, com a utilização de dois pontos para V, conforme descrito em https://see.cepel.br/manual/libs/latest/usinas_hidreletricas/funcao_producao_hidreletrica.html, seção “Abordagem alternativa para modelagem do eixo do volume armazenado”.

III.5.4.6 Vínculo Hidráulico entre Submercados (Registros EZ)

Estes registros devem ser fornecidos para todas as usinas que possuem vínculo hidráulico com outros submercados a jusante. Neles, informam-se os percentuais máximos do volume útil do reservatório a ser considerada para cálculo da energia armazenada no submercado a jusante (ex.: percentual do volume de Serra da Mesa para energia armazenada do submercado Norte).

Cada registro apresenta a seguinte estrutura:

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	1 a 2	A2	Mnemônico de identificação do registro: EZ
2	5 a 7	I3	Número da usina no cadastro de usinas hidroelétricas (seção III.10)
3	10 a 14	F5.0	Percentual máxima do volume útil a ser considerado como energia armazenada no submercado de jusante (%) Valor <i>default</i> : nenhum

Observações:

- Os registros **EZ** devem ser utilizados apenas no caso em que o acoplamento no modelo NEWAVE seja feito através de reservatórios fictícios para o submercado de jusante.
- Ao utilizarem-se os registros **EZ**, estes devem ser fornecidos para todas as usinas do submercado de montante. Caso a usina seja a fio d’água, o percentual informado deve ser de 0%. No caso de um reservatório cujo todo o volume seja contabilizado no submercado de jusante, o percentual deve ser de 100%.

III.5.4.7 Modificações no Cadastro de Usinas Hidroelétricas (Registros AC)

Nestes registros pode-se modificar, **somente para o estudo que está sendo realizado**, os dados de cadastro das usinas hidroelétricas (seção III.10). A cada modificação corresponderá um registro com a seguinte estrutura:

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	1 a 2	A2	Mnemônico de identificação do registro: AC
2	5 a 7	I3	Número da usina no cadastro de usinas hidroelétricas (seção III.10) Valor <i>default</i> : nenhum
3	10 a 15	A6	Mnemônico de identificação do parâmetro a ser modificado

Campo	Colunas	Formato	Descrição
4	20 ...	Vide tabela de mnemônicos	Novo valor do(s) parâmetro(s)

A seguir, apresenta-se a lista dos mnemônicos válidos e os valores que são lidos em cada caso, a partir do campo 2.

Mnemônico	Informação lida	Formato	Validação
COFEVA	Mês e coeficiente de evaporação mensal (mm/mês)	I5, I5	Mínimo: 0 Máximo: nenhum
COTVAZ	Índice e valor do coeficiente do polinômio “Cota do canal de fuga X Vazão defluente”;	I5 E15.0 I5	Mínimo: 0 Máximo: 4 Mínimo: nenhum Máximo: nenhum Mínimo: 0 Máximo: 4
	Índice do polinômio de jusante ao qual pertence o coeficiente a ser alterado		
COTTAR	Índice e valor do coeficiente do polinômio “Área do espelho d’água x Cota” para o reservatório	I5	Mínimo: 0 Máximo: 4
		E15.0	Mínimo: nenhum Máximo: nenhum
COTVOL	Índice e valor do coeficiente do polinômio “Cota do reservatório X Volume”	I5	Mínimo: 0 Máximo: 4
		E15.0	Mínimo: nenhum Máximo: nenhum
DESVIO	Número da usina de jusante para desvio, no cadastro de usinas hidroelétricas (seção III.10)	I5	Mínimo: 0 Máximo: ZCADH
JUSMED	Cota média do canal de fuga (m)	F10.0	Mínimo: 0 Máximo: nenhum
NUMCON	Número de conjuntos de máquinas	I5	Mínimo: 0 Máximo: ZNCJ
NUMJUS	Número da usina de jusante, no cadastro de usinas hidroelétricas (seção III.10)	I5	Mínimo: 0 Máximo: ZCADH
NUMMAQ	Identificação do conjunto e número de máquinas neste conjunto	I5	Mínimo: 1 Máximo: número de conjuntos da usina hidroelétrica
		I5	Mínimo: 0 Máximo: ZNMQH
NUMPOS	Número do posto de vazão	I5	Mínimo: 1 Máximo: ZCADH
PERHID	Fator de perdas hidroelétricas em função da queda bruta (% , m ou k)	F10.0	Mínimo: 0 Máximo: nenhum (100,0 se o fator for em %)
POTEFE	Identificação do conjunto e potência efetiva para cada máquina deste conjunto (MW)	I5	Mínimo: 1 Máximo: número de conjuntos da usina hidroelétrica
		F10.0	Mínimo: 0 Máximo: nenhum
PROESP	Produtividade específica (MW) / ((m ³ /s).m)	F10.0	Mínimo: 0 Máximo: nenhum
TAXFOR	Taxa equivalente de indisponibilidade forçada (p.u.)	F10.0	Mínimo: 0,0 Máximo: 1,0

Mnemônico	Informação lida	Formato	Validação
TAXMAN	Taxa de indisponibilidade programada (p.u.)	F10.0	Mínimo: 0,0 Máximo: 1,0
VAZEFE	Identificação do conjunto e Vazão efetiva das unidades do conjunto (m ³ /s)	I5 F10.0	Mínimo: 1 Máximo: número de conjuntos da usina hidroelétrica Mínimo: 0 Máximo: nenhum
VOLMAX	Volume máximo do reservatório (hm ³)	F10.0	Mínimo: 0,0 Máximo: nenhum
VOLMIN	Volume mínimo do reservatório (hm ³)	F10.0	Mínimo: 0,0 Máximo: nenhum
VSVERT	Volume referente à soleira do vertedouro (volume mínimo para realizar vertimentos (hm ³))	F10.0	Mínimo: 0,0 Máximo: nenhum
VTFUGA	Flag (0 ou 1) para influência do vertimento na cota do canal de fuga da usina	I5	0 ou 1
VMDESV	Volume referente à soleira para desvio (volume mínimo para realizar desvios de água (hm ³))	F10.0	Mínimo: 0,0 Máximo: nenhum
JUSENA	Número da usina de jusante para cálculo das energias armazenadas, no cadastro de usinas hidroelétricas (seção III.10)	I5	Mínimo: 0,0 Máximo: ZCADH

III.5.4.8 Polinômio CotaXVazão para as seções de rio (Registro CR)

Neste registro é possível definir os polinômios (de no máximo grau 7) de Cota x Vazão para as seções de rio definidas nos registros SECR.

É necessário um registro para cada seção de rio com a seguinte estrutura:

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	1 a 2	A2	Mnemônico de identificação do registro: CR
2	5 a 7	I3	Número de identificação da seção de rio, conforme campo 2 dos registros SECR (seção III.5.2.7)
3	10 a 21	A12	Nome da seção de rio (informativo apenas)
4	25 a 26	I2	Grau do polinômio. Número máximo = 6
5	29 a 43	E15.0	Termo independente do polinômio
6	45 a 59	E15.0	Coeficiente de ordem 1 do polinômio
7	61 a 75	E15.0	Coeficiente de ordem 2 do polinômio
8	77 a 91	E15.0	Coeficiente de ordem 3 do polinômio
9	93 a 107	E15.0	Coeficiente de ordem 4 do polinômio
10	109 a 123	E15.0	Coeficiente de ordem 5 do polinômio
11	125 a 139	E15.0	Coeficiente de ordem 6 do polinômio

III.5.5. Dados de Manutenção Programada

Nestes tipos de registro, informam-se as manutenções programadas para as unidades geradoras hidroelétricas, unidades geradoras termoelétricas, e para as usinas elevatórias, ao longo do horizonte de estudo.

ATENÇÃO: Para estudos com a representação da rede a manutenção é informada através dos blocos "DUSI MUDA" nos arquivos de modificação da topologia da rede e os registros MH, MT e ME, definidos a seguir, são descartados.

III.5.5.1 Unidades Geradoras Hidroelétricas (Registros MH)

Nestes registros informam-se as manutenções programadas das unidades geradoras hidroelétricas. Cada registro apresenta a seguinte estrutura:

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	1 a 2	A2	Mnemônico de identificação do registro: MH
2	5 a 7	I3	Número da usina no cadastro de usinas hidroelétricas (seção III.10) Valor <i>default</i> : nenhum
3	10 a 11	I2	Índice do grupo de unidades geradoras da usina, conforme o cadastro de usinas hidroelétricas
4	13 a 14	I2	Índice da unidade geradora no grupo, conforme o cadastro de usinas hidroelétricas
5	15 a 16	I2	Número do dia inicial
6	18 a 19	I2	Hora do dia inicial
7	21	I1	Flag para identificação da meia-hora inicial 0 ou branco => 1ª meia-hora 1 => 2ª meia-hora
8	23 a 24	I2	Número do dia final
9	26 a 27	I2	Hora do dia final
10	29	I1	Flag para identificação da meia-hora final 0 ou branco => 1ª meia-hora 1 => 2ª meia-hora
11	31	I1	Flag para disponibilidade da unidade: 0 => unidade geradora não disponível (em manutenção) 1 => unidade geradora disponível Valor <i>default</i> : 1

Observações:

- A condição *default* para todas as unidades, na ausência de quaisquer registros MH, é "disponível".
- Se o campo 4 for deixado em branco, a condição de disponibilidade fornecida no campo 11 será aplicada a todas as unidades geradoras do grupo indicado no campo 3.
 1. Se o campo 3 for deixado em branco, a condição de disponibilidade fornecida no campo 11 será aplicada a todas as unidades da usina.

III.5.5.2 Unidades termoeletricas (Registros MT)

Nestes registros informam-se as manutenções programadas das unidades geradoras termoeletricas. Cada registro apresenta a seguinte estrutura:

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	1 a 2	A2	Mnemônico de identificação do registro: MT
2	5 a 7	I3	Número da usina na seção <i>PLANT</i> do cadastro de usinas termoeletricas (seção III.13.1) Valor <i>default</i> : nenhum
3	9 a 11	I3	Número da unidade geradora da usina termoeletrica, conforme o cadastro de usinas termoeletricas
4	14 a 15	I2	Número do dia inicial
5	17 a 18	I2	Hora do dia inicial
6	20	I1	<i>Flag</i> para identificação da meia-hora inicial 0 ou branco => 1ª meia-hora 1 => 2ª meia-hora
7	22 a 23	I2	Número do dia final
8	25 a 26	I2	Hora do dia final
9	28	I1	<i>Flag</i> para identificação da meia-hora final 0 ou branco => 1ª meia-hora 1 => 2ª meia-hora
10	30	I1	<i>Flag</i> para disponibilidade da unidade: 0 => unidade geradora não disponível (em manutenção) 1 => unidade geradora disponível Valor <i>default</i> : 1

Observações:

A condição *default* para todas as unidades, na ausência de quaisquer registros MT, é “disponível”.

- Se o campo 30 for deixado em branco, a condição de disponibilidade fornecida no campo 10 será aplicada a todas as unidades da usina.

III.5.5.3 Usinas Elevatórias (Registros ME)

Nestes registros informam-se as manutenções programadas das usinas elevatórias. Cada registro apresenta a seguinte estrutura:

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	1 a 2	A2	Mnemônico de identificação do registro: ME
2	5 a 7	I3	Número da usina elevatória conforme campo 2 dos registros <i>USIE</i> (seção III.5.2.6) Valor <i>default</i> : nenhum
3	9 a 10	I2	Número do dia inicial
4	12 a 13	I2	Hora do dia inicial
5	15	I1	<i>Flag</i> para identificação da meia-hora inicial 0 ou branco => 1ª meia-hora 1 => 2ª meia-hora
6	17 a 18	I2	Número do dia final

Campo	Colunas	Formato	Descrição
7	20 a 21	I2	Hora do dia final
8	23	I1	Flag para identificação da meia-hora final 0 ou branco => 1ª meia-hora 1 => 2ª meia-hora
9	25 a 34	F10.0	Fator de disponibilidade para a usina (p.u.) Mínimo: 0,0 Máximo: 1,0

Observações:

- O fator de disponibilidade *default* para todas as usinas elevatórias é 1.00p.u.

III.5.6. Restrições Elétricas Especiais

Neste bloco de registros, informam-se algumas restrições elétricas importantes ao sistema, que não estão incluídas nos arquivos da rede elétrica. Essas restrições, denominadas de restrições elétricas especiais, correspondem a um somatório de potências de usinas hidroelétricas, usinas termoelétricas, contratos de importação e exportação ou intercâmbios entre submercados, cada um com um determinado fator de participação na restrição. A soma das potências desses elementos, multiplicadas por seus respectivos fatores, deve estar entre determinados limites (inferior e superior), que podem ser variáveis ao longo do tempo.

Estas restrições são utilizadas principalmente nos estudos/períodos sem rede elétrica, para representar, mesmo que de maneira aproximada, algumas condições elétricas do sistema. Entretanto, mesmo nos períodos com rede elétrica, estas restrições podem ser úteis, pois através delas podem-se representar alguns requisitos de controle de tensão ou suporte de reativo, que são aspectos não incorporados na modelagem DC da rede elétrica.

Para cada restrição elétrica, informa-se um conjunto de registros em sequência. O primeiro registro a ser fornecido é o registro *RE*, que contém a identificação numérica da restrição. Em seguida, fornecem-se limites inferiores e superiores para a restrição, que podem ser variáveis no tempo, através dos registros *LU*. Finalmente, fornecem-se vários registros, incluindo um subconjunto de usinas hidroelétricas (registros *FH*), usinas termoelétricas (registros *FT*), contratos de importação e exportação (registros *FE*) e/ou intercâmbios (registros *FI*) na restrição.

Ressaltamos que estes registros (*RE*, *LU*, *FH*, *FT*, *FI*, *FE*) devem ser fornecidos após os registros *UH* (hidroelétrica), *UT* (termoelétricas), *IA* (intercâmbios) e *CI/CE* (contratos).

III.5.6.1 Identificação da Restrição (Registro RE)

É o primeiro registro em cada bloco e contém os instantes inicial e final de validade da restrição.

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	1 a 2	A2	Mnemônico de identificação do registro: RE

Campo	Colunas	Formato	Descrição
	5 a 7	I3	Número de identificação da restrição elétrica Mínimo: 1 Máximo: 999 Valor <i>default</i> : nenhum
	10 a 11	I2	Número do dia inicial
	13 a 14	I2	Hora do dia inicial
	16	I1	<i>Flag</i> para identificação da meia-hora inicial (se o dia inicial tiver discretização de meia-hora): 0 ou branco => 1ª meia-hora 1 => 2ª meia-hora
	18 a 19	I2	Número do dia final
	21 a 22	I2	Hora do dia final
	24	I1	<i>Flag</i> para identificação da meia-hora final (se o dia final tiver discretização de meia-hora): 0 ou branco => 1ª meia-hora 1 => 2ª meia-hora

III.5.6.2 Limites da Restrição (Registros LU)

Nestes registros informam-se os limites inferior e superior da restrição ao longo do tempo.

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	1 a 2	A2	Mnemônico de identificação do registro: LU
2	5 a 7	I3	Número de identificação da restrição elétrica, conforme campo 2 dos registros <i>RE</i> Valor <i>default</i> : nenhum
3	9 a 10	I2	Número do dia inicial
4	12 a 13	I2	Hora do dia inicial
5	15	I1	<i>Flag</i> para identificação da meia-hora inicial 0 ou branco => 1ª meia-hora 1 => 2ª meia-hora
6	17 a 18	I2	Número do dia final
7	20 a 21	I2	Hora do dia final
8	23	I1	<i>Flag</i> para identificação da meia-hora final 0 ou branco => 1ª meia-hora 1 => 2ª meia-hora
9	25 a 34	F10.0	Limite inferior para a restrição (MW) Mínimo: nenhum Máximo: nenhum Valor <i>default</i> : menos infinito
10	35 a 44	F10.0	Limite superior para a restrição (MW) Mínimo: nenhum Máximo: nenhum Valor <i>default</i> : infinito

III.5.6.3 Fatores de Participação das Usinas Hidroelétricas na Restrição (Registros FH)

Deverá ser fornecido pelo menos um registro para cada usina (ou conjunto de máquinas da usina) que participa da restrição elétrica. Os fatores de cada usina (ou conjunto) na restrição podem ser variáveis ao longo do horizonte de estudo.

Cada registro apresenta a seguinte estrutura:

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	1 a 2	A2	Mnemônico de identificação do registro: FH
2	5 a 7	I3	Número de identificação da restrição elétrica, conforme campo 2 dos registros RE Valor <i>default</i> : nenhum
3	9 a 10	I2	Número do dia inicial
4	12 a 13	I2	Hora do dia inicial
5	15	I1	<i>Flag</i> para identificação da meia-hora inicial 0 ou branco => 1ª meia-hora 1 => 2ª meia-hora
6	17 a 18	I2	Número do dia final
7	20 a 21	I2	Hora do dia final
8	23	I1	<i>Flag</i> para identificação da meia-hora final 0 ou branco => 1ª meia-hora 1 => 2ª meia-hora
9	25 a 27	I3	Número da usina no cadastro de usinas hidroelétricas (seção III.10) Valor <i>default</i> : nenhum
10	28 a 29	I2	Número do conjunto de máquinas. Se for deixado em branco serão considerados todos os conjuntos de máquinas da usina.
11	35 a 44	F10.0	Fator (único por usina) que multiplica a geração da usina (ou do conjunto da usina) na restrição Mínimo: nenhum Máximo: nenhum Valor <i>default</i> : 0,0

III.5.6.4 Fator de Participação das Usinas termoeletricas na Restrição (Registros FT)

Deverá ser fornecido pelo menos um registro para cada usina termoeletrica que participa da restrição elétrica. Os fatores de cada usina na restrição podem ser variáveis ao longo do horizonte de estudo.

Cada registro apresenta a seguinte estrutura:

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	1 a 2	A2	Mnemônico de identificação do registro: FT
	5 a 7	I3	Número de identificação da restrição elétrica, conforme campo 2 dos registros RE Valor <i>default</i> : nenhum
	9 a 10	I2	Número do dia inicial

Campo	Colunas	Formato	Descrição
	12 a 13	I2	Hora do dia inicial
	15	I1	Flag para identificação da meia-hora inicial 0 ou branco => 1ª meia-hora 1 => 2ª meia-hora
	17 a 18	I2	Número do dia final
	20 a 21	I2	Hora do dia final
	23	I1	Flag para identificação da meia-hora final 0 ou branco => 1ª meia-hora 1 => 2ª meia-hora
	25 a 27	I3	Número da usina na seção <i>PLANT</i> do cadastro de usinas termoelétricas (seção III.13.1) Valor <i>default</i> : nenhum
	35 a 44	F10.0	Fator que multiplica a geração da usina na restrição Mínimo: nenhum Máximo: nenhum Valor <i>default</i> : 0,0

III.5.6.5 Fator de Participação dos Intercâmbios na Restrição (Registros FI)

Deverá ser fornecido pelo menos um registro para cada intercâmbio que participa da restrição elétrica. Os fatores de cada intercâmbio na restrição podem ser variáveis ao longo do horizonte de estudo.

Cada registro apresenta a seguinte estrutura:

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	1 a 2	A2	Mnemônico de identificação do registro: <i>FI</i>
2	5 a 7	I3	Número de identificação da restrição elétrica, conforme campo 2 dos registros <i>RE</i> Valor <i>default</i> : nenhum
3	9 a 10	I2	Número do dia inicial
4	12 a 13	I2	Hora do dia inicial
5	15	I1	Flag para identificação da meia-hora inicial 0 ou branco => 1ª meia-hora 1 => 2ª meia-hora
6	17 a 18	I2	Número do dia final
7	20 a 21	I2	Hora do dia final
8	23	I1	Flag para identificação da meia-hora final 0 ou branco => 1ª meia-hora 1 => 2ª meia-hora
9	25 a 26	A2	Mnemônico do submercado "DE" do intercâmbio, de acordo com o campo 2 dos registros <i>SIST</i> (seção III.5.2) Valor <i>default</i> : nenhum
10	30 a 31	I2	Número do submercado "PARA" do intercâmbio, de acordo com o campo 2 dos registros <i>SIST</i> (seção III.5.2) Valor <i>default</i> : nenhum
11	35 a 44	F10.0	Fator que multiplica o intercâmbio na restrição Mínimo: nenhum

Campo	Colunas	Formato	Descrição
			Máximo: nenhum Valor default: 0,0

III.5.6.6 Fator de Participação dos Contratos de Importação/exportação de energia (Registros FE)

Deverá ser fornecido pelo menos um registro para cada contrato de importação/exportação de energia que participa da restrição elétrica. Os fatores de cada contrato na restrição podem ser variáveis ao longo do horizonte de estudo.

Cada registro apresenta a seguinte estrutura:

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	1 a 2	A2	Mnemônico de identificação do registro: FE
2	5 a 7	I3	Número de identificação da restrição elétrica, conforme campo 2 dos registros RE Valor default: nenhum
3	9 a 10	I2	Número do dia inicial
4	12 a 13	I2	Hora do dia inicial
5	15	I1	Flag para identificação da meia-hora inicial 0 ou branco => 1ª meia-hora 1 => 2ª meia-hora
6	17 a 18	I2	Número do dia final
7	20 a 21	I2	Hora do dia final
8	23	I1	Flag para identificação da meia-hora final 0 ou branco => 1ª meia-hora 1 => 2ª meia-hora
9	25 a 27	I3	Número do contrato de importação/exportação, de acordo o campo 2 dos registros CI/CE (seção III.5.2.9) Valor default: nenhum
10	35 a 44	F10.0	Fator que multiplica o contrato de importação exportação na restrição Mínimo: nenhum Máximo: nenhum Valor default: 0,0

III.5.6.7 Fator de Participação das Fontes Renováveis Eólicas (Registros FR)

Deverá ser fornecido pelo menos um registro para cada fonte renovável de energia Eólica que participa da restrição elétrica.

Cada registro apresenta a seguinte estrutura:

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	1 a 2	A2	Mnemônico de identificação do registro: FR
2	5 a9	I5	Número de identificação da restrição elétrica, conforme campo 2 dos registros RE Valor default: nenhum
3	11 a 12	I2	Número do dia inicial

Campo	Colunas	Formato	Descrição
4	14 a 15	I2	Hora do dia inicial
5	17	I1	Flag para identificação da meia-hora inicial 0 ou branco => 1ª meia-hora 1 => 2ª meia-hora
6	19 a 20	I2	Número do dia final
7	22 a 23	I2	Hora do dia final
8	25	I1	Flag para identificação da meia-hora final 0 ou branco => 1ª meia-hora 1 => 2ª meia-hora
9	27 a 31	I5	Número da usina Eólica segundo o campo 2 dos registros EOLICA, seção III.28. Valor <i>default</i> : nenhum
10	37 a 46	F10.0	Fator que multiplica a geração da usina eólica na restrição. Mínimo: nenhum Máximo: nenhum Valor <i>default</i> : 0,0

III.5.6.8 Fatores de Participação Demandas/Cargas especiais (Registros FC)

Deverá ser fornecido pelo menos um registro para cada demanda/carga, definidas nos registros DE seção III.5.2.9 que participa da restrição elétrica. Os fatores de cada entidade na restrição podem ser variáveis ao longo do horizonte de estudo.

Cada registro apresenta a seguinte estrutura:

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	1 a 2	A2	Mnemônico de identificação do registro: FC
2	5 a 7	I3	Número de identificação da restrição elétrica, conforme campo 1 dos registros <i>RE</i> Valor <i>default</i> : nenhum
3	11 a 12	I2	Número do dia inicial
4	14 a 15	I2	Hora do dia inicial
5	17	I1	Flag para identificação da meia-hora inicial 0 ou branco => 1ª meia-hora 1 => 2ª meia-hora
6	19 a 20	I2	Número do dia final
7	22 a 23	I2	Hora do dia final
8	25	I1	Flag para identificação da meia-hora final 0 ou branco => 1ª meia-hora 1 => 2ª meia-hora
9	27 a 29	I3	Número da demanda especial (seção III.5.2.9) Valor <i>default</i> : nenhum
10	37 a 46	F10.0	Fator que multiplica a Demanda Especial Mínimo: nenhum Máximo: nenhum Valor <i>default</i> : 0,0

III.5.7. Restrições de Metas Semanais (registros META)

Estas restrições têm o objetivo de estabelecer metas semanais de recebimento de energia para os submercados e/ou restrições de metas semanais de geração para cada uma das usinas termoeletricas. O objetivo destas metas é preservar a aderência entre os resultados dos modelos DESSEM e DECOMP, caso necessário.

Há dois tipos de registros para estas restrições: os registros META/SIST e os registros META/USIT, que são identificados conforme os mnemônicos presentes nos campos 1 e 2, conforme descrição a seguir

III.5.7.1 Definição dos conjuntos de submercados (Registros META-CJSIST)

As metas de recebimento de energia por submercado pode ser definida para um conjunto de submercados. Por isso deve-se definir o conjunto a qual pertence cada submercado.

Cada registro define o conjunto de um dado submercado e é composto pelos seguintes campos:

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	1 a 6	A6	Primeiro Mnemônico de identificação do registro: META
2	8 a 13	A6	Segundo Mnemônico de identificação do registro: CJSIST
3	15 a 17	I3	Número de identificação do conjunto de submercado, conforme campo dos registros META CJSIST (vide seção) Valor <i>default</i> : nenhum
4	19 a 20	A2	Nome de identificação do submercado, conforme campo 2 dos registros SIST (vide seção III.5.2) Valor <i>default</i> : nenhum

III.5.7.2 Metas semanais de recebimento para os submercados (registros META-SIST)

Estes registros definem as metas para recebimento médio de energia para os submercados, ao longo das semanas de estudo.

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	1 a 6	A6	Primeiro Mnemônico de identificação do registro: META
2	8 a 13	A6	Segundo Mnemônico de identificação do registro: RECEB
3	15 a 17	I3	Número de identificação do conjunto de submercado, conforme campo dos registros META CJSIST (vide seção III.5.7.1) Valor <i>default</i> : nenhum
4	20 a 21	A2	Tipo de acoplamento: "S" = semanal;
5	23	I1	Número da semana, de 1 até o número de semanas do estudo (vide registro 13 do arquivo DADVAZ, seção III.2)

Campo	Colunas	Formato	Descrição
6	25 a 34	F10.0	Meta semanal de recebimento de energia para o submercado, na semana correspondente (MW), conforme convenção abaixo: "+": recebimento (importação); "-": envio (exportação)
7	35 a 44	F10.0	Tolerância absoluta para desvio da meta (MW)
8	45 a 54	F10.0	Tolerância percentual para desvio da meta (%)

Observações:

- Não é necessário informar ambas as metas nos campos 7 e 8. Na presença das duas informações, valerá sempre a meta mais restritiva para a semana correspondente.

Aplica-se uma penalidade alta, no modelo de otimização, para desvios superiores a esta tolerância

III.5.7.3 Metas semanais de recebimento para as usinas térmicas (registros META-USIT)

Estes registros definem as metas para geração média semanal para as usinas térmicas, ao longo das semanas de estudo.

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	1 a 6	A6	Primeiro Mnemônico de identificação do registro: META
2	8 a 13	A6	Segundo Mnemônico de identificação do registro: GTER
3	15 a 17	I3	Número da usina termoelétrica conforme a seção <i>PLANT</i> do cadastro de termoelétricas (seção III.13.1) Valor <i>default</i> : nenhum
4	20 a 21	A2	Tipo de acoplamento: "S" = semanal;
5	23	I1	Número da semana, de 1 até o número de semanas do estudo (vide registro 13 do arquivo DADVAZ, seção III.2)
6	25 a 34	F10.0	Meta semanal de geração média para a usina termoelétrica, na semana correspondente (MW)
7	35 a 44	F10.0	Tolerância absoluta para desvio da meta (MW)
8	45 a 54	F10.0	Tolerância percentual para desvio da meta (%)

Observações:

- Não é necessário informar ambas as metas nos campos 7 e 8. Na presença das duas informações, valerá sempre a meta mais restritiva para a semana correspondente.

Aplica-se uma penalidade alta, no modelo de otimização, para desvios superiores a esta tolerância

III.5.8. Representação de Itaipu

III.5.8.1 Coeficientes da Régua 11 de Itaipu (Registros IT)

Este registro é obrigatório caso a usina de Itaipu esteja na configuração. Nele, fornecem-se os coeficientes do polinômio que determina o nível do canal de fuga de Itaipu em função da vazão no posto da Régua 11, denotada por: R-11.

Cada registro apresenta a seguinte estrutura:

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	1 a 2	A2	Mnemônico de identificação do registro: IT
2	5 a 6	I2	Número do reservatório equivalente em que se encontra a usina de Itaipu de acordo com o campo 2 dos registros REE (seção III.5.2.3) <i>Valor default; nenhum</i>
3a 7	10 a 84	5 E15.0	Coefficientes do polinômio “Cota do canal de fuga de Itaipu X Vazão no posto da R-11” Mínimo: nenhum Máximo: nenhum <i>Valor default: nenhum</i>

Observações:

- Os coeficientes que devem ser fornecidos dos campos 3 a 7 independem do tempo. Portanto, os valores considerados pelo modelo serão aqueles do último registro preenchido nestes campos.

O Polinômio fornecido nos campos 3 a 7 representa os termos em ordem crescente de potência para a vazão (Q^0 a Q^4).

III.5.8.2 Limites para as gerações 50 Hz e 60 Hz de Itaipu (Registros RI)

Nestes registros informa-se a carga da ANDE (atendida pela geração 50 Hz de Itaipu) e eventuais restrições de limite inferior/superior aplicadas individualmente às gerações 50 Hz e 60 Hz de Itaipu. Estas gerações se referem às unidades geradoras dos conjuntos 1 e 2 de Itaipu, respectivamente. Ressalta-se que o limite inferior para a geração 50 Hz de Itaipu no problema de otimização é o máximo entre o limite inferior declarado e a carga da ANDE.

Cada registro apresenta a seguinte estrutura:

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	1 a 2	A2	Mnemônico de identificação do registro: RI
2	9 a 10	I2	Número do dia inicial para a restrição
3	12 a 13	I2	Hora do dia inicial
4	15	I1	<i>Flag</i> para identificação da meia-hora inicial 0 ou branco => 1ª meia-hora 1 => 2ª meia-hora
5	17 a 18	I2	Número do dia final para a restrição
6	20 a 21	I2	Hora do dia final
7	23	I1	<i>Flag</i> para identificação da meia-hora final 0 ou branco => 1ª meia-hora 1 => 2ª meia-hora
8	27 a 36	F10.0	Limite inferior para a geração 50 Hz de Itaipu (MW) Mínimo: 0,0 Máximo: nenhum <i>Valor default; nenhum</i>

Campo	Colunas	Formato	Descrição
9	37 a 46	F10.0	Limite superior para a geração 50 Hz de Itaipu (MW) Mínimo: 0,0 Máximo: nenhum Valor <i>default</i> : nenhum
10	47 a 56	F10.0	Limite inferior para a geração 60 Hz de Itaipu (MW) Mínimo: 0,0 Máximo: nenhum Valor <i>default</i> : nenhum
11	57 a 66	F10.0	Limite superior para a geração 60 Hz de Itaipu (MW) Mínimo: 0,0 Máximo: nenhum Valor <i>default</i> : nenhum
12	67 a 76	F10.0	Carga da ANDE (MW) Mínimo: 0,0 Máximo: nenhum Valor <i>default</i> : nenhum

III.5.8.3 Restrição de variação do nível na Régua 11 (registros R11)

Nestes registros fornecem-se as restrições de variação horária e diária no nível da Régua 11, a jusante de Itaipu e após a confluência dos rios Paraná e Iguaçu. Adicionalmente, informam-se os dados da curva-chave (polinômio cota X vazão) da Régua 11.

Cada registro apresenta a seguinte estrutura:

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	1 a 3	A3	Identificação do registro: <i>R11</i>
2	5 a 6	I2	Número do dia inicial
3	8 a 9	I2	Hora do dia inicial
4	11	I1	<i>Flag</i> para identificação da meia-hora final 0 ou branco => 1ª meia-hora 1 => 2ª meia-hora
5	13 a 14	I2	Número do dia final
6	16 a 17	I2	Hora do dia final
7	19	I1	<i>Flag</i> para identificação da meia-hora final 0 ou branco => 1ª meia-hora 1 => 2ª meia-hora
8	21 a 30	F10.0	Nível na régua 11, na meia hora anterior ao início do estudo Mínimo: 0,0 Máximo: nenhum Valor <i>default</i> : nenhum OBRIGATÓRIO, se for imposta apenas a restrição de variação máxima horária no nível da régua 11
9	31 a 40	F10.0	Restrição de variação máxima horária no nível da Régua 11 (m/h) Mínimo: 0,0 Máximo: 10,0 Valor <i>default</i> : infinito

Campo	Colunas	Formato	Descrição
10	41 a 50	F10.0	Restrição de variação máxima diária no nível da Régua 11(m/dia) Mínimo: 0,0 Máximo: 10,0 Valor <i>default</i> : infinito

Observações:

- Caso o campo 10 seja deixado em branco, não será considerada restrição diária para variação na régua 11.
- O Polinômio fornecido nos campos 8 a 12 representa os termos em ordem crescente de potência para a vazão (Q^0 a Q^6).
- A informação do campo 5 não será considerada caso a restrição de variação máxima diária (campo 7) for fornecida. O nível na régua 11, na meia hora anterior ao início do estudo, será lido no arquivo contendo as cotas na régua 11 ao longo do dia anterior ao início do estudo (seção III.18).

III.5.9. Restrições Adicionais

III.5.9.1 Restrições internas “soft” de variação para variáveis do problema.

Este recurso tem o objetivo de inserir no problema restrições “soft” que procurar evitar ou amenizar a oscilação nos valores de algumas variáveis do problema ao longo do horizonte de estudo. Este registro apresenta a seguinte estrutura:

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	1 a 5	A5	Mnemônico de identificação do registro: RIVAR
2	8 a 10	I3	Número da entidade no cadastro definidas para as usinas hidroelétricas (seção III.5.2.3), termoelétricas (III.5.2.5), usinas elevatórias (III.5.2.6) ou sistemas "de" de intercâmbio (seção III.5.2.2) conforme o código definido no campo 4 Valor <i>default</i> : nenhum Obs.: Este campo também pode ser preenchido com o valor "999". Neste caso, serão inseridas restrições para todas as entidades.
3	12 a 14	I3	Sistema "para" no caso em que o no campo 4, seja definido como restrição para intercâmbio (13).
4	16 a 17	I2	Código do tipo da variável a ser analisada. 1– Cota de montante (m); 2 – Volume armazenado (hm ³); 3 – Vazão turbinada (m ³ /s); 4 – Vazão vertida (m ³ /s); 5 – Vazão desviada pelo canal de desvio (m ³ /s); 6 – Vazão total defluida (m ³ /s); 7 – Geração hidroelétrica (MW);

Campo	Colunas	Formato	Descrição
			8– Vazão bombeada por usina elevatória (m ³ /s); 9 – Vazão afluyente (m ³ /s); 11 – Geração de usina termoeletrica (MW); 13 – Intercambio entre submercados (MW).
5	20 a 29	F10.0	Penalidade a ser utilizada nas restrições, na unidade correspondente à variável considerada: Restrições de volume e cota: R\$/hm ³ Restrições de vazão: R\$/(m ³ /s) Restrições de energia: R\$/MWh Valor default: 1,0 × 10 ⁻²

III.5.10. Estratégia de resolução do problema e parâmetros da PDD

Nesta seção define a estratégia de solução do problema (PL ou MILP único) ou programação dinâmica dual (PDD) e, no segundo caso, informam-se alguns parâmetros de convergência do método.

III.5.10.1 Estratégia de solução / número de estágios da PDD (Registro AG)

Neste registro define-se o número de estágios em que o horizonte de estudo será dividido, para fins de resolução do problema. Caso o problema não seja resolvido por decomposição (ou seja, por PL ou MILP único), o número de estágios deve ser igual a 1, caso contrário deve-se definir o número de estágios para a resolução por Programação Dinâmica Dual (PDD). A opção de escolher o número de estágios para a PDD permite que se agreguem vários períodos (intervalos de tempo) em um mesmo estágio, o que pode melhorar o desempenho do modelo, sobretudo quando restrições que promovem grande acoplamento temporal são consideradas no problema, como o tempo de viagem da água, restrições de rampa, e restrições de volume de espera ao final da semana.

Cada registro apresenta a seguinte estrutura:

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	1 a 2	A2	Mnemônico de identificação do registro: AG
2	4 a 6	I3	Número de estágios (NEST) para a PDD Mínimo: 1 Máximo: NPER (número de períodos no estudo) Valor <i>default</i> : NPER

Observações

- Se este registro for omitido, o modelo irá considerar a decomposição tradicionalmente adotada para a PDD, ou seja, um período por estágio;
- O número médio de períodos por estágio, denominado de “fator de agregação *k*”, é obtido pela expressão $k = \text{INT}(\text{NPER}/\text{NEST})$. Uma vez definido o valor de NEST pelo usuário, todos os estágios terão *k* períodos, exceto o último, que receberá, além da quantidade *k*, o número de períodos que “sobraram”, caso a razão NPER/NEST não seja um valor inteiro.

III.5.10.2 Registro com a Tolerância para Convergência (Registro GP)

Neste registro informa-se a tolerância (gap de otimalidade) para convergência seja do processo iterativo de programação dinâmica dual (PDD) ou da resolução do problema por programação linear inteira mista (MILP). Esta tolerância indica o erro admitido, em termos percentuais, para a otimalidade da solução encontrada pelo modelo.

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	1 a 2	A2	Mnemônico de identificação do registro: GP
2	5 a 14	F10.0	Tolerância para convergência (%) Mínimo: maior que 0 Máximo: nenhum Valor <i>default</i> : 1,00
3	16 a 25	F10.0	Tolerância para convergência do problema inteiro (UCT) (%) Mínimo: maior ou igual a 0 Máximo: nenhum Valor <i>default</i> : 0,001%

III.5.10.3 Registro com Número Máximo de Iterações (Registro NI)

Neste registro indica-se o número máximo de iterações permitido caso se aplique a técnica de PDD para resolver o problema. Alternativamente, pode-se estabelecer também um número fixo de iterações, para forçar o modelo a construir uma FCF com uma quantidade mínima de cortes para cada estágio.

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	1 a 2	A2	Mnemônico de identificação do registro: NI
2	5	I1	<i>Flag</i> para indicar se será estabelecido um número máximo ou um número fixo de iterações 0 => número máximo 1 => número fixo Valor <i>default</i> : 0
3	10 a 12	I3	Número de iterações (máximo ou fixo, de acordo com a informação do campo 2) Mínimo: 1 Máximo: ZTER Valor <i>default</i> : ZTER

Observações:

- Caso seja fornecido um número máximo, o programa para quando a tolerância de otimalidade fornecida no registro GP for atingida, ou quando esse número de iterações for atingido.
- Caso seja fornecido um número fixo de iterações, a informação fornecida no registro GP torna-se sem efeito.

III.5.11. Parâmetros da Simulação hidrelétrica

Neste trecho descrevem-se os parâmetros do módulo "SIMHIDR", que é o simulador hidrelétrico que pode ser executado antes da etapa de otimização, para se obter automaticamente os níveis de partida dos reservatórios para o horizonte de otimização, uma vez informada a programação estabelecida para o dia corrente.

III.5.11.1 Opções de execução para a Simulação Hidroelétrica (Registro SH)

Neste registro definem-se as opções e parâmetros necessários para se decompor a resolução do problema de simulação hidroelétrica por grande bacia.

É necessário apenas um registro com a seguinte estrutura:

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	1 a 2	A2	Mnemônico de identificação do registro: SH
2	5	I1	Flag para realizar a simulação hidroelétrica por bacia: 0: não divide em bacias (PL único); 1: divide em bacias
3	10	I1	Flag para juntar, em um mesmo PL, bacias muito pequenas (0: não junta; 1: junta)
4	15 a 17	I3	Número mínimo de usinas hidroelétricas em uma bacia Mínimo: maior ou igual a 0 Máximo: nenhum; Valor default: 0
5	20 a 22	I3	Número máximo de usinas hidroelétricas em uma bacia Mínimo: maior ou igual a 0 Máximo: nenhum; Valor default: ZUSIH
6	25	I1	Flag para utilizar o recurso de "quebra" de bacias (0: não quebra; 1: quebra)
7 a 11	30 a 32 35 a 37 40 a 42 45 a 47 50 a 52	5 x I3	Número de cadastro das usinas a montante das quais se deve fazer a quebra da cascata, para fins de realização da simulação hidráulica (no máximo 5 usinas)

Observações

- Se o *flag* no campo 1 for igual a "0", todos os demais campos serão ignorados;
- Se o *flag* no campo 6 for igual a "1", deve ser informada pelo menos uma usina nos campos 7 a 11. Todas essas usinas devem ser usinas com reservatório de regularização.

III.5.12. Opções Diversas

III.5.12.1 Custo de geração termoelétrica mínima futuro (Registro TF)

Neste registro, fornece-se o custo total incorrido em geração termoelétrica mínima e importação mínima de energia de sistemas externos no modelo DECOMP, envolvendo todos os períodos posteriores ao horizonte de estudo do DESSEM. Este dado deve ser extraído dos

resultados do modelo DECOMP, e torna-se necessário para compatibilizar o custo futuro calculado pelo DECOMP com o custo futuro a ser obtido pelo DESSEM.

É necessário apenas um registro com a seguinte estrutura:

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	1 a 2	A2	Mnemônico de identificação do registro: TF
2	5 a 14	F10.0	Custo total de geração termoeletrica mínima e energia importada (+)/exportada(-) mínima, os períodos do DECOMP posteriores ao horizonte de estudo do DESSEM (\$).

III.5.12.2 Taxa de juros anual (Registro TX)

Neste registro fornece-se a taxa de juros anual utilizada no modelo DECOMP, quando da construção da função de custo futuro que é utilizada pelo modelo DESSEM.

É necessário apenas um registro com a seguinte estrutura:

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	1 a 2	A2	Mnemônico de identificação do registro: TX
2	5 a 14	F10.0	Taxa de juros anual utilizada na FCF do DECOMP (%)

III.5.12.3 Penalidades no problema de otimização (Registro PE)

Neste registro pode-se informar um valor customizado para a penalidade de vertimento nos reservatórios, que é considerado no problema de otimização, além de um fator a ser aplicado à penalidade de violação de restrições operativas e físicas, sobre um valor calculado a priori pelo modelo DESSEM, em função do custo de déficit e produtividade das usinas.

É necessário apenas um registro com a seguinte estrutura:

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	1 a 2	A2	Mnemônico de identificação do registro: PE
2	5 a 14	F10.0	Valor da penalidade de vertimento (\$/hm ³)
3	15 a 24	F10.0	Fator a ser aplicado à penalidade de violação de restrições físicas e operativas (valor default: 130,0)

Observações:

- Caso não seja informado este valor de penalidade de vertimento, será considerado o valor default de 0,2 \$/hm³;
- As penalidades de turbinamento e intercâmbio permanecerão definidos com base no valor definido para a penalidade de vertimento, de acordo com as seguintes expressões:
 - ✓ Penalidade de turbinamento (\$/hm³): (Penalidade de Vertimento) × 1,5;

✓ Penalidade de intercâmbio (\$/MWh): $[(\text{Penalidade de Vertimento})/10 + 10^{-6}] \times \text{Fator definido no registro "PENINT" do arquivo "operut.dat"}$

III.5.12.4 Monitoramento das variáveis ao longo da resolução do problema (Registros RS)

Nestes registros, indicam-se as variáveis do problema cujos valores desejam ser monitorados, durante o processo de resolução do problema pela estratégia de PDD. Como consequência, o modelo irá gerar para essas variáveis os arquivos descritos na seção V.2.5.2.

Cada registro apresenta a seguinte estrutura:

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	1 a 2	A2	Mnemônico de identificação do registro: RS ;
2	4 a 6	I3	Código do tipo da variável a ser analisada. 1 – Nível do reservatório (m); 2 – Volume armazenado (hm ³); 3 – Vazão turbinada (m ³ /s); 4 – Vazão vertida (m ³ /s); 5 – Vazão desviada (m ³ /s); 6 – Vazão defluente total (m ³ /s); 7 – Geração hidroelétrica (MW); 8 – Vazão bombeada (m ³ /s); 9 – Vazão afluyente (m ³ /s); 10 – Volume de espera para controle de cheias (hm ³); 11 – Geração termoelétrica (MW); 12 – Energia importada/exportada com sistemas externos (CI/CE) (MW); 13 – Intercambio de energia entre submercados (MW). Se este campo for preenchido com o valor "999", todas as variáveis associadas à entidade indicada no campo 2, serão monitoradas;
3	8 a 11	I4	Número da entidade, conforme abaixo: 1 a 7, 9 e 10 – usina hidroelétrica 8 – Usina elevatória 11 – Usina termoelétrica 12 – Contratos de energia (CI/CE) 13 – Intercâmbios. Neste caso, indica-se nesse campo o número do submercado "DE", e no campo 4 o número do submercado "PARA" do intercambio Obs.: Este campo também pode ser preenchido com o valor "9999". Neste caso, serão monitoradas todas as entidades que possuem o atributo indicando no campo 2.
4	13 a 16	I4	Número do submercado "PARA" (ou de destino), caso o tipo de entidade monitorada (indicada no campo 2) seja um intercâmbio.
5	23 a 26	A4	Tipo da entidade a ser analisada, segundo o código: HIDR – usina hidroelétrica BOMB – usina elevatória (bombeamento) TERM – usina termoelétrica CONT – contrato de importação / exportação (CI/CE) INTI – intercambio

Campo	Colunas	Formato	Descrição
			Obs.: Este campo só será necessário se o campo 3 for preenchido com o valor "9999".
6	28 a 39	A12	Comentário para controle do usuário

Exemplos de registros RS:

```

Campo: 1      2      3          4          5          6
&RS   ***   *****   *****   *****   *****
RS     3     10
RS     11    38
RS     13    1      2
RS     999   5
RS     4     9999
    
```

Estes registros causam os seguintes efeitos:

- Será analisada a variável de turbinamento (campo 2 = 3) da usina hidroelétrica (campo 5 = HIDR) de número 10 (campo 3 = 10);
- Será analisada a variável de geração termoelétrica (campo 2 = 11) da usina termoelétrica (campo 5 = TERM) de número 38 (campo 3 = 38);
- Será analisada a variável de energia intercambiada (campo 2 = 13) para o intercâmbio (campo 5 = INTI) que liga o submercado 1 (campo 3 = 1) com o submercado 2 (campo 4 = 2);
- Serão analisadas todas as variáveis (campo 2 = 999) da usina hidroelétrica (campo 5 = HIDR) de número 5 (campo 3 = 5)
- Será analisada a variável de vertimento (campo 2 = 4) de todas (campo 3 = 9999) as usinas hidroelétricas (campo 5 = HIDR)

Observações:

- Para analisar todas as variáveis de todas as entidades bastam preencher o campo 2 com 999 e deixar em branco os campos 3, 4 e 5.
- Na versão atual do programa DESSEM, podem-se analisar no máximo 1000 variáveis.

III.5.12.5 Flag para Considerar os Arquivos de Saída no formato SIPPOEE (Registro SP)

Este recurso é específico para aplicações que sejam realizadas no ambiente SIPPOEE, desenvolvido pelo ONS. Neste registro o usuário deve informar se o caso estudado irá gerar ou não os arquivos de saída.CSV no formato adequado para o SIPPOEE.

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	1 a 2	A2	Mnemônico de identificação do registro: SP
2	5	I1	Flag para considerar o formato SIPPOEE: 0 => não 1 => sim (valor <i>default</i>)

III.5.12.6 Flag com opção para interromper a execução do caso após os dados de entrada (Registro PS)

Após o processamento da leitura dos dados de entrada (ou Simulação Hidráulica, quando o caso consistir em simulação e otimização) será feita uma pausa no processamento para que o usuário possa analisar os dados lidos. Para esta análise, serão liberados os arquivos ECO_YYYY.xxx, AVL_FPHAY.XXX e LOG_RELATO.XXX.

Neste caso, será emitida neste instante a seguinte mensagem:

DESEJA CONTINUAR COM ESTA CONFIGURACAO? (S/N)

Caso o usuário aprove os dados lidos deverá digitar no PROMPT a letra “S” e “ENTER” dando assim continuidade ao processamento. Caso contrário, o usuário deverá digitar “N” e “ENTER” e o processamento será interrompido.

Esta pausa será feita sempre que for fornecido um registro com o mnemônico “PS” no arquivo ENTDAADOS.XXX, sem indicação da opção ou indicando-se a opção “1”. Caso seja escolhida a opção 2, o modelo irá parar automaticamente após a leitura dos dados, sem realizar a pergunta. A estrutura dos registros é mostrada a seguir.

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	1 a 2	A2	Mnemônico de identificação do registro: PS
2	4	I1	Flag para pausar o programa após a leitura dos dados de entrada 1 => pausa o DESSEM e faz a pergunta referente a continuidade da rodada (valor <i>default</i>) 2 => O programa é interrompido, validando os dados lidos

III.5.12.7 Flag para realização de pré-processamento na resolução do problema, antes de resolvê-lo de forma definitiva (Registros PP)

Antes do programa DESSEM resolver o problema propriamente dito, poderá ser feita um processo iterativo entre o programa DESSEM e o usuário. Após a leitura de dados de entrada, serão executados K iterações e o usuário poderá analisar os resultados obtidos. Após está análise o usuário poderá: abortar o caso, solicitar ao programa fazer ajustes automáticos na modelagem e realizar novamente K iterações; ou manter a modelagem atual e resolver o problema a partir da iteração corrente

Alternativamente, esta opção de pré-processamento pode ser automática: neste caso, o programa não será pausado após K iterações, e a decisão entre realizar novamente K iterações ou se resolver o problema de forma definitiva será feita pelo próprio programa DESSEM, com base nos parâmetros de entrada fornecidos em um ou mais registros PP “Pré-processamento”, o qual apresenta a seguinte estrutura:

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	1 a 2	A2	Mnemônico de identificação do registro: PP
2	4	I1	Flag para indicar qual o tipo de informação que está sendo fornecida no campo 4: 1 =>número fixo de pré-processamentos 2=>número máximo de pré-processamentos Valor default: 1

Campo	Colunas	Formato	Descrição
3	6 a 8	I3	Número de iterações da PDD em cada pré-processamento
4	10 a 12	I3	Número fixo ou máximo de pré-processamentos, conforme informação fornecida no campo 2
5	14	I1	Tipo de interface com o usuário para o pré-processamento: 1 ou branco: automático, 2: manual

Ressalta-se que essas K iterações serão realizadas com o número de estágios igual ao número de períodos, independentemente da opção adotada no registro “AG” no arquivo ENTADADOS. Depois de realizado o pré-processamento, a resolução do problema de forma definitiva será feita com a opção de agregação de períodos em estágios fornecida no registro “AG”.

Nesta versão 6.1, os ajustes automáticos serão apenas feitos com relação à vazão do canal de Pereira Barreto e a decisão de liberar ou proibir o vertimento dos reservatórios.

III.5.12.8 Opções para acoplamento com o NEWAVE (Registro NW)

Nestes registros são fornecidas as informações necessárias para que o DESSEM possa se acoplar com qualquer período da função de custo futuro do NEWAVE, conforme descrito na seção III.9.

O registro possui a estrutura mostrada a seguir.

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	1 a 2	A2	Mnemônico de identificação do registro: NW
2	5	I1	Flag para indicar qual o tipo de arquivo dos cortes do NEWAVE 1 => arquivo de cortes completo 2 => arquivo de cortes para o período específico de acoplamento Valor default: 1
3	10 a 11	I2	Mês (civil) de acoplamento
4	15 a 18	I4	Ano (civil) de acoplamento

O uso de um arquivo único de cortes tem a vantagem de que vários casos de DESSEM, relacionados a diferentes períodos, podem “apontar” para um mesmo diretório onde estão esses cortes. Entretanto, se o usuário desejar realizar um estudo específico para determinado período, o uso do arquivo de cortes do NEWAVE específico para aquele período tem a vantagem de utilizar menos espaço em disco.

III.6 Arquivo de opções de execução “dessopc.dat”

Neste arquivo são informadas as opções de execução do modelo DESSEM, que originalmente constavam no início do arquivo “operut.dat” por serem específicas para as restrições de unit commitment térmico. Entretanto, como outras opções não relacionadas às usinas térmicas vinham sendo adicionadas no modelo, optou-se por utilizar um arquivo específico para esse fim. Entretanto, temporariamente estas opções ainda podem ser informadas no arquivo “operut.dat”.

III.6.1. Opções associadas aos submercados

III.6.1.1 Fator a ser aplicado a penalidade de Intercâmbio

A penalidade para as variáveis de intercâmbio pode ser alterada utilizando a chave PENINTE. Nesta opção a penalidade para o Intercâmbio é multiplicada pelo fator definido neste parâmetro. Segue a descrição desta chave:

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	1 a 7	A7	PENINTE: Chave para ativar o fator a ser aplicado a penalidade de intercâmbio.
2	9 a 13	F5.0	Fator a ser aplicado a penalidade;

III.6.1.2 Flag para ativar a possibilidade de déficit

Por padrão, o modelo DESSEM desativa a possibilidade de não atendimento à demanda (déficit), visando maior estabilidade numérica e redução no tempo de processamento. Estas variáveis possuem comportamento similar das variáveis de folga que prejudicam a resolução do Programação Mista Inteira Linear (MILP).

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	1 a 7	A7	<u>DEFICIT</u> : Chave para acionamento do déficit
2	1	I1	0 (branco) - Desativa o déficit; 1 - Ativa a possibilidade de déficit; <i>Default: 0</i>

III.6.2. Opções associadas à rede elétrica

III.6.2.1 Flag para ativar tolerância nas equações de demanda por ILHA.

Para ativar uma tolerância nas equações de demanda para as Ilhas Elétricas é necessário utilizar a chave "TOLERILH", desta forma às equações serão construídas com tolerância para os limites superior e inferior:

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	1 a 8	A8	TOLERILH: Flag para ativar/desativa a tolerância nas equações de demanda por ILHA.
2	10	I1	0 (branco) - desativa a tolerância; 1 - ativa a tolerância; <i>Default: 0</i>

III.6.2.2 Flag para tratamento de inviabilidades nas ilhas da rede elétrica

Este flag habilita a opção de o DESSEM faça um tratamento de eventuais inviabilidades nas equações de balanço de carga nas ilhas da rede elétrica, seja em uma verificação prévia (antes da resolução o PL/MILP) ou na resolução do problema de otimização (PL/MILP). Cada registro possui a seguinte estrutura:

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	1 a 17	A17	TRATA_INVIAB_ILHA: Flag para ativação do processo de tratamento de inviabilidades nas ilhas da rede elétrica (caso o mnemônico não seja fornecido: NÃO há tratamento)
2	20	I1	Valor do flag: 0: desabilita

Campo	Colunas	Formato	Descrição
			1 (ou branco): habilita

III.6.3. Opções associadas às usinas hidrelétricas

III.6.3.1 Flag para definição de valores default para a Função de Produção Hidráulica.

Os valores default para a função de produção pode ser alterados utilizando o flag de "regra 1", como descrito a seguir:

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	1 a 9	A9	REGRANPTV: Flag para definir a regra a ser utilizada para os valores default para a FPHA
2	11	I1	Regra a ser aplicada: Para a FPHA das LIBS: 0 - 2 pontos (muito próximos) para reservatórios com regularização mensal e semanal e 5 pontos para reservatórios com regularização diária; 1 - 2 pontos (muito próximos) para todos os reservatórios; 5 - 5 pontos para todos os reservatórios; Para a FPHA do DESSEM 0 - 1 ponto para reservatórios com regularização mensal e semanal e 5 pontos para reservatórios com regularização diária; 1 - 1 ponto para todos os reservatórios; 5 - 5 pontos para todos os reservatórios;
3	15 a 16	I2	Flag para ativar a seleção de pontos a ser utilização na resolução do Problema Misto Inteiro Linear: 0 (branco): A seleção de pontos fica desativada; 1: Ativa a seleção de pontos
4	19 a 20	I2	Número de pontos a serem selecionado para a resolução do Problema Misto Inteiro Linear.

III.6.3.2 Flag para habilitar o Engolimento Máximo.

Este flag tem por objetivo habilitar ou desabilitar a consideração do engolimento máximo das usinas hidroelétricas.

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	1 a 11	A11	Mnemônico de identificação do flag: ENGOLIMENTO
2	13 a 13	I1	Flag para habilita o engolimento máximo: 1 - Habilita; 0 - Desabilita Valor default: 1 – Consideração o Engolimento máximo

III.6.3.3 Flag para considerar a soleira de vertedouro e desvio para reservatórios de regularização diária

Para fazer com que o modelo considere o limite da soleira do vertedouro/canal de desvio para reservatórios de usinas hidrelétricas, deve-se utilizar o flag “SOLVERTD”

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	1 a 8	A8	Flag para considerar a soleira de vertedouro e desvio para reservatórios de regularização diária: SOLVERTD Valor default: não considerar a soleira para esses reservatórios (vertimento sempre liberado)

III.6.3.4 Flags para considerar ou não limite inferior igual a zero nas restrições hidráulicas de limite no arquivo OPERUH

Para fazer com que o modelo considere explicitamente um valor nulo como limite inferior para as restrições operativas hidráulicas de limite (seção III.12.3), pode-se utilizar o mnemônico descrito a seguir. Esta opção só tem efeito para restrições operativas de limite que contenham coeficientes negativos para os elementos participantes da restrição, já que, na ausência de coeficientes com este sinal, o valor da restrição será naturalmente maior ou igual a zero, não havendo, portanto, necessidade de inclusão de limite inferior para a restrição na modelagem do problema.

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	1 a 12	A12	Flag para considerar ou não explicitamente um valor nulo para o limite inferior das restrições operativas de limite hidráulico: “ZERALIMUH”: considera explicitamente um valor nulo para as restrições Valor default: não considerar explicitamente um valor nulo

III.6.3.5 Flag para ativar ou não a opção de cálculo da FPHA pelas Libs

Por default, o cálculo da função de produção aproximada, FPHA, será realizado pelas Libs. Caso o usuário queira que a construção da função de produção aproximada seja feita pelo DESSEM, como era até a versão 19.0.31, basta inserir o mnemônico FPHADESSEM.

O registro possui o seguinte formato

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	1 a 10	A10	FPHADESSEM: Flag para desativar o cálculo da FPHA pelas Libs Valor default: consideração da FPHA pelas Libs

III.6.4. Opções associadas ao unit commitment térmico

Estas opções estão relainpcionadas à consideração do unit commitment térmico (UCT) no modelo DESSEM.

III.6.4.1 Flag para habilitar o unit commitment térmico e definir estratégia geral de consideração das restrições de UCT na resolução do problema

Para acionar o tratamento de Unit Commitment para as usinas térmicas (UCTERM) deve-se incluir o seguinte flag UCTERM nas primeiras colunas antes dos blocos INIT e OPER.

Campo	Colunas	Formato	Descrição
2	1 a 6	A6	Flag para ativação do processo de Unit Commitment Térmico
2	8	I1	Flag para ativar metodologia de solução para inclusão da rede e de UC Térmico. 0 ou branco: Metodologia Tradicional utilizando sempre Programação Mista Inteira linear (MILP); 1: Metodologia Alternativa em que se o problema de UC Térmico relaxado for viável o processamento é interrompido, para que seja utilizada a metodologia Tradicional; 2: Metodologia Alternativa em que o processamento não é interrompido se o UC Térmico for viável e o problema é resolvido por MILP. Caso seja necessário incluir novas restrições de rede o problema será resolvido por PL; 3: Metodologia Alternativa na qual após a inclusão de UC Térmico, se for necessário incluir mais restrições de rede, o problema será resolvido por MILP.

III.6.4.2 Flag para ativação de variáveis de folga para as restrições de geração térmica mínima de acionamento:

Para acionar a inclusão de variáveis de folga para as restrições de geração térmica mínima, é necessário o comando "FLGUCTERM", caso contrário, as restrições serão construídas sem variáveis de folga.

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	1 a 9	A9	Comando "FLGUCTERM" para ativação das variáveis de folga. Sem este comando, as restrições serão construídas sem variáveis de folga .

III.6.4.3 Flag para ativar a Consistência dos dados

Para ativar a funcionalidade de Consistência dos Dados, verificar se as restrições de UCT são compatíveis com as restrições das usinas térmicas, é necessário o mnemônico "CONSTDADOS".

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	1 a 10	A10	CONSTDADOS: Flag para ativar e definir opções para a consistência dos dados
2	12	I1	Opção de ativar ou não a consistência de dados 0: Desativa;

Campo	Colunas	Formato	Descrição
			1: Ativa <i>Valor default: 1</i>
3	15	I1	Opção de obrigatoriedade ou não de informação das trajetórias para todas as unidades térmicas 0: não obrigatório; 1: obrigatório <i>Valor default: 0</i>

Na versão atual do modelo DESSEM, para o flag do campo 2 ativo estão incluídas as seguintes análises de consistência para os dados e restrições referentes às usinas térmicas:

- verificação se determinada usina a ciclo combinado deve permanecer ligada e não pode transitar para outra unidade, que devem ficar desligadas, devido ao tempo mínimo ligada;
- verificação se foram fornecidos custos lineares de geração para todas as unidades térmicas
- verificação se valores de geração nos registros UT respeitam o tempo mínimo desligado (TOFF) e o intervalo de geração em unidades equivalentes de usinas a ciclo combinado;
- verificação de conflito entre a rampa de desligamento/acionamento e a operação definida nos registros PTOPER;
- verificação de conflito entre geração fixa no registro UT ($G_{min} = G_{max}$) e a geração factível (considerando as combinações de unidades) para usinas cujas unidades só podem operar no mínimo ou no máximo;
- verificação de conflito entre a taxa de variação informada nos registros UT (para a usina) e as informadas para as rampas das unidades;
- Verificação de valor no registro G_{max} do bloco OPER conflitando com a geração inicial da unidade;
- Verificação de conflito entre limite de geração fornecido nos registros UT e condição inicial de geração da unidade

III.6.4.4 Flag para imprimir a regra utilizada para Titulação

Para imprimir a coluna com a regra de titulação das unidades térmicas definidas pelo ONS nos arquivos de saída PDO_OPER_UCT e PDO_OPER_TITULACAO_CONTRATOS é necessário o mnemônico "FLGTITUL".

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	1 a 8	A8	FLGTITUL: Flag para a regra de titulação térmica

III.6.5. Opções associadas ao acoplamento com o modelo DECOMP

III.6.5.1 Flag para habilitar ajuste da Função de Custo Futuro (FCF)

Para habilitar o ajuste da FCF quando ocorrer valores negativos para o valor da água (i.e., coeficientes positivos na FCF) das usinas hidrelétricas, é necessário a chave "AJUSTEFCF", conforme descrição a seguir:

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	1 a 9	A9	Flag para <u>habilitar</u> o ajuste na FCF (AJUSTEFCF) Valor <i>default</i> : Ajuste desabilitado.
2	11	I1	Flag (0 ou 1) para ativar a regra 1, referente a ajustes individuais de coeficientes pequenos positivos nas usinas Valor <i>default</i> : 1 (se registro AJUSTEFCF for ativado)
3	13	I1	Flag (0 ou 1) para ativar a regra 2, referente a ajustes de inversões pequenas nos valores da água de usinas em cascata Valor <i>default</i> : 1 (se registro AJUSTEFCF for ativado)
4	15	I1	Flag (0 ou 1) para ativar a regra 3, referente a ajustes em usinas de regularização diária que são a última na cascata Valor <i>default</i> : 1 (se registro AJUSTEFCF for ativado)

III.6.5.2 Flag para desativar a eliminação de cortes na FCF

Por padrão, o modelo DESSEM ativa o processo de eliminação de cortes redundantes, visando maior estabilidade numérica e redução no tempo de processamento.

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	1 a 10	A7	<u>ELIMCORTES</u> : Chave para desativar a eliminação de cortes
2	12	I1	0 - Desativa a eliminação de cortes; 1 (branco) - Ativa a eliminação de cortes; <i>Default</i> : 1

III.6.6. Opções associadas à estratégia de solução do problema e opções para o pacote para resolução dos PLs / MILPs

III.6.6.1 Flag para processar o problema inteiro mesmo que inviável

Este flag força o modelo a resolver o problema de programação inteira mista (MILP) mesmo que sejam detectadas inviabilidades na operação.

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	1 a 6	A6	"MILPIN": Flag para resolver o problema inteiro mesmo que seja detectadas inviabilidades operacionais.

III.6.6.2 Flag para ativar a metodologia de Pontos Interiores:

Para acionar a metodologia de pontos interiores para a resolução de Problemas lineares é necessário a inclusão da chave "PINT".

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	1 a 4	A4	Flag para habilitar a Pontos Interiores - PINT Valor default: Pontos Interiores desabilitada. Observação: em casos inviáveis o método de pontos interiores é automaticamente ativado.

III.6.6.3 Flag para ativar a restrição de Busca Local

A restrição de Busca Local possibilita a redução do esforço computacional no algoritmo Branch-and-Cut pois reduz o espaço de busca à vizinhança de uma solução viável conhecida. Para habilitar esta opção é necessário inserir a chave "UCTBUSLOC".

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	1 a 9	A9	Flag para habilitar a Busca Local - UCTBUSLOC Valor default: Busca Local desabilitada.

III.6.6.4 Flag para desativar pré-processamento do Cplex no PL final

Para desativar o pré-processamento (presolver) do Cplex no PL final para o cálculo do CMO é necessário o mnemônico "PRSVLPLFINAL". O presolver é automaticamente acionado pelo modelo por padrão o que permite um aumento do desempenho computacional, pois o problema original é reduzido devido à eliminação ou substituição de variáveis e restrições redundantes.

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	1 a 12	A12	PRSVLPLFINAL: Flag para desativar o presolver

III.6.6.5 Flag para ativar ou não a opção de "crossover" após a resolução de um PL por pontos interiores

O algoritmo de crossover [36], [37] disponível no solver IBM/CPLEX utiliza uma solução interior ótima, obtida pelo método de pontos interiores (flag PINT), para encontrar uma solução básica do problema, que não necessariamente é a ótima. De posse desta solução básica, o algoritmo simplex é utilizado para determinar a solução básica ótima do problema. Apesar do baixo custo computacional envolvido para a obtenção da solução interior ótima, observa-se que a busca pela solução básica ótima através do algoritmo de crossover, assim como o método simplex, também pode apresentar custo computacional alto, pois a solução básica inicial obtida através da solução interior ótima pode estar "longe" da solução básica ótima do problema, necessitando ainda de muitas iterações do método Simplex.

Por default, após o solver resolver o problema de programação linear (PL) pelo método de pontos interiores, aplica-se um processo de "crossover" para encontrar a solução básica

ótima. Entretanto, como em alguns problemas inviáveis esse procedimento pode ser muito demorado, devido ao aumento do número de variáveis referente às folgas, este processo é desabilitado automaticamente pelo DESSEM quando um problema é identificado como inviável.

Portanto, este flag atua no sentido de permitir que o usuário obrigue o modelo a utilizar ou não utilizar o crossover, seja em casos viáveis ou inviáveis. O registro possui o seguinte formato:

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	1 a 9	A9	CROSSOVER: Flag para ativar e definir opções
2	11	I1	Flag para ativar (1) ou desativar (0) o procedimento de crossover após resolver os problemas de programação linear por pontos interiores. Valor default: "1" para problemas viáveis e "0" para problemas inviáveis.
3	13	I1	Flag para ativar (1) ou desativar (0) o crossover no último PL para cálculo do CMO
4	15	I1	Flag para ativar (1) ou desativar (0) o loop de viabilização da rede elétrica ativando o crossover, após a convergência da rede com o crossover desativado
5	17	I1	Flag para aceitar (1) ou não aceitar (0) soluções de pontos interiores com status 6.
6	19	I1	Flag para ativar (1) crossover no primeiro PL e desativar (0) default: 0

Nesta versão, caso o flag CROSSOVER seja desativado ("CROSSOVER 0"), as seguintes opções são permitidas:

1. Campo 3: ativar o crossover, ou manter desativado, no último PL para o cálculo do CMO. Esta opção não existia nas versões anteriores para casos com UCT, e permitirá observar o despacho ótimo proveniente de uma solução interior;
2. Campo 4: nos casos sem UCT, após a convergência do processo iterativo de viabilização da rede elétrica com o flag "CROSSOVER 0", ou seja, utilizando-se a solução interior, permite-se ativar o crossover em todos os PLs e continuar com este processo iterativo até todas as restrições da rede elétrica serem satisfeitas; nos casos com UCT, na opção UCTERM 2 após a convergência do processo iterativo de viabilização da rede elétrica com o flag "CROSSOVER 0", na etapa com o status ótimo das unidades fixo, permite-se ativar o crossover em todos os PLs e continuar com este processo iterativo até todas as restrições da rede elétrica serem satisfeitas;
3. Campo 5: existem situações em que a solução obtida pelo método de pontos interiores, apesar de estar disponível, não possui otimalidade provada, devido a dificuldades numéricas encontradas no processo de convergência, e nesta condição é informado o "status 6" para esta solução. Caso este flag esteja ativado, a solução interior com "status

6" será aceita no processo iterativo de viabilização da rede elétrica, caso contrário, será ativado um processo interno para tentar obter a solução ótima "status 1".

Caso o flag CROSSOVER esteja ativado ("CROSSOVER 1"), a seguinte opção é permitida:

1. Campo 6: ativar o crossover apenas no primeiro PL.

III.6.6.6 Flag para ativar a metodologia Feasibility Pump com Busca Local e Fixação de Variáveis de Status, resolvendo-se os problemas lineares pelo método de Pontos Interiores

Esta metodologia aplica, ao invés do algoritmo Branch-and-Cut tradicional, a técnica de Feasibility Pump conhecida na literatura por sua eficiência em determinar soluções viáveis para problemas de programação inteira mista de grande porte. No modelo DESSEM esta técnica é associada à restrição de Busca Local e a um procedimento de Fixação de Variáveis de Status para o aumento de sua eficiência. É necessário que o flag UCTBUSLOC seja acionado para que esta metodologia seja aplicada.

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	1 a 9	A9	Flag para habilitar a metodologia - UCTHEURFP Valor default: metodologia desabilitada.
2	11 a 13	I3	Número de relaxações lineares aplicadas. Geralmente utiliza-se um valor entre 5 e 10.
3	15 a 17	I3	Número mínimo de variáveis fracionárias aceitas na primeira fase desta metodologia, obtendo-se uma solução "quase-viável" que será aplicada a restrição de Busca Local para a obtenção de uma solução viável para o DESSEM.
4	19	I1	Flag para ativar aprimoramentos desta metodologia no intuito torná-la um procedimento exato: (1) otimiza as UTEs a ciclo combinado condicionadas ao status fixo das UTEs a ciclo simples, (2) após esta otimização faz uma busca local para aprimorar a solução obtida.

III.6.6.7 Flag para desabilitar o pré-processamento do pacote de otimização.

Para desabilitar o pré-processamento do pacote de otimização é necessário inserir a chave "CPXPRESLV".

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	1 a 9	A6	Flag <u>desabilitar</u> o pré-processamento - CPXPRESLV Valor default: Pré-Processamento habilitado.

III.6.6.8 Flag para desabilitar processamento paralelo do pacote de otimização.

Para desabilitar o processamento paralelo do pacote de otimização é necessário inserir a chave "UCTSER".

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	1 a 6	A6	Flag <u>desabilitar</u> o processamento paralelo - UCTSER

Campo	Colunas	Formato	Descrição
			Valor <i>default</i> : Processamento paralelo habilitado.

III.6.6.9 Flag para habilitar número de núcleos para o processamento paralelo do pacote de otimização.

Para definir o número de núcleos a ser utilizado no processamento paralelo do pacote de otimização é necessário inserir a chave "UCTPAR".

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	1 a 6	A6	Flag para definir o número de núcleos para processamento paralelo - UCTPAR
3	8 a 9	I2	Número de núcleos a ser utilizado Valor <i>default</i> : 2

III.6.7. Opções associadas à impressão de arquivos

III.6.7.1 Flag para habilitar impressão dos arquivos de memória de cálculo do CMO.

Este flag tem por objetivo habilitar ou desabilitar a impressão dos arquivos de avaliação com a memória de cálculo do CMO dos submercados e barras.

Os arquivos de impressão para detalhamento do CMO são (vide seção V.4.4):

AVL_CMOBAR-FLIN
 AVL_CMOBAR-SFLU
 AVL_CMOBAR-CALC
 AVL_CMOSIS-CALC

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	1 a 6	A6	Mnemônico de identificação do flag: AVLCMO
2	8 a 8	I1	Flag para habilitar a impressão dos arquivos de avaliação dos CMOs 1 - Habilita; 0 - Desabilita Valor <i>default</i> : 1 - Impressão dos arquivos

III.6.7.2 Flag para habilitar impressão dos arquivos de avaliação (AVL).

Este flag tem por objetivo habilitar ou desabilitar a impressão dos arquivos de avaliação. Os arquivos de avaliação são todos os arquivos cujo nome se inicia com "AVL".

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	1 a 6	A6	Mnemônico de identificação do flag: IMPAVL
2	8 a 8	I1	Flag para habilitar impressão dos arquivos AVL: 1 - Habilita;

			0 - Desabilita Valor <i>default</i> : 1 - Impressão dos arquivos habilitada
--	--	--	--

Observação: mesmo que o crossover seja desabilitado na solução de todos os problemas de programação linear, através do flag Crossover 0, este ficará sempre habilitado no último PL para o cálculo do CMO e determinação do despacho final ótimo.

III.6.7.3 Flag para habilitar impressão dos arquivos de ponto de operação para avaliação da rede elétrica pelos programas da família Anarede (“ptoper_ppp.dat”).

Este flag tem por objetivo habilitar ou desabilitar a impressão do ponto de operação (injeções) do problema de otimização nos arquivos de saída “ptoper_ppp.dat”, para cada período “ppp”.

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	1 a 6	A9	Mnemônico de identificação e habilitação do flag: IMPPTOPER Valor <i>default</i> : (se registro não for fornecido): não Impressão dos arquivos

III.7 ARQUIVO DE INFORMAÇÕES ADICIONAIS PARA OS CORTES DE BENDERS (EX.: INFOFCF.DEC)

Neste arquivo são fornecidas informações sobre as variáveis de estado dessa função cujos valores não são decididos pelo modelo DESSEM. Portanto, os termos referentes a essas variáveis devem ser abatidos do termo independente da Função de Custo Futuro.

Ressalta-se que, a partir da versão 19 do modelo DECOMP, as informações dos registros iniciados com “MAPFCF” (SISGNL, DURPAT e TVIAG) passaram a ser informadas através do arquivo de mapa de cortes da FCF (seção III.8.1), de forma a assegurar a compatibilidade entre os dois modelos. Portanto, esses registros não são lidos caso a versão do DECOMP seja igual ou superior à 19.0.

III.7.1. Informações para acoplamento com as usinas GNL

Nesta seção informam-se os dados necessários para acoplamento com a geração das usinas GNL comandadas para o futuro, tanto com a FCF do modelo DECOMP como com a FCF do modelo NEWAVE.

III.7.1.1 Informações sobre quantidade e duração dos patamares para acoplamento com as usinas GNL

Deve-se fornecer informações a respeito das gerações térmicas já decididas que se situam além do horizonte de estudo do DESSEM, através dos registros descritos abaixo. Ressalta-se que os valores de geração já sinalizados e que ocorrerão durante a semana de estudo do DESSEM (informados nos registros PTOPER, vide seção III.10) não contribuem para a FCF.

Registros MAPFCF / SISGNL

Identificação dos submercados onde há usinas com despacho antecipado, com os correspondentes *lags* de antecipação e número de patamares para os períodos futuros. Deve

ser fornecido um registro para cada par “submercado X lag” de antecipação de despacho. Ou seja, se o submercado de número 1 possui usinas com lag de 1 mês outras com lag de 2 meses, devem ser fornecidos dois registros para esse submercado, um para cada lag.

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	1 a 6	A6	Mnemônico de identificação do registro: MAPFCF
2	9 a 14	A6	Mnemônico de identificação do dado a ser informado: SISGNL
3	20 a 22	I3	Número externo do submercado
4	24 a 26	I3	Número de lags
5	28 a 30	I3	Número de patamares para o período associado a este lag

Registros MAPFCF / DURPAT

Durações dos patamares de carga para os períodos futuros, nos quais existem gerações térmicas antecipadas comandadas e/ou sinalizadas:

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	1 a 6	A6	Mnemônico de identificação do registro: MAPFCF
2	9 a 14	A6	Mnemônico de identificação do dado a ser informado: DURPAT
3	16 a 18	I3	Índice do lag
4	20 a 22	I3	Índice do patamar
5	25 a 34	I3	Duração do patamar em horas

III.7.1.2 Abatimentos referentes ao acoplamento das usinas GNL com o modelo DECOMP (registros FCFFIX / USIT / GTERF)

Nesta seção são informados os valores de geração térmica sinalizada e/ou comandada para as semanas / meses além do horizonte de estudo do modelo DESSEM, quando do acoplamento com a FCF do DECOMP.

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	1 a 6	A6	Mnemônico de identificação do registro: FCFFIX
2	8 a 13	A6	Mnemônico de identificação da entidade: USIT
3	15 a 17	I3	Número da entidade
4	19 a 24	A6	Mnemônico de identificação da variável: GTERF
5	26 a 28	I3	Índice do lag
6	30 a 32	I3	Índice do patamar
7	34 a 43	0	Valor a ser abatido (<i>MW</i>)
8	45 a 64	A	Comentário

III.7.1.3 Abatimentos referentes ao acoplamento das usinas GNL com o modelo NEWAVE (registros FCFFIX / SIST / GTGNL)

Nesta seção são informados os valores de geração térmica sinalizada e/ou comandada para as semanas /meses além do horizonte de estudo do modelo DESSEM, quando do acoplamento com a FCF do NEWAVE.

Campo	Colunas	Formato	Descrição
9	1 a 6	A6	Mnemônico de identificação do registro: FCFFIX
10	8 a 13	A6	Mnemônico de identificação da entidade: SIST
11	15 a 17	I3	Número da entidade (número do submercado)
12	19 a 24	A6	Mnemônico de identificação da variável: GTGNL
13	26 a 28	I3	Índice do lag
14	30 a 32	I3	Índice do patamar
15	34 a 43	0	Valor a ser abatido (<i>MW</i>)
16	45 a 64	A	Comentário

III.7.2. Informações para tempos de viagem considerados no modelo DECOMP

Devem-se informar as usinas cujos tempos de viagem foram considerados no modelo DECOMP. Os lags para essas usinas serão calculados pelo modelo de acordo com o tempo de viagem informado para o modelo DESSEM.

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	1 a 6	A6	Mnemônico de identificação do registro: MAPFCF
2	9 a 14	A6	Mnemônico de identificação do dado a ser informado: TVIAG
3	21 a 23	I3	Número da usina hidroelétrica

III.7.3. Custos de geração térmica mínima além do horizonte de estudo para acoplamento com o modelo DECOMP

No modelo DECOMP, as gerações térmicas mínimas são consideradas externamente ao modelo de otimização. Desta forma, o custo referente a essa geração não está incluído no custo futuro sinalizado pela FCF, apesar de constar nos relatórios de saída daquele modelo.

Portanto, para que os custos impressos pelo modelo DESSEM estejam compatíveis com os considerados pelo modelo DECOMP, deve-se acrescentar aos valores da FCF o custo total de geração térmica mínima considerada pelo DECOMP e que se situa além do horizonte de estudo do DESSEM, descontado a valor presente.

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	1 a 6	A6	Mnemônico de identificação do registro: MAPFCF

Campo	Colunas	Formato	Descrição
2	9 a 14	A6	Mnemônico de identificação do dado a ser informado: CGTMIN
3	17 a 31	I3	Custo da geração térmica mínima

III.7.4. Abatimento das energias afluentes passadas (ENAS) para acoplamento com o NEWAVE (FCFFIX / REE / ENA)

Deve-se informar os valores de ENAs passadas para todos os reservatórios equivalentes de energia (REEs) presentes na função de custo futuro do NEWAVE, para todos os lags passados. Devem se informados os valores de todos os lags desde 0 (mês de acoplamento) até P , onde P é a ordem máxima do modelo Par(p) para o REE em questão.

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	1 a 6	A6	Mnemônico de identificação do registro: FCFFIX
2	8 a 13	A6	Mnemônico de identificação da entidade: REE
3	15 a 17	I3	Número da entidade (número do REE)
4	19 a 24	A6	Mnemônico de identificação da variável: ENA
5	26 a 28	I3	Índice do lag
6	34 a 43	F10.0	Valor a ser abatido (MWmes)
7	45 a 64	A	Comentário

III.7.5. Abatimento da violação máxima do volume mínimo operativo (VMINOP) para acoplamento com o NEWAVE (FCFFIX / REE / VMINOP)

Deve-se informar os valor de violação máxima do volume mínimo operativo (VMINOP) para os meses anteriores ao acoplamento com o NEWAVE, para a série que está sendo simulada.

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	1 a 6	A6	Mnemônico de identificação do registro: FCFFIX
2	8 a 13	A6	Mnemônico de identificação da entidade: REE
3	15 a 17	I3	Número da entidade (nome)
4	19 a 24	A6	Mnemônico de identificação da variável: VMINOP
5	34 a 43	F10.0	Valor a ser abatido (MWmes)
6	45 a 64	A	Comentário

III.8 Arquivos da Função de Custo Futuro do DECOMP

O modelo DESSEM otimiza a operação diária do sistema tendo em vista uma função de custo futuro (FCF) fornecida pelo modelo DECOMP, o qual é responsável pelo planejamento com horizonte de 2 meses até 1 ano e discretização semanal / mensal. Em particular, utiliza-se a FCF gerada pelo DECOMP para o final do horizonte de programação do modelo DESSEM.

Esta FCF relaciona o custo futuro de operação com o vetor de volumes armazenados finais nos reservatórios, através de um conjunto de restrições lineares, denominadas “cortes de Benders”. A leitura desses cortes é feita por meio dos seguintes arquivos/registros de dados:

III.8.1. Arquivo de mapa dos cortes de Benders do DECOMP (ex: “mapcut.dec”)

Este é um arquivo não editável, necessário para dar ao DESSEM as informações básicas para que ele possa ler os cortes contidos no arquivo descrito na seção III.8.2. Além disso, fornece também a configuração hidroelétrica do caso estudado no modelo DECOMP.

O nome deste arquivo é informado através do mnemônico “MAPFCF” no arquivo índice do DESSEM (seção III.1).

III.8.2. Arquivo com os cortes de Benders do DECOMP (ex: “cortdeco.dec”)

Este é um arquivo não formatado, que contém os cortes de Benders das funções de custo futuro do DECOMP ao final de todas as semanas / meses de sua discretização temporal. No estudo a ser realizado no DESSEM, o acoplamento é feito utilizando-se a função de custo futuro ao final da semana, cujo arquivo é informado através do mnemônico “CORTFCF” no arquivo índice do DESSEM (seção III.1).

Cada corte de Benders da FCF do DECOMP é composto pelos seguintes termos:

- Termo independente;
- Fator para o volume armazenado de cada reservatório de regularização no DECOMP;
- Fatores para as defluências em semanas anteriores para as usinas com tempo de viagem da água para jusante.

III.9 Arquivos da Função de Custo Futuro do NEWAVE

Estes arquivos fornecem as informações da função de custo futuro (FCF) do NEWAVE, na opção de acoplamento direto do NEWAVE com o DESSEM (vide seção I.1.2). Esta FCF relaciona o custo futuro de operação com o vetor de energias armazenadas finais nos reservatórios, que são calculadas automaticamente pelo modelo DESSEM com base nos volumes finais dos reservatórios no final do seu horizonte de estudo. Além desses termos, há coeficientes relacionados à energias armazenadas passadas, geração das usinas térmicas a GNL e violação máximo do VMINOP, cujos valores devem ser informados através de mnemônicos específicos para os registros FCFFIX (vide seção III.7).

O DESSEM pode se acoplar com a FCF de qualquer mês/ano do NEWAVE, conforme descrito na seção III.5.12.8, contanto que seja um período modelado a reservatórios equivalentes de energia no NEWAVE. O acoplamento com a FCF do modelo individualizado será disponibilizado no futuro próximo.

III.9.1. Arquivo de mapa dos Cortes de Benders do NEWAVE (ex: “cortesh.dat”)

Este é um arquivo não editável, necessário para transmitir ao DESSEM as informações básicas para que ele possa ler os cortes do NEWAVE, contidos no arquivo descrito na seção III.9.2. Além disso, fornece também a configuração hidroelétrica do caso estudado no modelo DECOMP. O nome deste arquivo é informado através do mnemônico “MAPFCF” no arquivo índice do DESSEM (seção III.1).

III.9.2. Arquivo com os cortes de Benders do NEWAVE (“cortes.dat”)

Este é um arquivo não formatado, que contém os cortes de Benders das funções de custo futuro do NEWAVE, para a opção de acoplamento com a FCF do NEWAVE, que é ativada com a informação do registro “CORNEW” no arquivo índice do DESSEM (seção III.1).

Cada corte de Benders da FCF do NEWAVE é composto pelos seguintes termos:

- Termo independente;
- Fator para o volume armazenado de cada REE no NEWAVE;
- Fatores para as defluências nos meses passados, devido à utilização do modelo autorregressivo periódico Par(p) e sua variante Par(p)-A no NEWAVE;
- Fator para a violação máxima da restrição de volume mínimo operativo no NEWAVE.

III.10 Arquivo de ponto de operação (ex.: PTOPER.DAT)

O ponto de operação de algumas variáveis do problema pode ser fixado por meio dos registros PTOPER, que podem ser fornecidos no arquivo ENTADADOS ou em arquivo específico, cujo nome é fornecido no arquivo DESSEM.ARQ, sob o mnemônico “PTOPER”.

Atualmente, esses registros somente são utilizados para fixar a geração das usinas térmicas a GNL durante o horizonte de estudo do modelo, cuja sinalização já foi decidida de forma antecipada. Os campos para este registro são definidos a seguir:

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	1 a 6	A6	Mnemônico de identificação do registro: PTOPER
2	8 a 13	A6	Mnemônico de identificação do tipo das entidades: USIT : Usina térmica
3	15 a 17	I3	Número da entidade
4	19 a 24	A6	Variável a ter o valor fixado: GERA : Geração
5	26 a 27	I2	Número do dia Inicial
6	29 a 30	I2	Hora do dia inicial
7	32	I1	Flag para identificação da meia-hora inicial 0 ou branco => 1ª meia-hora 1 => 2ª meia-hora
8	34 a 35	I2	Número do dia final

Campo	Colunas	Formato	Descrição
9	37 a 38	I1	Hora do dia final
10	40	I1	Flag para identificação da meia-hora final 0 ou branco => 1ª meia-hora 1 => 2ª meia-hora
11	42	F10.0	Valor a ser fixado

III.11 Arquivo de Cadastro das Usinas Hidroelétricas (ex: “HIDR.DAT”)

Este arquivo, referenciado como “cadastro de usinas hidroelétricas”, contém informações sobre todas as usinas hidroelétricas incluídas na configuração em estudo. Este arquivo também é utilizado pelos modelos DECOMP e NEWAVE para o planejamento a médio e longo prazos.

É um arquivo não editável, de acesso direto, onde cada registro contém os dados correspondentes a uma usina. As informações desse registro lidas pelo modelo DESSEM são relacionadas a seguir:

Campo	Formato	Descrição
1	character*12	Nome da usina
2	Integer*4	Número do posto de vazões relacionado à usina
3 e 4	descartados	
5	Integer*4	Submercado ao qual pertence à usina
6	descartados	
7	Integer*4	Número da usina de jusante
8	Integer*4	Número da usina de jusante para desvio
9	real*4	Volume mínimo do reservatório da usina (hm ³)
10	real*4	Volume máximo do reservatório da usina (hm ³)
11	real*4	Volume correspondente à soleira do vertedouro (hm ³)
12	real*4	Volume correspondente à soleira para desvio (hm ³)
13 e 14	descartados	
15	5 X real*4	Coefficientes do polinômio Cota de montante (m) X Volume armazenado (hm ³) da usina
16	5 X real*4	Coefficientes do polinômio Área do espelho d’água (km ²) X Cota de montante (m) da usina
17	12 X Integer*4	Coefficientes (intensidade) de evaporação na usina, para cada mês do calendário (1: Jan; 2: Fev,...,12: Dez) (mm/mês)
18	Integer*4	Número de conjuntos de máquinas (unidades geradoras) da usina
19	5 X Integer*4	Número de unidades geradoras em cada conjunto

Campo	Formato	Descrição
20	5 X real*4	Potência nominal das unidades geradoras em cada conjunto (MW)
21	descartado	
22	5 X real*4	Altura efetiva para as unidades geradoras em cada conjunto (m)
23	5 X Integer*4	Vazão efetiva para as unidades geradoras em cada conjunto (m ³ /s)
24	real*4	Produtibilidade específica da usina (MW/((m ³ /s).m))
25	real*4	Coefficientes de perdas hidráulicas da usina (m ou %)
26	Integer*4	Número de curvas-chave (polinômios cota X vazão) para o canal de fuga (até 6)
27	6 X 5 X real*4	Coefficientes de cada curva-chave do canal de fuga. Cada curva chave possui 5 coefficients ($h = c_0 + c_1Q + c_1Q^2 + c_1Q^3 + c_1Q^4 + c_1Q^5$).
28	6 X real*4	Cota de referência do reservatório de jusante, para cada curva-chave (m)
20	real*4	Cota média (no longo prazo) para o canal de fuga (m)
30	Integer*4	Flag que indica se o vertimento influencia na cota do canal de fuga
31 a 34	descartados	
35	Integer*4	Flag indicador do tipo de turbina para as unidades geradoras da usina
36	descartado	
37	real*4	Taxa de indisponibilidade forçada da usina (p.u.)
38	real*4	Taxa de indisponibilidade programada da usina (p.u.)
39	Integer*4	Flag indicador da unidade adotada para as perdas hidráulicas na usina (m ou %)
40	descartado	
41	real*4	Volume de referência para a usina, para fins de regularização.
42	character*1	Flag indicador do tipo de regularização da usina (Mensal, semanal ou Diária)

III.12 Arquivo com as Restrições Operativas para as Usinas Hidroelétricas (ex: “OPERUH.XXX”)

Este arquivo contém restrições operativas para os reservatórios, geradores e vertedouros das usinas hidroelétricas, e para o bombeamento das usinas elevatórias. Ele pode ser composto por quatro tipos de registros, todos sendo iniciados com o mnemônico "OPERUH":

III.12.1. Definição das Restrições (Registros REST)

Neste registro define-se o número e tipo das restrições operativas, tanto em relação a sua natureza (restrição de limite ou variação) como intervalo de aplicação (por período, diária ou

semanal). Também indica-se, para as restrições aplicadas por período, se devem ou não ser considerada no módulo de simulação (SIMHIDR).

Este registro é identificado pelo mnemônico *OPERUH REST* no início do registro, das colunas 1 a 13

Cada registro possui os seguintes campos:

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	1 a 6	A6	Mnemônico de identificação: "OPERUH"
2	8 a 13	A6	Mnemônico de identificação: "REST"
3	15 a 19	I5	Número de identificação da restrição
4	22	A1	Tipo da restrição: L – restrição de limite V – restrição de variação
5	24	A1	Tipo da restrição, quanto ao intervalo de aplicação: "P" – aplicada individualmente, em cada período "D" – aplicada em cada dia Civil "S" – aplicada em cada semana Valor <i>default</i> : "P"
6	25	I1	<i>Flag</i> para inclusão da restrição no período de simulação: 1 – inclui; 0 – não inclui. Valor <i>default</i> : inclui.
7	28 a 39	A12	Justificativa para a restrição (apenas para orientação do usuário)
8	41 a 50	F10.0	Valor da variável que está sendo restrita, conforme a natureza e forma de aplicação da restrição: <ul style="list-style-type: none"> • Para restrições de variação por período: valor da variável na meia-hora anterior ao início do estudo (unidade da variável) • Para restrições médias por semana: valor médio da restrição nos dias anteriores ao início do estudo, até completar o intervalo de 1 semana. (unidade da variável) Observação: este campo é desconsiderado para as opções de restrição de nível e volume (códigos 1 e 2) e para as restrições de limite aplicadas por dia ou por período (códigos "D" e "P" no campo 5). Mínimo: 0,0 Máximo: nenhum Valor <i>default</i> : nenhum

III.12.2. Definição das usinas presentes em cada restrição (Registros ELEM)

Nestes registros informam-se as usinas hidroelétricas e elevatórias que pertencem a cada restrição, com seus respectivos fatores de participação na restrição.

Estes registros são identificados pelo mnemônico *OPERUH ELEM* no início de cada registro, das colunas 1 a 13.

Cada registro possui os seguintes campos:

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	1 a 6	A6	Mnemônico de identificação: "OPERUH"
2	8 a 13	A6	Mnemônico de identificação: "ELEM"
3	15 a 19	I5	Número de identificação da restrição, conforme informado nos registros REST
4	21 a 23	I3	Número da usina hidroelétrica no cadastro de usinas hidroelétricas (seção III.10), ou número da usina elevatória nos registros USIE (seção III.5.2.6) Valor <i>default</i> : nenhum
5	26 a 37	A12	Nome da usina (apenas para orientação do usuário)
6	41 a 42	I2	Código identificador da variável que está sendo restringida 1 – Nível final do reservatório (m); 2 – Volume armazenado final (% vol. útil); 3 – Vazão turbinada (m3/s); 4 – Vazão vertida (m3/s); 5 – Vazão desviada (m3/s); 6 – Vazão defluente total (m3/s); 7 – Geração (MW); 8 – Vazão bombeada (m3/s); 9 – Vazão afluente (m3/s).
7	44 a 48	F5.0	Fator de participação da variável na restrição (apenas para restrição de limite) Valor <i>default</i> : nenhum

Observação:

- Pode-se ter mais de uma restrição para a mesma variável em um mesmo período de tempo. O modelo irá considerar todas simultaneamente, e os limites operativos que prevalecerão serão os mais restritivos.
- As restrições de variação contemplam apenas uma variável, cujo fator é igual a 1,0, enquanto as restrições de limite podem contemplar uma combinação linear dos valores de diversas variáveis, com valores diversos para o fator.

III.12.3. Definição dos limites para as Restrições Operativas de Limite (Registros LIM)

Nestes registros informam-se os limites inferior e superior para as restrições operativas de limite, ao longo do horizonte de estudo.

Estes registros são identificados pelo mnemônico *OPERUH LIM* no início de cada registro, das colunas 1 a 13.

Cada registro possui os seguintes campos:

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	1 a 6	A6	Mnemônico de identificação: "OPERUH"
2	8 a 13	A6	Mnemônico de identificação: "LIM"
3	15 a 19	I5	Número de identificação da restrição, conforme informado nos registros REST
4	21 a 22	I2	Número do dia inicial
5	24 a 25	I2	Hora do dia inicial
6	27	I1	Flag para identificação da meia-hora inicial 0 ou branco => 1ª meia-hora 1 => 2ª meia-hora
7	29 a 30	I2	Número do dia final
8	32 a 33	I2	Hora do dia final
9	35	I1	Flag para identificação da meia-hora final 0 ou branco => 1ª meia-hora 1 => 2ª meia-hora
10	39 a 48	F10.0	Limite inferior (unidades da restrição) Máximo: nenhum Valor <i>default</i> : 0,0 caso o flag ZERALIMUH estiver ativo. Caso contrário o valor default será "-infinito"
11	49 a 58	F10.0	Limite superior (unidades da restrição) Valor <i>default</i> : infinito

Observações:

- A unidade da restrição depende do tipo de variável que está sendo considerada, conforme informado no campo 2 dos registros REST
- Caso sejam inseridas restrições com coeficientes negativos, é recomendável a não utilização a opção "ZERALIMUH" no arquivo "operut" (vide seção III.14), a não ser que se queira impedir um valor negativo para a restrição
- Para restrições de volume armazenado, onde o limite está em percentual, o modelo considera como referência o volume útil máximo da primeira usina inserida na restrição.

III.12.4. Definição dos limites para as Restrições Operativas de Variação (Registros VAR)

Nestes registros informam-se os valores das rampas máximas horárias, ao longo do horizonte de estudo, para acréscimo ou decréscimo no valor da variável considerada na restrição.

Estes registros são identificados pelo mnemônico *OPERUH VAR* no início de cada registro, das colunas 1 a 13.

Cada registro possui os seguintes campos:

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	1 a 6	A6	Mnemônico de identificação: "OPERUH"
2	8 a 13	A6	Mnemônico de identificação: "VAR"

Campo	Colunas	Formato	Descrição
3	15 a 19	I5	Número de identificação da restrição, conforme informado nos registros REST
4	20 a 21	I2	Número do dia inicial
5	23 a 24	I2	Hora do dia inicial
6	26	I1	Flag para identificação da meia-hora inicial 0 ou branco => 1ª meia-hora 1 => 2ª meia-hora
7	28 a 29	I2	Número do dia final
8	31 a 32	I2	Hora do dia final
9	34	I1	Flag para identificação da meia-hora final 0 ou branco => 1ª meia-hora 1 => 2ª meia-hora
10	38a 47	F10.0	Rampa máxima relativa para decréscimo no valor da variável (% do valor máximo da variável/ hora), apenas para os códigos 2, 3 e 7. Mínimo: 0,0 Máximo: nenhum Valor <i>default</i> : infinito
11	48 a 57	F10.0	Rampa máxima relativa para acréscimo no valor da variável (% do valor máximo da variável/ hora), apenas para os códigos 2, 3 e 7. Mínimo: 0,0 Máximo: nenhum Valor <i>default</i> : infinito
12	58 a 67	F10.0	Rampa máxima absoluta para decréscimo no valor da variável (unidade da variável/ hora) Mínimo: 0,0 Máximo: nenhum Valor <i>default</i> : infinito
13	68 a 77	F10.0	Rampa máxima absoluta para acréscimo no valor da variável (unidade da variável/hora) Mínimo: 0,0 Máximo: nenhum Valor <i>default</i> : infinito

Observações:

- Apenas um tipo de variação (percentual – campos 10 e 11) ou relativa (campos 12 e 13) pode ser informada, com prioridade para a informação em percentual. Assim, caso o usuário preencha alguma informação nos campos 10 e 11, os campos 12 e 13 serão ignorados.

III.12.5. Definição das restrições condicionais (Registros COND)

Nestes registros informam-se as restrições condicionais, ou seja, restrições - denominadas de *controladas* - cujos limites dependem de outra restrição - denominadas *controladoras*. Cada restrição pode ser controlada apenas por uma única restrição *controladora*. Da mesma forma uma restrição somente pode controlar uma única restrição *controlada*. E para cada par de restrições controlada-controladora deve ser definido apenas um único registro "COND".

Estes registros são identificados pelo mnemônico *OPERUH COND* no início de cada registro, das colunas 1 a 13.

Cada registro possui os seguintes campos:

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	1 a 6	A6	Mnemônico de identificação: "OPERUH"
2	8 a 13	A6	Mnemônico de identificação: "COND"
3	15 a 19	I5	Número de identificação da restrição CONTROLADA, conforme informado nos registros REST, seção III.12.1.
4	21 a 30	F10.0	DELTA - Valor a ser adicionado ao limite padrão definido nos registros "LIM", seção III.12.3, ou "VAR", seção III.12.4 na restrição CONTROLADA, definida no campo 3.
5	32 a 35	I5	Número de identificação da restrição CONTROLADORA, conforme informado nos registros REST, seção III.12.1.
6	38 a 47	F10.0	DELTA - Valor a ser adicionado ao limite padrão definido nos registros "LIM", seção III.12.3, ou "VAR", seção III.12.4 na restrição CONTROLADORA definida no campo 5.

III.13 ARQUIVO DE CADASTRO DAS USINAS TERMOELÉTRICAS (EX: "TERM.DAT")

Neste arquivo, referenciado neste documento como "cadastro das usinas termoeletricas", informa-se os dados físicos das usinas termoeletricas. Cada usina termoeletrica pode ter uma ou mais unidades geradoras.

Este arquivo é composto por dois tipos de registros: o primeiro contém informações sobre o início de comissionamento e número de unidades de cada usina termoeletrica, enquanto o segundo tipo de registro fornece as características físicas de cada unidade geradora das usinas.

III.13.1. Características das Usinas termoeletricas (Registros CADUSIT)

Estes registros são identificados pelo mnemônico *CADUSIT* no início da linha, das colunas 1 a 7.

Cada registro possui os seguintes campos:

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	1 a 7	a7	Mnemônico de identificação: "CADUSIT"
2	9 a 11	I3	Número de identificação da usina termoeletrica
3	13 a 24	A12	Nome da usina termoeletrica
4	26 a 27	I2	Número do submercado ao qual pertence à usina, conforme campo 2 da seção III.5.2

Campo	Colunas	Formato	Descrição
			Valor <i>default</i> : nenhum
5	29 a 32	I4	Ano em que a usina entra em operação
6	34 a 35	I2	Mês em que a usina entra em operação
7	37 a 38	I2	Dia em que a usina entra em operação
8	40 a 41	I2	Hora em que a usina entra em operação
9	43	I1	<i>Flag</i> para identificação da meia-hora em que a usina entra em operação 0 ou branco => 1ª meia-hora 1 => 2ª meia-hora
10	46 a 48	I3	Número de unidades geradoras da usina termoeletrica Mínimo: 0 Máximo: ZNMQT Valor <i>default</i> : nenhum

Observações:

- Se o usuário informar somente o dia, o modelo irá considerar 0:00 h como hora de entrada da usina em operação.

III.13.2. Características das Unidades Geradoras de cada Usina termoeletrica (Registros CADUNIDT)

Estes registros são identificados pelo mnemônico *CADUNIDT* no início de cada linha, das colunas 1 a 8.

Cada registro possui os seguintes campos:

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	1 a 8	A8	Mnemônico de identificação: "CADUNIDT"
2	10 a 12	I3	Número da usina termoeletrica, conforme o campo 2 dos registros CADUSIT deste arquivo. Valor <i>default</i> : nenhum
3	13 a 15	I3	Índice da unidade geradora da usina termoeletrica Valor <i>default</i> : nenhum
4	17 a 20	I4	Ano em que a unidade entra em operação
5	22 a 23	I2	Mês em que a unidade entra em operação
6	25 a 26	I2	Dia em que a unidade entra em operação
7	28 a 29	I2	Hora em que a unidade entra em operação
8	31	I1	<i>Flag</i> para identificação da meia-hora em que a unidade entra em operação 0 ou branco => 1ª meia-hora 1 => 2ª meia-hora
9	34 a 43	F10.0	Capacidade de geração da unidade geradora termoeletrica (MW) Mínimo: 0,0 Máximo: nenhum Valor <i>default</i> : nenhum
10	45 a 54	F10.0	Geração mínima para acionamento (MW)

Campo	Colunas	Formato	Descrição
11	56 a 60	I5	Tempo mínimo de permanência ligado (TON) (h)
12	62 a 66	I5	Tempo mínimo de permanência desligado (TOFF) (h)
13	68 a 77	F10.0	Custo de acionamento a frio (\$)
14	90 a 99	F10.0	Custo de acionamento a quente (\$)
15	101 a 110	F10.0	Rampa de tomada de carga (RUP) (MW/h)
16	112 a 121	F10.0	Rampa de alívio de carga (RDOWN) (MW/h)
17	123	I1	Flag para ativar restrição de geração máxima ou mínima: Nesta opção a unidade térmica pode operar apenas em 3 níveis: desligada (sem geração), ligada com geração mínima, ou ligada com geração máxima. <u>Ao se definir este campo, o campo seguinte deve ser informado.</u>
18	125 a 126	I2	Número máximo de oscilações entre geração máxima e mínima: Neste campo é determinado o número máximo de vezes que a unidade pode alterar a sua geração entre mínima e máxima. Ao se definir este campo, o campo 17 é automaticamente ativado. De outra forma, caso o campo 17 tenha sido ativado, e este campo não seja informado, será considerado um valor de oscilações muito alto (50).
19	128 a 130	I3	Flag para ativar a opção de “unidades equivalentes” para o tratamento das usinas térmicas a ciclo combinado. Quando acionado este flag a unidade passa a ser considerada como uma configuração que representa na verdade diversas combinações de unidades a gás e vapor. Somente será considerado este flag se existirem pelo menos duas unidades equivalentes na usina térmica e, neste caso, o modelo permite que apenas uma unidade esteja ligada, sendo também possível fazer transições entre estas unidades. Neste último uma unidade equivalente ligada pode desligar sem cumprir a rampa de desligamento, e imediatamente uma outra unidade equivalente será ligada sem cumprir a rampa de acionamento. A diferença entre estas gerações deve seguir uma “rampa de transição” 0 ou branco: Unidade real; 1: Unidade equivalente representando configurações de unidades à ciclo Combinado; 2: Unidade equivalente representando configurações de unidades a ciclo simples dependentes (vide registros CADCONF).
20	132 a 141	F10.0	Rampa de transição entre unidades equivalentes (RTrans) (MW/h)

Observações:

- Se for informado somente o dia no campo 6, deixando os campos 7 e 8 em branco, o modelo irá considerar 0:00 h como horário de entrada em operação da unidade geradora.

- O custo de acionamento a quente (campo 14) seria utilizado para modelar uma curva exponencial para o custo de acionamento. Entretanto, essa funcionalidade ainda não está disponível no modelo.
- Os dados dos campos 15, 16 e 17 podem ser conflitantes, visto que alterar a geração do mínimo para o máximo ou do máximo para o mínimo, pode ser inviável para uma rampa reduzida. Por isso somente será aceita uma das duas restrições para uma dada unidade.
- O número máximo de oscilações, definido no campo 18, é válido apenas para as primeiras 24 horas do estudo. Na modelagem matemática adotada este número representa o número máximo permitido de “pares de transição”, da geração mínima para a máxima, e, da geração máxima para a mínima. Desta forma, por exemplo, caso seja definido um valor de oscilação unitário para uma unidade, a mesma poderá, aumentar sua geração mínima para a máxima apenas uma vez, e da mesma forma, reduzir sua geração máxima para a mínima apenas uma vez. Em versão futura do modelo, será considerada “oscilação” como cada transição unitária do mínimo para máximo OU do máximo para mínimo.
- Com relação a rampa de transição entre unidades equivalentes de usinas a ciclo combinado, a mesma deve ser informada para todas as unidades e com valor idêntico. Caso este campo seja deixado em branco para alguma unidade, a rampa de transição entre todas as unidades será relaxada (mesmo que tenham sido informados valores para outras unidades da usina). Caso todos os campos sejam preenchidos, o valor da rampa de transição será aquele constante na última unidade equivalente da lista.

III.13.3. Relação entre Unidades Equivalentes e Reais (Registros CADCONF)

Estes registros são identificados pelo mnemônico *CADCONF* no início da linha, das colunas 1 a 7, e são necessários para identificar as unidades reais pertencentes a cada configuração de unidades das usinas térmicas a ciclo combinado, e que são modeladas com unidades equivalentes. Também são utilizados para usinas térmicas a ciclo simples com unidades dependentes

Cada registro possui os seguintes campos:

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	1 a 7	A7	Mnemônico de identificação: "CADCONF"
2	9 a 11	I3	Número da usina termoeletrica, conforme o campo 2 dos registros CADUSIT deste arquivo.
3	13 a 15	I3	Índice da “unidade equivalente” da usina termoeletrica.
4	17 a 19	I3	Índice da unidade geradora pertencente à unidade equivalente (configuração) do campo anterior.

III.13.4. Relação de quantidade de unidades reais disponíveis mínimas para acionamento da unidade equivalente (Registros CADMIN)

Estes registros têm por objetivo definir uma quantidade mínima de unidades reais disponíveis para que a unidade equivalente esteja disponível. Esta função permite a utilização de unidades

equivalente para representar unidades dependentes porém que não sejam a ciclo combinado (tipo 2 no campo 19 dos registros CADUNIDT, seção III.13.2)

Estes registros são identificados pelo mnemônico *CADMIN* no início da linha, das colunas 1 a 6.

Cada registro possui os seguintes campos:

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	1 a 6	A6	Mnemônico de identificação: "CADMIN"
2	9 a 11	I3	Número da usina termoeletrica, conforme o campo 2 dos registros CADUSIT deste arquivo.
3	13 a 15	I3	Índice da "unidade equivalente" da usina termoeletrica.
4	17 a 19	I3	Número mínimo de unidades reais disponíveis para acionar a unidade equivalente.

III.14 ARQUIVO COM OPÇÕES DE EXECUÇÃO E AS CONDIÇÕES OPERATIVAS DAS UNIDADES GERADORAS TERMOELÉTRICAS (EX: "OPERUT.XXX")

Este arquivo contém as condições e restrições operativas das unidades geradoras térmicas, sendo composto por dois blocos: um para informar as condições iniciais das unidades e outro para fornecer os custos e limites operativos de geração, que podem ser variáveis ao longo do estudo. Cada bloco é identificado por um mnemônico na sua linha inicial e o código *FIM* na sua linha final. Registros "comentário" podem ser incluídos livremente, bastando para isso que o primeiro caractere seja "&".

III.14.1. Condições iniciais das unidades (bloco INIT)

Este bloco é identificado pelo mnemônico *INIT* na sua linha inicial, das colunas 1 a 4. A partir deste registro, o primeiro registro com o código *FIM* nas colunas de 1 a 3 determina o fim do bloco. Cada registro possui os seguintes campos:

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	1 a 3	I3	Número da usina termoeletrica conforme a seção <i>PLANT</i> do cadastro de termoeletricas (seção III.13.1) Valor <i>default</i> : nenhum
2	5 a 16	A12	Nome da usina (apenas para orientação do usuário)
3	19 a 21	I3	Índice da unidade da usina termoeletrica, conforme a seção <i>UNIT</i> do cadastro de usinas termoeletricas (seção III.13.2) Valor <i>default</i> : nenhum
4	25 a 26	I2	Status inicial da unidade: ligada (1) /desligada (0)
5	30 a 39	F10.0	Geração da unidade geradora na meia-hora anterior ao início do período de otimização (MW) Mínimo: 0,0 Máximo: capacidade nominal da unidade Valor <i>default</i> : nenhum

Campo	Colunas	Formato	Descrição
6	42 a 46	I5	Tempo de permanência do status inicial.
7	49	I1	Acrescenta meia-hora ao tempo de permanência inicial quando for indicado valor 1 Valor default: 0
8	52	I1	No caso em que a geração da unidade geradora na meia-hora anterior ao início do período de otimização for inferior a geração mínima da unidade, informa se a mesma se encontra em rampa de acionamento (1) ou desligamento (2) Valor default: 0
9	55	I1	Indicador da titulação inicial da unidade, assumindo os seguintes valores: (0) desligada, (1) ligada por mérito, (2) ligada por inflexibilidade, (3) ligada por DREF e (4) UCT
10	58 a 67	F10.0	Montante de geração devido a inflexibilidade, caso tenha sido titulada como 2 no campo anterior.

Observações:

- A informação do campo 5 só é utilizada no modelo DESSEM, onde se pode definir restrições de rampa para cada unidade geradora.
- A informação do campo 6 é obrigatória.
- Se informado no campo 6, valor igual a zero, o modelo admite que o cumprimento do tempo online ou offline da unidade é contabilizado a partir do primeiro período. Neste caso, a indicação de que a unidade está em trajetória de acionamento ou desligamento deve estar desativada. Também, no caso de status da unidade ligada, o valor de geração inicial deve ser maior ou igual a geração mínima da unidade.

III.14.2. Limites e condições operativas das unidades (bloco OPER)

Este bloco é identificado pelo mnemônico *OPER* na sua linha inicial, das colunas 1 a 4. A partir deste registro, o primeiro registro com o código *FIM* nas colunas de 1 a 3 determina o fim do bloco. Cada registro possui os seguintes campos:

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	1 a 3	I3	Número da usina termoeétrica conforme a seção <i>PLANT</i> do cadastro de termoeétricas (seção III.13.1) Valor <i>default</i> : nenhum
2	5 a 16	A12	Nome da usina (apenas para orientação do usuário)
3	17 a 19	I2	Índice da unidade da usina termoeétrica, conforme a seção <i>UNIT</i> do cadastro de usinas termoeétricas (seção III.13.2)
4	21 a 22	I2	Número do dia inicial
5	24 a 25	I2	Hora do dia inicial
6	27	I1	<i>Flag</i> para identificação da meia-hora inicial 0 ou branco => 1ª meia-hora 1 => 2ª meia-hora

Campo	Colunas	Formato	Descrição
7	29 a 30	I2	Número do dia final
8	32 a 33	I2	Hora do dia final
9	35	I1	<i>Flag</i> para identificação da meia-hora final 0 ou branco => 1ª meia-hora 1 => 2ª meia-hora
10	37 a 46	F10.0	Limite inferior para a geração da unidade (MW) Mínimo: 0,0 Máximo: nenhum Valor <i>default</i> : 0,0
11	47 a 56	F10.0	Limite superior para a geração da unidade (MW) Mínimo: 0,0 Máximo: nenhum Valor <i>default</i> : capacidade nominal da unidade
12	57 a 66	F10.0	Custo incremental de geração da unidade (\$/MWh) Mínimo: 0, Máximo: nenhum Valor <i>default</i> : nenhum

Observações:

- As restrições de geração mínima e máxima das unidades atuam simultaneamente com a potência máxima fornecida no cadastro de termoeletricas, e com as restrições de geração mínima e máxima para toda a usina, fornecidas nos registros UT (seção III.5.2.5). Prevalcem os limites mais restritivos.

III.15 ARQUIVOS PARA AS RESTRIÇÕES DE RESERVA DE POTÊNCIA

As informações para as restrições de reserva de potência estão divididas em dois arquivos. No primeiro arquivo, descrito na seção III.15.1 e referenciado como “AREACONT.DAT”, definem-se as áreas de controle. No segundo arquivo, descrito na seção III.15.2 e referenciado por RESPOT.XXX, informam-se os valores de reserva de potência por área e por usina, para o estudo considerado.

III.15.1. Arquivo de Cadastro das Áreas de Reserva de Potência (ex.: “Areacont.dat”)

Este arquivo é dividido em dois blocos. No primeiro bloco, definem-se as áreas e, no segundo bloco, identificam-se as usinas (hidroelétricas ou termoeletricas) que compõem cada área.

III.15.1.1 Definição das áreas (bloco “AREA”)

Esse bloco se inicia com um registro com o mnemônico “AREA”, nas colunas 1 a 4. O fim do bloco é indicado com um registro com o mnemônico “FIM” nas colunas 1 a 3. Os campos de cada registro desse bloco estão definidos a seguir:

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	1 a 3	I3	Número de cadastro da área;
2	10 a 49	A40	Nome da área para controle automático de geração

III.15.1.2 Bloco “USINA”

Esse bloco se inicia com um registro com o mnemônico “USINA”, nas colunas 1 a 5. Em cada registro, inclui-se uma usina em uma das áreas definidas no bloco “ AREA”.

O fim do bloco é indicado com um registro com o mnemônico “FIM” nas colunas 1 a 3. Os campos de cada registro desse bloco estão definidos a seguir:

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	1 a 3	I3	Número de cadastro da área na qual será incluída a usina desse registro
2	5	I1	Conjunto de unidades geradoras da usina (apenas para usina de Itaipu) 1 – conjunto 50Hz; 2– conjunto 60Hz. Para as demais usinas esse campo não é necessário;
3	8	A1	Tipo da usina: H: hidroelétrica; T: térmica. S: Recebimento de submercado
4	10 a 12	I3/A3	Número de cadastro da usina ou mnemônico de identificação do submercado a ser inserido
5	15 a 54	A40	Nome da usina/submercado e justificativa para sua inclusão

Observações:

- Cada usina pode estar somente em uma área;
- As usinas declaradas em uma área, mas que não estejam na configuração em estudo, serão desconsideradas.

III.15.2. Arquivo com os Limites de Reserva de Potência (ex.: “RESPOT.XXX”)

Esse arquivo é constituído de 2 partes: Na primeira parte, informam-se uma série de registros identificando as áreas de controle de reserva de potência que participarão do estudo (registros RP) e suas respectivas reservas de potência ao longo do horizonte de estudo (registros LM). A segunda parte é composta por um bloco que se inicia com um registro contendo o mnemônico USI, nas colunas 1 a 3, e termina com outro registro contendo o mnemônico “FIM” nas colunas 1 a 3. Neste bloco, informam-se os dados individuais de reserva de potência por usina.

III.15.2.1 Reserva de potência por área: Registros RP e LM

Neste bloco informam-se as áreas e períodos de tempo para os quais serão consideradas restrições de reserva de potência no estudo. Para cada área a ser considerada no estudo,

deve-se fornecer primeiro um registro RP, contendo a identificação da área (de acordo com o bloco “AREA” do arquivo “AREACONT.DAT” (seção III.15.1)) e a janela de tempo na qual serão consideradas as restrições de reserva de potência. Em seguida, fornecem-se um ou mais registros LM, contendo os valores mínimos de reserva de potência ao longo dessa janela de tempo.

Portanto, esta primeira parte do arquivo é composta por diversos blocos, cada um se referindo a determinada área, contendo um registro RP e em seguida um ou mais registros LM.

Registros RP

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	1 a 2	A2	Mnemônico “RP”;
2	5 a 7	I2	Número de cadastro da área, conforme definido no bloco “AREA” do arquivo AREACONT.DAT (seção III.15.1.1)
3	10 a 11	I2	Número do dia de início
4	13 a 14	I2	Hora do dia de início
5	16	I1	<i>Flag</i> para identificação da meia-hora de início 0 ou branco => 1ª meia-hora 1 => 2ª meia-hora
6	18 a 19	I2	Número do dia de fim
7	21 a 22	I2	Hora do dia de fim
8	24	I1	<i>Flag</i> para identificação da meia-hora de fim 0 ou branco => 1ª meia-hora 1 => 2ª meia-hora
9	31 a 70	A40	Comentário referente à participação da área

Registros LM

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	1 a 2	A2	Mnemônico “LM”;
2	5 a 7	I3	Número de cadastro da área;
3	10 a 11	I2	Número do dia de início
4	13 a 14	I2	Hora do dia de início
5	16	I1	<i>Flag</i> para identificação da meia-hora de início 0 ou branco => 1ª meia-hora 1 => 2ª meia-hora
6	18 a 19	I2	Número do dia de fim
7	21 a 22	I2	Hora do dia de fim
8	24	I1	<i>Flag</i> para identificação da meia-hora de fim 0 ou branco => 1ª meia-hora 1 => 2ª meia-hora
9	26 a 35	F10.0	Reserva mínima de potência para a área

Observações:

- Caso os campos 5 a 7 não sejam preenchidos, o valor declarado valerá até a data final de validade da restrição para a área, conforme definido nos registros RP.

III.15.2.2 Reserva de potência por usina: Bloco USI

Neste bloco, estabelecem-se reservas de potência individual por usina hidrelétrica, usina térmica/submercado, e pode-se eliminar a participação de algumas usinas/submercado nos valores de reserva por área.

Este bloco inicia-se com um registro contendo o mnemônico “USI”, nas colunas 1 a 3, e termina com outro registro contendo o mnemônico “FIM” nas colunas 1 a 3. Os campos desse bloco estão descritos a seguir:

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	1 a 3	I3/A3	Número de cadastro da usina ou mnemônico de identificação submercado.
2	5 a 7	I3	Número de cadastro da área a qual pertence à usina/submercado
3	10	I2	Conjunto de unidades (apenas para Itaipu) 1 – conjunto 50Hz; 2– conjunto 60Hz.
4	13	A1	Tipo de entidade: H - Hidroelétrica; T - Termoelétrica; S-Recebimento de submercado.
5	15 a 16	I2	Número do dia de início
6	18 a 19	I2	Hora do dia de início
7	21	I1	<i>Flag</i> para identificação da meia-hora de início 0 ou branco => 1ª meia-hora 1 => 2ª meia-hora
8	23 a 24	I2	Número do dia de fim
9	26 a 27	I2	Hora do dia de fim
10	29	I1	<i>Flag</i> para identificação da meia-hora de fim 0 ou branco => 1ª meia-hora 1 => 2ª meia-hora
11	31	I1	Status de participação da usina/submercado na área: 0 – A usina/submercado não participa dessa área no estudo; 1 – A usina/submercado participa normalmente para a reserva da área, sem restrições individuais 2 – A usina/submercado participa da reserva da área, mas deve atender um valor mínimo individual para a reserva de potência

Campo	Colunas	Formato	Descrição
12	33 a 42	F10.0	Reserva mínima de potência individual para a usina/submercado, no caso do status no campo ser igual a "2".

Observações:

- O número de cadastro no campo 1 será referente ao cadastro de usinas hidroelétricas (seção III.10), termoelétricas (seção 0) ou submercados (III.5.2.1), conforme indicação feita no campo 4.
- As usinas/submercado que não forem declaradas no bloco 'usi', mas estiverem definidas em alguma área serão consideradas como participantes livres (status=1).

III.16 ARQUIVOS DE DADOS PARA A REDE ELÉTRICA

São arquivos que devem ser fornecidos para que se possa considerar a rede elétrica nos períodos especificados nos registros TM (seção III.5.1).

III.16.1. Arquivo Índice dos Dados Elétricos (ex: "DESSELET.XXX")

Este arquivo tem seu nome definido no registro "INDELET" do arquivo índice "DESSEM.ARQ" (seção III). É composto por dois blocos, separados por um registro preenchido com o valor "9999" ou "99999" (dependendo da versão do ANAREDE, vide início da seção III.16.4) nas colunas de 1 a 4 (ou 1 a 5). Registros tipo "comentário" podem ser livremente incluídos desde que sua primeira coluna seja preenchida pelo caractere "(".

Bloco 1:

Neste bloco são definidos os "casos-bases", que são configurações básicas da rede elétrica, para algumas combinações típicas de patamar de carga e dia da semana. A cada caso-base está relacionado um arquivo contendo as características da rede.

Cada registro deste bloco possui a seguinte estrutura:

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	1 a 5	I5	Número de identificação do caso base Mínimo: 0 Máximo: nenhum Valor <i>default</i> : nenhum
2	6 a 17	A12	Nome do caso base (Ex: "carga leve"; "carga pesada"; "carga média")
3	20 a 59	A40	Nome e localização do arquivo que contém as informações referentes ao caso base (vide seção III.16.2) (ex: "c:\DESSEM\leve.dat")

Bloco 2:

Neste bloco deve-se indicar, para cada período de estudo do DESSEM, o caso-base de referência e um arquivo de modificações (opcional), indicando alterações na configuração do caso-base aplicadas especificamente para o período.

Cada registro deste bloco possui a seguinte estrutura:

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	1 a 4	I4	Número do período Mínimo: 1 Máximo: número de períodos no estudo
2	5 a 18	A14	Nome de identificação para o período (informativo apenas)
3	19 a 22	I4	Ano referente ao período
4	23 a 24	I2	Mês referente ao período
5	25 a 26	I2	Número do dia, no calendário, referente ao período
6	28 a 29	I2	Hora em que se inicia o período
7	31 a 32	I2	Minuto em que se inicia o período
8	33 a 37	F5.0	Duração do período, em horas Mínimo: 0,0 Máximo: nenhum Valor <i>default</i> : nenhum
9	41 a 44	I4	Número do caso-base de referência para o período, conforme a lista de casos-bases definida no bloco 1 deste arquivo Valor <i>default</i> : nenhum
10	46 a 85	A40	Nome e localização do arquivo de modificações sobre o caso-base para o período (ex: "c:\DESSSEM\pat001.dat")

Observações:

- Quando a rede elétrica para um determinado período não tiver modificações em relação a seu caso-base de referência, deve-se preencher o campo 10 com o valor "0".
- A discretização de tempo ao longo do estudo é informada nos registros TM (seção III.5.1). As informações de data inicial, final e duração do período nos campos da tabela acima são checadas em relação à coerência com os registros TM.

III.16.2. Arquivos Contendo os Casos-Bases (ex: "leve.dat", "media.dat", "pesada.dat")

São arquivos editáveis, cujo nome e localização são informados no primeiro bloco do arquivo índice dos dados elétricos (seção III.16.1). Cada caso base corresponde a um arquivo, que contém a configuração e os dados da rede elétrica referente a esse caso.

Os dados neste arquivo estão dispostos em vários blocos, conforme especificado na seção III.16.4.

III.16.3. Arquivos de Modificação sobre os Casos-Bases

São arquivos editáveis, cujo nome e localização são informados no segundo bloco do arquivo índice dos dados elétricos (seção III.16.1). Cada período do período de programação está relacionado a um arquivo, que fornece ao DESSEM as alterações na rede elétrica do caso-base de referência para o período. Desta forma, é possível criar-se uma configuração de rede diferenciada para cada período do período de programação.

Os dados neste arquivo estão dispostos em vários blocos, conforme especificado na seção III.16.4.

III.16.4. Descrição dos Dados Fornecidos nos Arquivos de Dados Elétricos

Nos arquivos de “casos-bases” e de modificação, os dados elétricos são fornecidos através de blocos, dispostos sequencialmente. Cada bloco inicia-se com um registro contendo nas colunas de 1 a 4 um mnemônico, que identifica o tipo dos dados fornecidos no bloco. Este mnemônico é denominado nos programas ANAREDE e FLUPOT de código de execução. Os registros posteriores contêm os dados dos elementos correspondentes da rede elétrica, até se atingir o final do bloco, representado por um registro contendo o valor “9999” (ou “99999”, se for a versão nova do ANAREDE), nas colunas de 1 a 4 (ou 1 a 5).

No mesmo registro que define o código de execução, pode-se ter, nas colunas 6 a 9, 11 a 14, 16 a 19, 21 a 24, ... ,66 a 69, até 13 opções de execução diferentes para os dados fornecidos no bloco. No modelo DESSEM, utiliza-se exclusivamente a opção *MUDA*, a qual informa ao modelo que os dados contidos no bloco se referem a modificações a serem feitas na rede até então definida. Esta opção é permitida apenas para os arquivos de modificação, que fazem alterações sobre o caso-base de referência para o período ao qual estão relacionados.

Os mnemônicos são os mesmos para ambos os arquivos de “casos-bases” e modificação. Os registros referentes a cada código são especificados nos itens III.16.4.1 a III.16.4.9, que definem também a sequência correta de disposição dos blocos nos arquivos.

Os arquivos de dados elétricos também são utilizados por outros modelos, como o ANAREDE. Portanto, seus registros podem conter uma série de informações que não são utilizadas pelo modelo DESSEM, por se referirem a dados para o fluxo de potência AC. A seguir serão especificados apenas os campos necessários para o DESSEM, embora outras colunas nos registros possam conter dados complementares para informações necessárias ao fluxo de potência AC.

Compatibilidade com o ANAREDE

Recentemente, houve modificações nos formatos dos registros dos arquivos utilizados pelo ANAREDE para ler os dados da rede elétrica. As principais modificações foram:

- A extensão do código da barra para conter até 5 dígitos;
- A extensão do código do nível de tensão para conter até 2 caracteres alfanuméricos;
- A extensão do código da área para conter até 3 dígitos.
- O código para término de um bloco foi alterado de “9999” para “99999”.

Como existem muitos casos já preparados, para o modelo DESSEM, com o formato antigo, temporariamente será permitida a leitura /escrita dos arquivos da rede elétrica nos dois formatos, conforme descrito no campo 8 do registro RD (seção III.5.1.3).

Para os campos e registros onde houve alteração na régua, serão indicados ambos os formatos nas tabelas contendo a descrição dos dados: nas versões antigas (ex: 4 dígitos para as barras) e nova (ex: 5 dígitos para as barras) do ANAREDE. Os valores para a versão nova estão indicados entre parêntesis.

III.16.4.1 Bloco TITU

Este bloco é opcional e permite a atribuição de um título para a configuração de rede elétrica criada. Excepcionalmente, ele não precisa ser finalizado com o registro “9999” (ou “99999”), sendo composto apenas pelo registro contendo o código *TITU* e outro contendo o título do estudo:

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	1 a 80	A80	Título para o caso-base criado

III.16.4.2 Bloco DBAR

Neste bloco pode-se adicionar, eliminar ou modificar as características das barras da rede elétrica. Cada registro apresenta a seguinte estrutura:

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	1 a5 (1 a4)	I4 (I5)	Número de identificação da barra Mínimo: 1 Máximo: ZNEB Valor <i>default</i> : nenhum
2	6	I1	Código para a operação que deve ser feita: 0 (ou branco) => adição da barra; 1 => eliminação da barra; 2=> alteração de características da barra. Valor <i>default</i> : 0
3	7	A1	Status da linha: "L" ou branco => A barra está ligada; "D" => A barra está desligada;
4	8	I1	Definição do tipo da barra: 0 => barra de carga (PQ – injeções fixas de potência ativa ou reativa); 1 = > barra de tensão controlada (PV – injeção de potência ativa e magnitude de tensão fixas); 2 = > barra de referência (V0 – Magnitude e ângulo de tensão fixos). Valor <i>default</i> : 0
5	9 a 10 (9)	A1 (A2)	Nível de Tensão da barra, conforme código DGBT (seção III.16.4.9).
6	11 a 22	A12	Nome da barra

Campo	Colunas	Formato	Descrição
	(10 a 21)		
7	29 a 32 (27 a 30)	F4.0	Ângulo de tensão da barra, em graus Mínimo: nenhum Máximo: nenhum Valor <i>default</i> : nenhum
8	33 a 37 (31 a 35)	F5.0	Injeção de potência ativa na barra (MW) Mínimo: 0,0 Máximo: nenhum Valor <i>default</i> : 0,0
9	59 a 63 (56 a 60)	F5.0	Carga ativa na barra (MW) Mínimo: nenhum Máximo: nenhum Valor <i>default</i> : 0; Obs.: Valores negativos significam um abatimento de carga.
10	74 a 76 (71 a 72)	I2 (I3)	Número da área a qual pertence a barra, de acordo com o campo 1 do código <i>DARE</i> (seção III.16.4.4) Mínimo: 1 Máximo: 98 Valor <i>default</i> : nenhum
11	97 a 100 (77 a 78)	I4	Número do submercado ao qual pertence à barra, de acordo com o campo 2 dos registros <i>SIST</i> (seção III.5.2) Valor <i>default</i> : nenhum

Observações:

- Caso o campo 2 seja preenchido com o código 1 (eliminação de barra), os campos seguintes não precisam ser preenchidos
- Para a modificação de dados da barra (código 2 no campo 2) apenas os campos relativos às características que serão alteradas deverão ser preenchidos. Os dados referentes aos campos deixados em branco não serão modificados.
- É necessária que se tenha na configuração pelo menos uma barra de referência (barra do tipo 2 no campo 4).
- Se a barra for definida no campo 4 como sendo do tipo 2 (barra de referência), o campo 7 será o valor fixo do ângulo de tensão da barra, cujo fornecimento é obrigatório.
- O ângulo de tensão e a geração ativa da barra, fornecidos nos campos 7 e 8, correspondem ao “ponto de operação” da barra para a rede elétrica dada. Estes valores serão alterados pelo resultado da otimização do DESSEM, com exceção da geração nas barras que não estiveram ligadas a nenhuma usina hidroelétrica ou termoelétrica da configuração energética (vide registros *DUSI*, seção III.16.4.6).
- Caso o campo 10 seja deixado em branco em uma operação de adição de barra, ela será considerada como pertencente à área de número 1.
- Se a barra estiver conectada a algum elemento de geração otimizado pelo modelo (ex: usina hidrelétrica, térmica, eólica, etc.) o valor de injeção informado no campo será zerado.

III.16.4.3 Bloco DLIN

Neste bloco pode-se adicionar, eliminar ou modificar as características dos circuitos (linhas de transmissão) da rede elétrica. Cada registro apresenta a seguinte estrutura:

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	1 a 4 (1 a 5)	I4 (15)	Número da barra-origem (denominada barra <i>DE</i>) para o circuito, conforme o campo 1 dos registros <i>DBAR</i> (seção III.16.4.2) Para transformadores, deve-se indicar o número da barra onde se localiza o <i>tap</i> Valor <i>default</i> : nenhum
2	6 (8)	I1	Código para a operação que deve ser feita: 0 (ou branco) => adição de circuito; 1 => eliminação de circuito; 2 => alteração de características do circuito; Valor <i>default</i> : nenhum
3	9 a 12 (11 a 15)	I4 (15)	Número da barra-destino (denominada barra <i>PARA</i>) para o circuito, de acordo com o campo 1 dos registros <i>DBAR</i> (seção III.16.4.2) Valor <i>default</i> : nenhum
4	13 a 14 (16 a 17)	I2	Índice do circuito paralelo indo da barra <i>DE</i> para a barra <i>PARA</i> Mínimo: 0 Máximo: nenhum Valor <i>default</i> : - <i>para adição</i> : numeração sequencial de circuitos paralelos entre duas barras - <i>para modificação/eliminação</i> : circuito com o menor índice
5	15 (18)	A1	<i>Flag</i> para indicar o desligamento do circuito: em branco => circuito ligado (valor <i>default</i>) D => circuito desligado
6	16 (19)	I1	Código de identificação da área a qual pertence o circuito (ver observação □) F => área a qual pertence a barra <i>DE</i> ; T => área a qual pertence a barra <i>PARA</i> ; Valor <i>default</i> : F
7	18 a 23 (21 a 26)	F6.2	Resistência do circuito, em % (em caso de transformadores, corresponde à resistência para o <i>tap</i> nominal) Mínimo: 0,0 (nenhum para casos sem cálculo de perdas declarado no campo 7 do registro RD (seção III.5.1.3)) Máximo: nenhum Valor <i>default</i> : nenhum
8	24 a 29 (27 a 32)	F6.2	Reatância do circuito, em % (em caso de transformadores, corresponde à reatância para o <i>tap</i> nominal) Mínimo: 0,0 Máximo: nenhum Valor <i>default</i> : nenhum
9	36 a 40 (39 a 43)	F5.0	Valor nominal de <i>tap</i> (para transformadores)

Campo	Colunas	Formato	Descrição
10	51 a 55 (54 a 58)	F5.2	Ângulo de defasagem, no caso de transformadores defasadores (graus) Mínimo: 0,0 Máximo: nenhum Valor <i>default</i> : nenhum OBRIGATÓRIO apenas para transformadores defasadores
11	61 a 64 (65 a 68)	F4.0	Capacidade de fluxo do circuito sob condições normais (MVA) Mínimo: 0,0 Máximo: nenhum Valor <i>default</i> : infinito
12	65 a 68 (69 a 72)	F4.0	Capacidade de fluxo do circuito sob condições emergenciais (MVA) Mínimo: 0,0 Máximo: nenhum Valor <i>default</i> : infinito
13	72 (97)	11	<i>Flag</i> para permitir violações do limite de fluxo no circuito: 0 => não permite violações (valor <i>default</i>); 1 => permite violações.
14	74 (99)	11	<i>Flag</i> para indicar se as perdas no circuito devem ser consideradas 0 => não considera (valor <i>default</i>); 1 => considera. OBS: Este campo é lido apenas se o flag no campo 0 dos registros RD for igual a "1". Desta forma, pode-se selecionar individualmente os circuitos para os quais as perdas devem ser consideradas. Caso o campo do registro RD mencionado acima seja preenchido com "0" ou "branco", as perdas são calculadas para todas as linhas, independente do flag fornecido neste campo.

Observações:

- Circuitos paralelos (campo 4) são circuitos que possuem a mesma identificação para as barras *DE* e *PARA*.
- Caso o campo 2 seja preenchido com o código 1 (eliminação de circuito), apenas os campos 1, 3 e 4, que identificam o circuito, devem ser preenchidos.
- Para a modificação de dados de circuito (código 2 no campo 2) apenas os campos relativos às características que serão alteradas deverão ser preenchidos. Os dados referentes aos campos deixados em branco não serão modificados.
- Se o campo 6 for deixado em branco, o circuito será considerado como pertencente à área associada à barra *DE*
- Se os campos 11 e 120 forem deixados em branco, o modelo assume que não há limite de capacidade de fluxo para o circuito.
- A capacidade normal do circuito fornecida no campo 11 deverá obrigatoriamente ser menor ou igual que a capacidade de emergência informada no campo 0. Caso contrário, o programa ajustará estes valores e enviará uma mensagem para o usuário.

- Os valores de capacidade fornecidos são considerados para o fluxo em ambos os sentidos.

III.16.4.4 Bloco DARE

Neste bloco pode-se adicionar, eliminar ou modificar as características das áreas da rede elétrica. Cada registro apresenta a seguinte estrutura:

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	3 a 4 (1 a 3)	I2 (I3)	Número de identificação da área (entre 1 e 98) Valor <i>default</i> : nenhum
2	6	I1	Código para a operação que deve ser feita: 0 (ou branco) => adição da área 2 => alteração de características da área Valor <i>default</i> : 0
3	20 a 55 (19 a 54)	A36	Nome da área

Observações:

- A operação de eliminação de uma área é realizada automaticamente pelo modelo, caso todas as barras pertencentes à determinada área previamente definida sejam eliminadas

Para a modificação de dados da área (código 2 no campo 2), apenas os campos relativos às características que serão alteradas deverão ser preenchidos. Os dados referentes aos campos deixados em branco não serão modificados.

III.16.4.5 Bloco DANC

Quando utilizados nos arquivos de modificação, estes registros aplicam um fator de correção às cargas das barras, permitindo que se diferencie as cargas para os períodos relacionados a um mesmo caso-base, sem precisar utilizar a opção *MUDA* para alterar individualmente os valores de carga no campo 1 dos registros *DBAR* (seção III.16.4.2).

Cada registro apresenta a seguinte estrutura:

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	1 a 2 (1 a 3)	I2 (I3)	Número de identificação da área, de acordo com o campo 1 dos registros <i>DARE</i> (seção III.16.4.4) Valor <i>default</i> : nenhum
2	3 a 8 (5 a 10)	F6.0	Fator que deve ser aplicado às cargas das barras, definidas no campo 1 dos registros <i>DBAR</i> (seção III.16.4.2) (%) Mínimo: 0,0 Máximo: nenhum Valor <i>default</i> : 1,0

Observações:

- Caso o campo 2 seja deixado em branco, os valores de carga definidos em *DBAR* não serão alterados.

III.16.4.6 Bloco *DUSI*

Neste bloco definem-se as conexões das unidades geradoras (hidroelétricas, termoelétricas e elevatórias) às barras da rede elétrica. Desta forma, faz-se o *link* entre a parte elétrica e a parte energética do sistema. Cada *link* informado neste bloco recebe a denominação de **elemento *DUSI***.

Cada elemento *DUSI* representa um conjunto de unidades geradoras - que podem ser de uma usina hidroelétrica, termoelétrica ou elevatória - e não necessita representar o total de unidades da usina. Desta forma, é possível que se tenha unidades de uma mesma usina ligadas a elementos diferentes em *DUSI*, cada um conectado a uma barra diferente. Pode-se ter também vários elementos *DUSI* de usinas diferentes, em uma mesma barra.

Cada registro apresenta a seguinte estrutura:

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	1 a 4	I4	Número de identificação do elemento em <i>DUSI</i>
2	6	I1	Código para a operação que deve ser feita: 0 (ou branco) => adição do elemento 1 => eliminação do elemento 2 => alteração de características do elemento Valor <i>default</i> : 0
3	7 a 10 (7 a 11)	I4 (I5)	Número da barra a qual o elemento está conectado, de acordo com o campo 1 dos registros <i>DBAR</i> (seção III.16.4.2) Valor <i>default</i> : nenhum
4	13 a 24	A1	Nome para o elemento, identificando a usina a qual pertence (informativo apenas)
5	27 a 29	I3	1) Para usinas hidráulicas e elevatórias (campo 10 igual a "H" e "E" respectivamente): Número de unidades geradoras que compõem o elemento; 2) Para usinas térmicas (campo 10 igual a "T"): Número de identificação da unidade da usina a compor o elemento. Valor <i>default</i> : nenhum
6	33 a 38	F6.0	Geração ativa mínima, para cada unidade geradora do elemento Mínimo: 0,0 Máximo: nenhum Valor <i>default</i> : 0,0
7	39 a 44	F6.0	Geração ativa máxima, para cada unidade geradora do elemento Mínimo: 0,0 Máximo: nenhum Valor <i>default</i> : capacidade nominal da unidade

Campo	Colunas	Formato	Descrição
8	73 a 76	I4	Número de cadastro da usina a qual pertencem as unidades geradoras Valor <i>default</i> : nenhum
9	77	I1	Número do grupo da usina a qual as unidades geradoras pertencem (só para o caso de usinas hidroelétricas) Valor <i>default</i> : nenhum
10	78	A1	Mnemônico de identificação do tipo da usina: H => usina hidroelétrica T = > usina termoelétrica E = > usina elevatória Valor <i>default</i> : nenhum

Observações:

- Caso o campo 2 seja preenchido com o código “1” (eliminação de um elemento), os campos 3 em diante não precisam ser preenchidos.
- Para a modificação de dados do elemento (código “2” no campo 2) apenas os campos relativos às características que serão alteradas deverão ser preenchidos. Os dados referentes aos campos deixados em branco não serão modificados.
- Os campos 6 e 7 não estão sendo considerados atualmente na modelagem do problema.
- Caso o elemento em DUSI seja composto por unidades hidroelétricas, o número da usina no campo 8 está relacionado ao índice no cadastro de usinas hidroelétricas (seção III.10). A usina em questão deve estar na configuração em estudo, ou seja, ela deve estar incluída no registro 7 do arquivo DADVAZ.XXX (seção III.2).
- Caso o elemento em DUSI seja composto por unidades termoelétricas, o número da usina no campo 8 estará relacionado ao índice no cadastro de usinas termoelétricas (seção 0). A usina em questão deve estar na configuração em estudo, ou seja, ela deve estar incluída nos registros *UT* do arquivo de dados gerais (seção III.5.2.5)
- Caso o elemento em DUSI seja composto por unidades elevatórias, o número da usina no campo 8 estará relacionado ao número da usina nos registros *USIE* (seção III.5.2.6).

III.16.4.7 Bloco DCSC

Neste bloco pode-se adicionar, eliminar ou modificar os dados de dados de CSC (Compensador Série Controlável). Cada registro apresenta a seguinte estrutura:

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	1 a 4 (1 a 5)	I4 (I5)	Número da barra-origem (denominada barra <i>DE</i>) para o circuito, de acordo com o campo 1 dos registros <i>DBAR</i> (seção III.16.4.2) Valor <i>default</i> : nenhum
2	6 (8)	I1	Código para a operação que deve ser feita:

Campo	Colunas	Formato	Descrição
			0 (ou branco) => adição de circuito 1 => eliminação de circuito 2 => alteração de características do circuito Valor default: 0
3	9 a 12 (11 a 15)	I4 (15)	Número da barra-destino (denominada barra <i>PARA</i>) para o circuito, de acordo com o campo 1 dos registros <i>DBAR</i> (seção III.16.4.2) Valor default: nenhum
4	13 a 14 (16 a 17)	I2	Índice do circuito paralelo indo da barra <i>DE</i> para a barra <i>PARA</i> Valor default: para adição: numeração sequencial de circuitos paralelos entre duas barras Para modificação/eliminação: circuito com o menor índice
5	36 a 41 (38 a 43)	F6.0	Reatância do CSC, em % Mínimo: 0 Máximo: nenhum Valor default: nenhum

Observações:

- No modelo DESSEM, o registro DCSC é tratado como se fosse um registro DLIN (seção III.16.4.3).
- São válidas todas as observações feitas aos campos 1 a 5 dos registros DLIN.

III.16.4.8 Bloco DREF

Neste bloco definem-se as restrições de somatório de fluxos / injeções de potência ativa em linhas e barras de transmissão. Cada restrição é definida por:

- Um registro inicial contendo o mnemônico **RESP**, a identificação da restrição e os seus limites;
- Um ou mais registros indicando as linhas e barras que compõem a restrição. Cada elemento possui um fator de participação na restrição

Caso exista algum registro de mnemônico “RESP” que não esteja seguido por pelo menos um registro definindo os componentes da restrição, será emitida mensagem de erro e o programa será interrompido.

O registro com o número “9999” (ou “99999”), nas quatro primeiras colunas, indica o fim dos dados para essa restrição.

Registro **RESP** com a identificação e os limites da restrição

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	1 a 4	A4	Identificação do registro: RESP
2	6	I1	Código para a operação que deve ser feita: 0 (ou branco) => adição de restrição; 1 => eliminação de restrição; 2 => alteração de características da restrição.

Campo	Colunas	Formato	Descrição
			Valor <i>default</i> : 0
3	8 a 11	I4	Número de identificação da restrição Mínimo: 1 Máximo: 999 Valor <i>default</i> : nenhum
4	13 a 22	F10.0	Limite inferior para a restrição (MW) Mínimo: nenhum Máximo: nenhum Valor <i>default</i> : menos infinito
5	23 a 32	F10.0	Limite superior para a restrição (MW) Mínimo: 0,0 Máximo: nenhum Valor <i>default</i> : infinito
6	35	I1	<i>Flag</i> para permitir violações dos limites da restrição 0 => não permite violações (valor <i>default</i>); 1 => permite violações.
7	40 a 89	A50	Nome / observação para a restrição (informativo apenas)

Registro com os componentes da restrição

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	2	A1	Código para o tipo de elemento inserido na restrição: "L": circuito (linha); "B": barra. Valor <i>default</i> : "L"
2	4	I1	Código para a operação que deve ser realizada: 0 (ou branco) => adição de circuito ou barra na restrição; 1 => eliminação de circuito ou barra na restrição; 2 => alteração do fator do circuito ou barra na restrição. Valor <i>default</i> : 0
3	6 a 9 (6 a 10)	I4 (I5)	<u>Em caso de adição de barra:</u> Número da barra inserida na restrição <u>Em caso de adição de circuito:</u> Número da barra-origem (denominada barra <i>DE</i>) do circuito, O número da barra deve estar de acordo com o campo 1 dos registros <i>DBAR</i> (seção III.16.4.2) Valor <i>default</i> : nenhum
4	11 a 14 (11 a 15)	I4 (I5)	<u>em caso de adição de barra:</u> O campo deve ser deixado em branco <u>em caso de adição de circuito:</u> Número da barra-destino (denominada barra <i>PARA</i>) do circuito, de acordo com o campo 1 dos registros <i>DBAR</i> (seção III.16.4.2) Valor <i>default</i> : nenhum
5	16 a 17	I2	<u>Em caso de adição de barra:</u>

Campo	Colunas	Formato	Descrição
			O campo deve ser deixado em branco <u>Em caso de adição de circuito:</u> Número do circuito paralelo indo da barra <i>DE</i> para a barra <i>PARA</i> , de acordo com o campo 4 dos registros DLIN (seção III.16.4.3) Valor <i>default</i> : nenhum
6	20 a 29	F10.0	Fator de participação da injeção da barra ou do fluxo do circuito na restrição Mínimo: nenhum Máximo: nenhum Valor <i>default</i> : nenhum

III.16.4.9 Bloco DGBT

Neste bloco definem-se os diferentes níveis de tensão (denominados de *grupos base de tensão*) presentes na rede elétrica, limitado ao registro de até 50 níveis de tensão. Cada registro apresenta a seguinte estrutura:

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	2 (1 a 2)	A1 (A2)	Letra identificadora do nível de tensão
2	5 a 8 (4 a 8)	F4.0	Tensão nominal do grupo-base de tensão (kV)
3	11	I1	<i>Flag</i> para liberar o limite de fluxo em circuitos conectados a barras com este nível de tensão: 1 => Libera os limites de fluxo nos circuitos; 0 ou branco => não libera os limites;
4	16	I1	<i>Flag</i> para a consideração das perdas nos circuitos conectados a barras com este nível de tensão: 1 => considera as perdas; 0 ou branco => não considera as perdas

III.17 ARQUIVO COM AS VAZÕES NO CANAL ENTRE ILHA SOLTEIRA E TRÊS IRMÃOS (EX: “ILS_TRI.DAT”)

Neste arquivo, fornecem-se os dados de vazão referentes ao Canal Pereira Barreto, entre as usinas de Ilha Solteira e Três Irmãos. Estes dados são fornecidos em uma tabela que, para cada desnível entre Ilha Solteira e Três Irmãos e cada nível do reservatório que estiver mais alto entre as mesmas usinas, indica a vazão que passa através do Canal Pereira Barreto.

A disposição dos dados neste arquivo é descrita a seguir:

Registro	Descrição
1	Cabeçalho
2	Colunas 1-3: Mnemônico de identificação NIV (formato: A3)

Registro	Descrição
	Colunas 5-10; 12-17; 19-24; ...; 131-136; 138-143: Níveis do reservatório que estiver mais alto (m) entre Ilha Solteira e Três Irmãos (cabeçalhos de coluna da tabela) (Formato: F6.2 para cada nível) Mínimo: 0,0 Máximo: nenhum Valor <i>default</i> : nenhum
3 em diante (1 registro para cada desnível)	Colunas 1-3: Valor do desnível (cm) entre os reservatórios de Ilha Solteira e Três Irmãos (cabeçalho de linha da tabela) – (Formato: I3 para cada desnível) Mínimo: 0 Máximo: nenhum Valor <i>default</i> : nenhum Colunas 5-10; 12-17; 19-24; ...; 131-136; 138-143: Vazões para o Canal Pereira Barreto correspondentes aos valores de maior cota do reservatório e desnível indicados na linha e coluna de cabeçalho (Formato: F6.2 para cada vazão máxima) Mínimo: 0,0 Máximo: nenhum Valor <i>default</i> : valor da vazão definida na linha precedente mais próxima, preenchida na coluna respectiva

III.18 ARQUIVO CONTENDO AS COTAS NA RÉGUA 11 ANTERIORES AO INÍCIO DO ESTUDO (EX: “COTASR11.XXX”)

Neste arquivo, informam-se as cotas na Régua 11 nas 24 horas anteriores ao início do estudo, necessárias para que se possa considerar a restrição de variação máxima diária na cota do canal (vide registros R11, seção III.5.8.3).

Cada registro deste arquivo possui o seguinte formato:

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	1 a 2	I2	Número do dia
1	4 a 5	I2	Hora do dia
2	7	I1	<i>Flag</i> para identificação da meia-hora 0 ou branco => 1ª meia-hora 1 => 2ª meia-hora
3	17 a 26	F10.0	Cota na régua 11 (m) Mínimo: 0,0 Máximo: nenhum Valor <i>default</i> : nenhum

III.19 ARQUIVO DE DEFLUÊNCIAS DAS USINAS HIDROELÉTRICAS ANTERIORES AO ESTUDO, PARA CONSIDERAÇÃO DO TEMPO DE VIAGEM (“DEFLANT.XXX”)

Neste arquivo informam-se as defluências anteriores ao início do período de estudo, para as usinas hidroelétricas que apresentam tempo de viagem da água até a usina imediatamente a jusante, conforme informado dos registros TVIAG (seção III.5.4.3). Esta informação é necessária para que o modelo possa conhecer as afluências que chegam a uma usina,

provenientes de defluências de usinas a montante, nas primeiras *NHORAS* do período de estudo, onde *NHORAS* indica o número de horas de viagem da água entre as duas usinas.

Cada registro deste arquivo possui o seguinte formato:

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	1 a6	A6	Mnemônico de identificação do registro: DEFANT
2	10 a 12	I3	Número da usina de montante no cadastro de usinas hidroelétricas (seção III.10) Valor <i>default</i> : nenhum
3	15 a 17	I3	Número da usina de jusante no cadastro de usinas hidroelétricas (seção III.10) ou número da seção de rio Valor <i>default</i> : nenhum
4	20	A1	Tipo da entidade da jusante: H – Usina hidráulica; S – Seção de rio.
5	25 a 26	I2	Número do dia inicial
6	28 a 30	I2	Hora do dia inicial
7	31	I1	Flag para identificação da meia-hora inicial 0 ou branco => 1ª meia-hora 1 => 2ª meia-hora
8	33 a 34		Número do dia final
9	36 a 37		Hora do dia final
10	39		Flag para identificação da meia-hora final 0 ou branco => 1ª meia-hora 1 => 2ª meia-hora
11	45 a 54	F10.0	Defluência da usina (m ³ /s) Mínimo: 0 Máximo: nenhum Valor <i>default</i> : nenhum OBRIGATÓRIO, para todas as <i>NHORAS</i> anteriores, para usinas com <i>nova</i> de tempo de viagem da água

Observações:

- A usina referenciada no campo 1 é a usina de montante cujos volumes defluentes levam *NHORAS* para chegar à usina de jusante.
- O número do dia indicado no campo 5 corresponde ao primeiro dia, anterior ao início do estudo, que apresenta este número no calendário. Por exemplo, se o período de estudo se inicia no dia 18 de abril, os números de dia de 1 a 17 correspondem ao mês de abril, enquanto os de 18 a 31 correspondem ao mês de março.
- As informações do arquivo “DEFLANT.XXX” devem ser fornecidas independentemente de consideração ou não de curva de propagação (“curvtviag”)

III.20 ARQUIVO COM AS CURVAS DE PROPAGAÇÃO DO TEMPO DE VIAGEM (EX: “CURVTVIAG.XXX”)

Este arquivo contém as curvas de propagação do tempo de viagem da água para as usinas definidas nos registros TVIAG do arquivo ENTDAADOS.XXX (vide seção III.5.4.3). Este arquivo é composto por registros com o seguinte formato:

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	1 a 6	A6	Mnemônico de identificação do registro: CURVTV
2	10 a 12	I3	Número da usina de montante no cadastro de usinas hidroelétricas (seção III.10) Valor <i>default</i> : nenhum
3	15 a 17	I3	Número da usina de jusante no cadastro de usinas hidroelétricas (seção III.10) ou número da seção de rio Valor <i>default</i> : nenhum
4	20	A1	Tipo da entidade da jusante: H – Usina hidráulica; S – Seção de rio.
5	25 a 34	I10	Número de horas.
6	35 a 44	F10	Fator percentual acumulado de água que chega a usina de jusante até a hora declarada no campo 5. O último registro deve ser 100%.

III.21 ARQUIVO DE CADASTRO DE VAZÕES MEDIAS HISTÓRICAS (EX: “MLT.DAT”)

Este arquivo, não formatado, contém as vazões médias históricas de longo termo (vazões MLT) para as usinas hidroelétricas. Esta informação é utilizada na construção da função de produção das usinas hidroelétricas.

III.22 ARQUIVO COM AS TOLERÂNCIAS PARA AS PERDAS (EX: “TOLPERD.XXX”)

Neste arquivo informam-se as tolerâncias desejadas para a acurácia na representação das perdas nas linhas de transmissão. Podem-se definir tolerâncias por nível ou especificamente determinadas linhas.

III.22.1. Registros LN

Nestes registros, fornecem-se tolerâncias individualmente para as linhas de transmissão. Cada registro possui o seguinte formato:

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	1 a 2	I2	Mnemônico LN
2	4 a 8	I5	Barra “de” da linha
3	10 a 14	I5	Barra “para” da linha

Campo	Colunas	Formato	Descrição
4	16 a 18	I3	Número do circuito da linha
5	20 a 29	F10.0	Tolerância para a representação das perdas, em %
6	31 a 40	F10.0	Tolerância para a representação das perdas, em MW

III.22.2. Registros NV

Nestes registros, fornecem-se tolerâncias por nível de tensão. Cada registro possui o seguinte formato:

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	1 a 2	I2	Mnemônico NV
2	4	A1	Nível de tensão
3	6 a 15	F10.0	Tolerância para a representação das perdas, em %
4	17 a 26	F10.0	Tolerância para a representação das perdas, em MW

III.23 ARQUIVO COM AS RESTRIÇÕES DE SEGURANÇA REPRESENTADAS POR TABELAS (EX: "RESTSEG.XXX")

Neste arquivo informam-se limites de segurança para a rede elétrica fornecidos por tabelas.

III.23.1. Cadastro das restrições (Registros "TABSEG INDICE")

Nestes registros, fornecem-se o cadastro das restrições operativas de segurança representada por tabelas.

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	1 a6	A6	Mnemônico principal "TABSEG"
2	8 a 13	A6	Mnemônico secundário "INDICE";
3	15 a 19	I4	Número da restrição
4	21 a 30	A10	Descrição (apenas informativo);

III.23.2. Definição dos parâmetros e variáveis de controle das restrições (Registros "TABSEG TABELA")

Nestes registros, são declarados: a equação de fluxo (DREF) para a qual o limite será definido por tabela e os parâmetros a serem utilizados para consultar a tabela:

Campo	Colunas	Form ato	Descrição
1	1 a6	A6	Mnemônico principal "TABSEG"
2	8 a 13	A6	Mnemônico secundário "TABELA";

Campo	Colunas	Form ato	Descrição
3	15 a 19	I4	Número da restrição (1 a 9999)
4	21 a 26	A6	Tipo da variável a ser fornecida no campo 6: CONTR: Define que no campo 6 será fornecida o número da equação a ser controlada para a qual o limite, será calculado pelas tabelas; PARAM: Indica que no campo 6 haverá um parâmetro (restrição controladora) para se obter o limite na tabela. O programa DESSEM comporta no máximo 30 restrições controladoras.
5	28 a 33	A6	Tipo de parâmetro/controle a ser fornecido no campo 6: DREF: O número fornecido no campo 6 será o número de uma DREF (seção III.16.4.8). Esta opção é válida apenas para casos com a representação da rede; RE: Número de uma Restrição Elétrica Especial (RE seção III.5.6). CARGA: No campo 6 será fornecido o nome de um submercado (seção III.5.2.1) ou o mnemônico <i>S/N</i> , indicando que se deve utilizar a soma das cargas de todos os submercados; Ressalte-se que se o estudo tiver a representação da rede, a carga de um submercado ou sistema é obtida pela soma das cargas das barras que constituem o submercado ou sistema. Caso o estudo não tenha a representação da rede, as cargas são obtidas pelos registros DP (seção III.5.3.1). Este mnemônico pode ser utilizado apenas se o campo 4 for PARAM ; Observação: Os registros com parâmetro "CARGA" devem ser fornecidos <u>após os registros RE ou DREF de uma restrição</u>
6	35 a 39	I5	Número da variável a ser fornecida segundo os campos 4 e 5;
7	41 a 50	F10.0	Percentual da carga para se calcular o limite secundário. Este campo deve ser preenchido apenas quando o campo 4 for PARAM e o campo 5 for CARGA

III.23.2.1 Definição dos intervalos para os parâmetros (registros "TABSEG LIMITE")

Nestes registros são declarados as janelas (intervalos) para cada um dos parâmetros, que irão definir o conjunto de células da tabela

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	1 a6	A6	Mnemônico principal "TABSEG"
2	8 a 13	A6	Mnemônico secundário "LIMITE";
3	15 a 19	I4	Número da restrição
4	21 a 30	F10.0	Limites do parâmetro 1, definido nos registros III.23.2
5	32 a 41	F10.0	Limites do parâmetro 2, definido nos registros III.23.2
6	43 a 52	F10.0	Limites do parâmetro 3, definido nos registros III.23.2
7	54 a 63	F10.0	Limites do parâmetro 4, definido nos registros III.23.2

Campo	Colunas	Formato	Descrição
...
3+n	10+11n a 19+11n	F10.0	Limites do parâmetro n, definido nos registros III.23.2

Observação: Os campos a partir do campo 4, podem ser preenchidos com a palavra-chave INFINITO para indicar o maior valor possível.

III.23.2.2 Registros "TABSEG CELULA"

Nestes registros são declarados os conteúdos das células da tabela, que estabelecem os limites da restrição para cada combinação de intervalos dos parâmetros.

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	1 a 6	A6	Mnemônico principal "TABSEG"
2	8 a 13	A6	Mnemônico secundário "CELULA"
3	15 a 19	I4	Número da restrição
4	21 a 30	F10.0	Limite que deve ser adotado, para a combinação de faixas de valores fornecidas nos campos 6 em diante;
5	32	F10.0	Flag para indicar que o limite da DREF fornecida no registro III.23.2 (campo 4 igual a CONTR) deve ser o mínimo entre o valor fornecido no campo 4 e o percentual da carga, fornecido no campo 7 do registro III.23.2 (campo 5 igual a CARGA).
6	37 a 46	F10.0	Valor inferior para o parâmetro 1
7	49 a 58	F10.0	Valor superior para o parâmetro 1
8	61 a 70	F10.0	Valor inferior para o parâmetro 2
9	73 a 82	F10.0	Valor superior para o parâmetro 2
10	85 a 94	F10.0	Valor inferior para o parâmetro 3;
11	97 a 106	F10.0	Valor superior para o parâmetro 3;
12	109 a 118	F10.0	Valor inferior para o parâmetro 4;
13	120 a 130	F10.0	Valor superior para o parâmetro 4;
...
4+2n	13+24n a 22+24n	F10.0	Valor inferior para o parâmetro n;
5+2n	25+24n a 34+24n	F10.0	Valor superior para o parâmetro n;

Observação: Os campos a partir do campo 6, podem ser preenchidos com a palavra-chave INFINITO para indicar o maior valor possível.

III.23.3. Data de Aplicação das restrições

Nestes registros é possível definir uma janela de tempo para aplicação das restrições, ao longo do horizonte de estudo. Cada registro define um intervalo de aplicação, a partir das

informações de data de início e fim, e podem ser informados diversos intervalos, permitindo, desta forma, definir diversas janelas de tempo descontínuos.

O formato dos registros é o seguinte:

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	1 a 6	A6	Mnemônico principal "TABSEG"
2	8 a 13	A6	Mnemônico secundário "DATAIO"
3	15 a 16	I2	Número do dia inicial
4	18 a 19	I2	Hora do dia inicial
4	21	I1	Flag para identificação da meia-hora inicial 0 ou branco => 1ª meia-hora 1 => 2ª meia-hora
5	23 a 24	I2	Número do dia final
6	25 a 27	I2	Hora do dia final
9	29	I1	Flag para identificação da meia-hora final 0 ou branco => 1ª meia-hora 1 => 2ª meia-hora

Observações:

- caso não sejam fornecidos registros "DATAIO", a restrição será aplicada nos seguintes períodos:
 - ✓ para restrições do tipo "RELE": todos os períodos para os quais a restrição elétrica controlada RE é válida, de acordo com os registros RE (seção III.5.6.1);
 - ✓ para restrições do tipo "DREF": todos os períodos com rede elétrica, exceto aqueles onde a restrição DREF controlada tenha sido eliminada da configuração da rede elétrica
- se forem fornecidos dois intervalos de tempo que não sejam disjuntos, o modelo irá considerar a união entre os dois intervalos;
- para as restrições do tipo "RELE": caso o intervalo de tempo definido envolva períodos de tempo em que a restrição elétrica não esteja definida, a restrição será desconsiderada para esses períodos;
- para as restrições do tipo "DREF": caso o intervalo de tempo definido envolva períodos de tempo sem rede elétrica, a restrição será desconsiderada para esses períodos

III.24 ARQUIVO COM AS RESTRIÇÕES DE SEGURANÇA - FUNÇÕES LINEARES POR PARTE (LPP)

Neste arquivo são definidas Funções Lineares por Partes que limitam as inequações DREF definidas nos registros "RESP" (seção III.16.4.8) ou as restrições elétricas especiais definidas nos registros "RE" (seção III.5.6.1). Ressalta-se que essas restrições LPP podem envolver

somente restrições que sejam da mesma natureza, restrições envolvendo somente DREFs ou restrições envolvendo somente REs.

III.24.1. Definição das restrições

Nesses registros devem-se declarar para quais inequações serão construídas LPP.

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	1 a 6	A6	Mnemônico de identificação da LPP –“ RSTSEG”
2	8 a 14	A7	Nome de identificação da LPP
3	16 a 19	I4	Número de identificação da LPP (1 a 9999)
4	20	I1	Flag para indicar o tipo de variável controlada:: 0 ou branco – Restrição de somatório de fluxos (DREF) (vide seção III.16.4.8); 1 – Restrição elétrica especial (RE) (vide seção III.5.6)
5	21 a 24	I4	Número de identificação da inequação a ser limitada pela LPP
6	26 a 30	A5	Chave de identificação do tipo de variável de parâmetro para controlar a inequação definida no campo 4. “DREF” – Controlada por DREF “RELE” – Controlada por Restrição elétrica (RE) “CARGA” – Controlado por Carga
7	32 a 36	I5	Número de identificação da restrição (DREF ou RE, conforme o caso) ou da carga (“SIN” ou determinado submercado) da variável controladora da restrição LPP
8	38 a 77	A	Descrição em caráter apenas informativo.

III.24.2. Adição de mais de uma restrição controladora

Nesses registros devem-se declarar para quais inequações serão construídas LPP. Poderão ser adicionadas no máximo 9 registros por controladora.

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	1 a 6	A6	Mnemônico de identificação de adição de mais de uma controlada - ADICRS
2	16 a 19	I4	Número de identificação da LPP.
3	20	I1	Flag para indicar o tipo de restrição: 0 ou branco – Restrições envolvendo restrições de somatório de fluxos (DREF) (vide seção III.16.4.8); 1 – Restrições envolvendo restrições elétricas especiais (RE) (vide seção III.5.6)
4	26 a 30	A5	Chave de identificação do tipo de variável de parâmetro para controlar a inequação definida no campo 4. “DREF” – Controlado por DREF “RELE” – Controlado por Restrição elétrica (RE) “CARGA” – Controlado por Carga

Campo	Colunas	Formato	Descrição
5	32 a 36	I5	Número de identificação da restrição (DREF ou RE, conforme o caso) ou da carga ("SIN" ou determinado submercado) da variável controladora da restrição LPP

III.24.3. Definição dos parâmetros

Nesses registros são definidos os parâmetros de escolha para a LPP.

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	1 a 5	A5	Mnemônico de identificação de registros de parâmetros da LPP - PARAM.
2	7 a 10	I4	Número de identificação da LPP.
3	12 a 16	I4	Chave de identificação do tipo de variável de parâmetro. CARGA: Se o parâmetro for a carga de um submercado ou do Sistema Interligado Nacional (SIN) DREFC: Se o parâmetro for a carga líquida da barra DREFG: Se o parâmetro for a geração fixa da barra. RELE: Se o parâmetro for restrição elétrica
4	18 a 22	A5	Identificação do parâmetro. Se o campo 3 for "CARGA": Mnemônico do Submercado ou Mnemônico "SIN". Se o campo 3 for "DREFG" ou "DREFC": o número da DREF. Se o campo 3 for "RELE": o número da Restrição elétrica.

III.24.4. Definição dos valores dos parâmetros para a escolha da LPP

Nesses registros são definidos os valores dos parâmetros de escolha para a LPP.

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	1 a 5	A5	Mnemônico de identificação de registros de valores parâmetros da LPP - VPARAM.
2	7 a 10	I4	Número de identificação da LPP.
3	12 a 13	I2	Número de identificação da curva.
4	15 a 24	F10.0	Valor inferior do primeiro parâmetro.
5	26 a 35	F10.0	Valor superior do primeiro parâmetro.
6	37 a 46	F10.0	Valor inferior do segundo parâmetro.
7	48 a 57	F10.0	Valor superior do segundo parâmetro.

Observações:

- Caso a restrição tenha apenas um parâmetro, o campo 5 deve ser fornecido em ordem crescente;
- Os campos 6 e 7 são obrigatórios apenas para as restrições com mais de um parâmetro;

- O campo 3 indica o número de identificação da curva, sendo que uma restrição LPP pode ter diversas curvas conforme a quantidade de registros VPARAM para uma dada LPP.

III.24.5. Definição das restrições LPP para cada valor de parâmetro definido nos registros anteriores

Nesses registros são definidos os valores dos parâmetros de escolha para a LPP.

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	1 à 6	A6	Mnemônico de identificação de registros de valores parâmetros da LPP - RESLPP.
2	8 a 11	I4	Número de identificação da LPP.
3	13	I1	Número de identificação da região a qual se refere a curva.
4	14 à 15	I2	Índice do corte da curva da LPP.
5	17 à 26	F10.0	Coeficiente angular da LPP
6	28 à 37	F10.0	Coeficiente linear da LPP
7	39 à 48	F10.0	Coeficiente angular da LPP – segunda controlada
8	50 à 59	F10.0	Coeficiente angular da LPP – terceira controlada
9	61 à 70	F10.0	Coeficiente angular da LPP – quarta controlada.
10	72 à 81	F10.0	Coeficiente angular da LPP – quinta controlada.
11	83 à 92	F10.0	Coeficiente angular da LPP – sexta controlada.
12	94 à 103	F10.0	Coeficiente angular da LPP – sétima controlada.
13	105 à 114	F10.0	Coeficiente angular da LPP – oitava controlada.
14	116 à 125	F10.0	Coeficiente angular da LPP – nona controlada.
15	127 à 136	F10.0	Coeficiente angular da LPP – décima controlada.

III.24.6. Data de aplicação das restrições

Nestes registros é possível definir uma janela de tempo para aplicação das restrições, ao longo do horizonte de estudo. Cada registro define um intervalo de aplicação, a partir das informações de data de início e fim, e podem ser informados diversos intervalos, permitindo, desta forma, definir diversas janelas de tempo descontínuos.

O formato dos registros é o seguinte:

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	1 a 6	A6	Mnemônico de identificação de informação de data: DATAR
2	7 a 10	I4	Número de identificação da LPP.
3	12 a 13	I2	Número do dia inicial
4	15 a 16	I2	Hora do dia inicial

Campo	Colunas	Formato	Descrição
4	18	I1	Flag para identificação da meia-hora inicial 0 ou branco => 1ª meia-hora 1 => 2ª meia-hora
5	20 a 21	I2	Número do dia final
6	23 a 24	I2	Hora do dia final
9	26	I1	Flag para identificação da meia-hora final 0 ou branco => 1ª meia-hora 1 => 2ª meia-hora

Observações:

- Caso não sejam fornecidos registros "DATAR", a restrição será aplicada nos seguintes períodos:
 - ✓ para restrições do tipo "RELE": todos os períodos para os quais a restrição elétrica controlada RE é válida, de acordo com os registros RE (seção III.5.6.1);
 - ✓ para restrições do tipo "DREF": todos os períodos com rede elétrica, exceto aqueles onde a restrição DREF controlada tenha sido eliminada da configuração da rede elétrica
- Se forem fornecidos dois intervalos de tempo que não sejam disjuntos, o modelo irá considerar a união entre os dois intervalos;
- Para as restrições do tipo "RELE": caso o intervalo de tempo definido envolva períodos de tempo em que a restrição elétrica não esteja definida, a restrição será desconsiderada para esses períodos;
- Para as restrições do tipo "DREF": caso o intervalo de tempo definido envolva períodos de tempo sem rede elétrica, a restrição será desconsiderada para esses períodos.

III.25 ARQUIVO COM AS RESTRIÇÕES DE RAMPAS DAS INEQUAÇÕES DE FLUXO

Neste arquivo são definidas as restrições de rampas para as inequações de fluxos definidas nos blocos "DREF" dos arquivos da rede elétrica.

III.25.1. Registros de definição

Nesses registros deve-se declarar para quais inequações serão consideradas as restrições de rampa.

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	1 à 6	A6	Mnemônico de identificação de restrição de rampa para inequações de fluxo - RMPFLX
2	8 à 11	A4	Mnemônico de definição de restrição - REST
3	13 à 16	I4	Número da inequação definida no bloco DRE dos arquivos da rede elétrica ou RE do arquivo "entdados" conforme campo 5.

Campo	Colunas	Formato	Descrição
4	18 à 27	F10.0	Valor inicial da inequação. Caso seja deixado em branco, as restrições de rampa serão consideradas apenas a partir do 2º período.
5	29	I1	Tipo da inequação a ser controlada: 0 ou branco: DREF definida nos arquivos da rede elétrica; 1: RE definida no arquivo "entdados".

III.25.2. Registros com os limites

Nesses registros devem-se declarar os valores para as rampas de subida e descida de cada inequação que devem ter restrição de rampa.

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	1 a 6	A6	Mnemônico de identificação de restrição de rampa para inequações de fluxo - RMPFLX.
2	8 a 11	A4	Mnemônico de definição de limite de rampa - LIML.
3	13 a 14	I2	Número do dia de início.
4	16 a 17	I2	Hora do dia de início.
5	19	I1	<i>Flag</i> para identificação da meia-hora de início 0 ou branco => 1ª meia-hora. 1 => 2ª meia-hora.
6	21 a 22	I2	Número do dia de fim.
7	24 a 25	I2	Hora do dia de fim.
8	27	I1	<i>Flag</i> para identificação da meia-hora de fim 0 ou branco => 1ª meia-hora. 1 => 2ª meia-hora.
9	29 à 32	I4	Número da inequação definida no bloco DRE dos arquivos da rede elétrica ou RE do arquivo "entdados" conforme campo 12.
10	34 à 43	F10.0	Rampa de inferior: Máxima variação de descida.
11	45 à 54	F10.0	Rampa de superior: Máxima variação de subida.
12	56	I1	Tipo da inequação a ser controlada: 0 ou branco: DREF definida nos arquivos da rede elétrica; 1: RE definida no arquivo "entdados".

III.26 ARQUIVO COM AS RESERVAS DE POTÊNCIA PARA AS INEQUAÇÕES DE FLUXO

Neste arquivo são definidas os limites adicionais para as inequações de fluxos definidas nos blocos "DREF" (para períodos com a representação da rede elétrica) dos arquivos da rede

elétrica ou nos registros RE/LU/FT/FH/FE/FR (períodos sem a representação da rede) no arquivo de dados gerais "entdados". O limite da inequação passa a ser o valor definido nos registros "RESP" (seção III.16.4.8) ou "LU" (seção III.5.6.2) reduzido do valor informado na reserva de potência para as inequações.

Nesses registros devem-se declarar para quais inequações serão consideradas as reservas de potência e o valor a ser reduzido do limite.

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	1 à 4	A4	Mnemônico de identificação da reserva de potência para as inequações de fluxo - REPE.
2	6	I1	Flag para definir qual tipo de inequação será utilizada: 0 ou branco - DREF (períodos com a representação da rede elétrica); 1 - RE (períodos sem a representação da rede elétrica)
3	8 à 11	I4	Número da inequação definida no bloco DREF dos arquivos de caso base (campo 2 igual à "0" ou "branco") ou RE no arquivo "entdados" (campo 2 igual à 1).
4	13 a 14	I2	Número do dia de início.
5	16 a 17	I2	Hora do dia de início.
6	19	I1	Flag para identificação da meia-hora de início 0 ou branco => 1ª meia-hora. 1 => 2ª meia-hora.
7	21 a 22	I2	Número do dia de fim.
8	24 a 25	I2	Hora do dia de fim.
9	27	I1	Flag para identificação da meia-hora de fim 0 ou branco => 1ª meia-hora. 1 => 2ª meia-hora.
10	29 à 38	F10.0	Valor para a reserva de potência para a inequações de fluxo

III.27 ARQUIVO COM AS RAMPAS DE ACIONAMENTO/DESLIGAMENTO DAS UNIDADES TÉRMICAS (EX: "RAMPAS.XXX")

Neste arquivo informam-se as rampas (curvas) de acionamento e/ou desligamento das unidades térmicas. Podem ser informadas rampas não lineares, onde são definidos os valores de potência para cada intervalo de tempo, e lineares onde se considera que a potência mínima será atingida em acréscimos constantes no intervalo pré-definido.

O bloco é identificado por um mnemônico RAMP na sua linha inicial, das colunas 1 a 4, e o código *FIM* na sua linha final. Registros "comentário" podem ser incluídos livremente, bastando para isso que o primeiro caractere seja "&".

Cada registro possui os seguintes campos:

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	1 a 3	I3	Número da usina termoeétrica conforme a seção <i>PLANT</i> do cadastro de termoeétricas (seção III.13.1) <i>Valor default:</i> nenhum
2	5 a 7	I3	Índice da unidade da usina termoeétrica, conforme a seção <i>UNIT</i> do cadastro de usinas termoeétricas (seção III.13.2) <i>Valor default:</i> nenhum
3	14 a 14	A1	Informa (apenas para fins de impressão) se a unidade é a ciclo simples (S) ou combinado (C).
4	18 a 18	A1	Informa se a rampa é de acionamento (A) ou desligamento (D).
5	21 a 30	F10.0	Potência em cada segmento da curva. Caso este campo seja deixado em branco, será considerada uma curva linear de 0.0 a potência mínima, para rampa de acionamento e o contrário para desligamento. Neste caso registros anteriores para esta unidade serão desconsiderados.
6	32 a 36	I5	Tempo, em horas, acumulado para este segmento referente à potência informada.
7	38	I1	Flag para indicar meia hora. Flag similar ao praticado nos registros <i>TM</i> (III.5.1.1).

Observações:

- Se a potência informada for nula, houver apenas um segmento e a rampa for de desligamento, então a potência mínima será dividida tempo definida nos campos 6 e 7;
- No caso de ser informado apenas um segmento e a rampa for de acionamento, a potência será dividida pelo tempo informado nos campos 6 e 7.

III.28 ARQUIVOS COM DADOS DAS USINAS EÓLICAS (“EOLICA.DAT” OU “RENOVAVEIS.DAT”)

Neste arquivo são informados os dados das usinas eólicas, através de registros de posição livre, em formato do tipo csv, cujo caractere de separação deve ser “;”.

Apesar de, conceitualmente, o arquivo ser dedicado às usinas eólicas, as instituições tem utilizado esse arquivo com o nome de “renovaveis.dat”, no qual são informados dados de usinas cujo tratamento no DESSEM deve ser feito de forma similar ao das usinas eólica.

Os registros dos arquivos são descritos a seguir.

Registros "EOLICA": Nestes registros são informados os dados de identificação e cadastrais das usinas eólicas.

Campo	Formato	Descrição
1	A	Mnemônico de identificação do registro - EOLICA
2	I5	Número de identificação da usina
3	A	Nome da usina

Campo	Formato	Descrição
4	F10.0	Potência máxima (capacidade de geração)
5	F10.0	Fator de capacidade
6	I1	Flag para ativar a função de <i>Constrained Off</i> - redução da geração da usina para evitar violações. ("1": ativado; "0": desativado) Valor default: 0 (desativado)

Registros "EOLICABARRA": Nestes campos é informada a conexão das usinas à rede elétrica. Caso o estudo não tenha a representação da rede elétrica, estes campos são desconsiderados.

Campo	Formato	Descrição
1	A	Mnemônico de identificação do registro - EOLICABARRA
2	I5	Número de identificação da usina
3	I5	Barra de geração de conexão da usina

Registros "EOLICASUBM": Nestes campos é informado o submercado onde se localiza a usina. Caso o estudo tenha a representação da rede elétrica estes campos são desconsiderados.

Campo	Formato	Descrição
1	A	Mnemônico de identificação do registro - EOLICASUBM
2	I5	Número de identificação da usina
3	A2	Submercado de conexão da usina

Registros "EOLICA-GERACAO": Nestes campos são informadas as gerações previstas das usinas. Estas gerações são tratadas como valores fixos de geração da usina. Entretanto, caso a opção *Constrained Off* seja ativada para determinada usina (vide campo 6 do registro EOLICA), estas gerações podem ser reduzidas, em virtude de eventuais restrições da rede elétrica ou até mesmo por questões de otimização de custo.

Campo	Formato	Descrição
1	A	Mnemônico de identificação do registro - EOLICA-GERACAO
2	I5	Número de identificação da usina
3	I2	Dia de início de validade do registro
4	I2	Hora de início de validade do registro
5	I1	Flag de meia-hora de início de validade do registro
6	I2	Dia de fim de validade do registro
7	I2	Hora de fim de validade do registro
8	I1	Flag de meia-hora de fim de validade do registro
9	F10.0	Geração da usina entre o dia, hora e meia-hora inicial e final.

III.29 ARQUIVOS COM DADOS DAS USINAS SOLARES

Neste arquivo são informados os dados das usinas eólicas, através de registros de posição livre, em formato do tipo csv, cujo caractere de separação deve ser “;”. Os registros dos arquivos são descritos a seguir.

Registros "SOLAR": Nestes registros são informados os dados de identificação e cadastrais das usinas Solares.

Campo	Formato	Descrição
1	A	Mnemônico de identificação do registro - SOLAR
2	I3	Número de identificação da usina
3	A	Nome da usina
4	F10.0	Potência máxima (capacidade de geração)
5	F10.0	Fator de capacidade
6	I1	Flag para ativar a função de <i>Constrained Off</i> - redução da geração da usina para evitar violações.

Registros "SOLARBARRA": Nestes campos é informada a conexão das usinas à rede elétrica. Caso o estudo não tenha representação da rede elétrica, estes campos são desconsiderados.

Campo	Formato	Descrição
1	A	Mnemônico de identificação do registro - SOLARBARRA
2	I3	Número de identificação da usina
3	I5	Barra de geração de conexão da usina

Registros "SOLARSUBM": Nestes campos é informado o submercado onde se localiza a usina. Caso o estudo tenha a representação da rede elétrica, estes campos são desconsiderados.

Campo	Formato	Descrição
1	A	Mnemônico de identificação do registro - SOLARSUBM
2	I3	Número de identificação da usina
3	A2	Submercado de conexão da usina

Registros "SOLAR-GERACAO": Nestes campos são informadas as gerações previstas das usinas. Estas gerações são tratadas como valores fixos de geração da usina. Entretanto, caso a opção *Constrained Off* seja ativada para determinada usina (vide campo 6 do registro EOLICA), estas gerações podem ser reduzidas, em virtude de eventuais restrições da rede elétrica ou até mesmo por questões de otimização de custo.

Campo	Formato	Descrição
1	A	Mnemônico de identificação do registro - SOLAR-GERACAO
2	I3	Número de identificação da usina
3	I2	Dia de início de validade do registro
4	I2	Hora de início de validade do registro

Campo	Formato	Descrição
5	I1	Flag de meia-hora de início de validade do registro
6	I2	Dia de fim de validade do registro
7	I2	Hora de fim de validade do registro
8	I1	Flag de meia-hora de fim de validade do registro
9	F10.0	Geração da usina entre o dia, hora e meia-hora inicial e final.

III.30 ARQUIVO COM AS UNIDADES DE ARMAZENAMENTO DE ENERGIA - BATERIAS

Neste arquivo informam-se os dados das unidades de armazenamento de energia. Este arquivo é composto por dois tipos de registro:

Registro "ARMAZENAMENTO-CAD"

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	1 a17	A17	Mnemônico de identificação do registro: ARMAZENAMENTO-CAD
2	19 a 22	I4	Número da unidade de armazenamento - Bateria
3	24 a 35	A12	Nome da unidade de armazenamento - Bateria
4	37 a 46	F10.0	Capacidade de armazenamento (MWh)
5	48 a 57	F10.0	Taxa de carregamento (MW): A bateria consome energia do sistema para armazenamento.
6	59 a 68	F10.0	Taxa de descarregamento (MW): A bateria fornece energia para o sistema.
7	70 a 79	F10.0	Taxa de eficiência para o descarregamento (%)
8	81 a 85	I5	Barra da rede elétrica de conexão: Localização, na rede elétrica, para a injeção de potência (descarregamento) ou consumo de energia (carregamento). Este campo é obrigatório apenas para estudos com a representação da rede elétrica.
9	87 a 89	A3	Submercado de conexão: Localização, no sistema, para a injeção de potência (descarregamento) ou consumo de energia (carregamento). Este campo é obrigatório apenas para estudos sem a representação da rede elétrica.

Registro "ARMAZENAMENTO-INIC"

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	1 a18	A18	Mnemônico de identificação do registro: ARMAZENAMENTO-INIC
2	20 a 23	I4	Número da unidade de armazenamento - Bateria
3	25 a 34	F10.0	Carregamento inicial da bateria (% da capacidade da bateria)

Registro "ARMAZENAMENTO-LIMITES"

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	1 a 21	A18	Mnemônico de identificação do registro: ARMAZENAMENTO-LIMITES
2	23 a 26	I4	Número da unidade de armazenamento - Bateria
3	28 a 31	I4	Tipo de limite: 1-% ou 2-MWh
4	33 a 34	I2	Dia de início de validade do registro
5	36 a 37	I2	Hora de início de validade do registro
6	39	I1	Flag de meia-hora de início de validade do registro
7	41 a 42	I2	Dia de fim de validade do registro
8	44 a 45	I2	Hora de fim de validade do registro
9	47	I1	Flag de meia-hora de fim de validade do registro
10	49 a 58	F10.0	Limite inferior de armazenamento
11	60 a 69	F10.0	Limite superior de armazenamento

III.31 ARQUIVO COM AS FUNCIONALIDADES ATIVAS DA LIBS

III.31.1. Rendimento das usinas variáveis em grade

Essa funcionalidade permite ao usuário inserir, para cada usina, uma grade de valores de produtividade específica associados a valores de turbinamento e altura de queda da usina. Esses valores irão substituir o valor de produtividade específica localizado no arquivo de cadastro de usinas e é aplicado unicamente na modelagem da operação da usina, ou seja, no cálculo da função de produção da usina (FPHA).

A grade de pontos de produtividade específica é considerada no modelo através de uma interpolação bi-linear dos valores de turbinamento e queda líquida nos quais a usina está operando.

Identificador da funcionalidade do arquivo de índice CSV:

HIDRELETRICA-PRODUTIBILIDADE-ESPECIFICA-GRADE

A funcionalidade conta com um único tipo de dado conforme descrito abaixo:

Campo	Formato	Descrição
1	Alfanumérico	Identificador do dado: HIDRELETRICA-PRODUTIBILIDADE-ESPECIFICA-GRADE
2	Número Inteiro	Código da usina hidrelétrica conforme registro UH
3	Número Real	Queda líquida da usina (m)
4	Número Real	Turbinamento da usina (m3/s)
5	Número Real	Produtibilidade específica associada a queda e ao turbinamento (MW/m3/s/m)

Observações:

- 1) Os valores de queda e turbinamento deve estar dispostos em forma de uma grade retangular, onde para cada ponto desta grade deve haver um valor de produtividade específica definido.
- 2) Para a discretização da grade são aceitos até 300 valores de turbinamento ou queda, no entanto a quantidade máxima de valores de produtividade específica é 2000

III.31.2. Perdas hidráulicas das usinas variáveis em grade

Essa funcionalidade permite ao usuário inserir, para cada usina, um vetor de valores de perdas hidráulicas associados a valores de turbinamento da usina. Esses valores irão substituir o valor da perda hidráulica localizado no arquivo de cadastro de usinas e é aplicado unicamente na modelagem da operação da usina, ou seja, no cálculo da função de produção da usina (FPHA).

Os valores de perdas variáveis com o turbinamento são considerados no modelo através de uma interpolação linear considerado o turbinamento operativo da usina.

Identificador da funcionalidade do arquivo de índice CSV:

HIDRELETRICA-PERDA-HIDRAULICA-GRADE

A funcionalidade conta com um único tipo de dado conforme descrito abaixo:

Campo	Formato	Descrição
1	Alfanumérico	Identificador do dado: HIDRELETRICA-PERDA-HIDRAULICA-GRADE
2	Número Inteiro	Código da usina hidrelétrica conforme registro UH
3	Número Real	Turbinamento da usina (m ³ /s)
4	Número Real	Perda hidráulica associada ao turbinamento (m)

Observações:

- 1) Cada valor de perda está associado a um valor de turbinamento.
- 2) É obrigatório informar um valor para turbinamento 0.
- 3) É possível informar até 150 valores de perdas para cada usina

III.31.3. Polinômios de jusante por partes

Essa funcionalidade permite ao usuário definir, para cada usina, até 5 curvas de jusante. Cada curva por sua vez é composta de até 5 polinômios de grau 4, cada qual com sua faixa de validade, ou seja, um polinômio por partes de até 5 partes. Dessa forma o modelo é capaz de selecionar o polinômio a ser utilizado conforme a operação da usina, realizando uma interpolação linear entre duas curvas de jusante caso a altura de montante da usina de jusante na operação seja intermediária. Essa modelagem é aplicada unicamente a operação da usina, ou seja, na modelagem da função de produção (FPHA).

Identificador da funcionalidade do arquivo de índice CSV:

HIDRELETRICA-CADASTRO-RESERVATORIO-CURVAJUSANTE

Para informar as curvas de jusante ao modelo são necessários 3 tipos de dados, o primeiro define as curvas de jusante de uma usina e sua altura de referência:

Campo	Formato	Descrição
1	Alfanumérico	Identificador do dado: HIDRELETRICA-CURVAJUSANTE
2	Número Inteiro	Código da usina hidrelétrica conforme registro UH
3	Número Inteiro	Índice da Curva de Jusante (sequencial)
4	Número Real	Altura de montante da usina de jusante de referência da curva (m)

O segundo define que a curva de jusante da usina é representada por um polinômio por partes e informa ao modelo quantas partes ela possui:

Campo	Formato	Descrição
1	Alfanumérico	Identificador do dado: HIDRELETRICA-CURVAJUSANTE- POLINOMIOPORPARTES
2	Número Inteiro	Código da usina hidrelétrica conforme registro UH
3	Número Inteiro	Índice da Curva de Jusante (sequencial)
4	Número Inteiro	Número de partes do polinômio por partes

O terceiro dado define os polinômios por partes, onde cada linha informa uma parte de um polinômio com sua faixa de validade e coeficientes:

Campo	Formato	Descrição
1	Alfanumérico	Identificador do dado: HIDRELETRICA-CURVAJUSANTE- POLINOMIOPORPARTES-SEGMENTO
2	Número Inteiro	Código da usina hidrelétrica conforme registro UH
3	Número Inteiro	Índice da Curva de Jusante (sequencial)
4	Número Inteiro	Índice da parte da Curva de Jusante
5	Número Real	Limite inferior de vazão de jusante da janela de validade do polinômio (m ³ /s)
6	Número Real	Limite superior de vazão de jusante da janela de validade do polinômio (m ³ /s)
7	Notação Exponencial	Coeficiente de grau 0 do polinômio
8	Notação Exponencial	Coeficiente de grau 1 do polinômio

Campo	Formato	Descrição
9	Notação Exponencial	Coefficiente de grau 2 do polinômio
10	Notação Exponencial	Coefficiente de grau 3 do polinômio
11	Notação Exponencial	Coefficiente de grau 4 do polinômio

Observações:

- 1) Os índices de curvas de jusante devem ordenados conforme a ordem crescente de valores de altura de referência.
- 2) Se a funcionalidade estiver ativa, todas as usinas da configuração devem ter seus polinômios definidos neste formato e o polinômio informado aqui prevalece sobre polinômios informados no cadastro ou no registro VL.
- 3) As faixas de validade dos segmentos de polinômios deve ser adjacentes.

III.31.4. Vazão Lateral

Essa funcionalidade permite ao usuário definir, para cada usina, até 3 influências laterais de vazões incrementais e influências de turbinamento e vertimento de outras usinas, que impactam lateralmente outra usina na sua altura de jusante.

Identificador da funcionalidade do arquivo de índice CSV:

HIDRELETRICA-CADASTRO-RESERVATORIO

Para informar as influências laterais ao modelo são necessários 3 tipos de dados: o primeiro define a usina que está sendo influenciada, com seu respectivo fator de turbinamento e vertimento:

Campo	Formato	Descrição
1	Alfanumérico	Identificador do dado: HIDRELETRICA-VAZAO-JUSANTE-INFLUENCIA-DEFLUENCIA
2	Número Inteiro	Código da usina hidrelétrica influenciada conforme registro UH
3	Número Real	Fator de impacto referente ao turbinamento da usina
4	Número Real	Fator de impacto referente ao vertimento da usina

O segundo define a influência lateral de postos:

Campo	Formato	Descrição
1	Alfanumérico	Identificador do dado: HIDRELETRICA-VAZAO-JUSANTE-INFLUENCIA-POSTO

Campo	Formato	Descrição
2	Número Inteiro	Código da usina hidrelétrica influenciada conforme registro UH
3	Número Inteiro	Código do posto que influencia lateralmente
4	Número Real	Fator de impacto referente a vazão incremental do posto

O terceiro dado define as usinas que impactam lateralmente:

Campo	Formato	Descrição
1	Alfanumérico	Identificador do dado: HIDRELETRICA-VAZAO-JUSANTE-INFLUENCIA-USINA
2	Número Inteiro	Código da usina hidrelétrica influenciada conforme registro UH
3	Número Inteiro	Código da usina hidrelétrica influenciadora conforme registro UH
4	Número Real	Fator de impacto referente a usina que influencia lateralmente

Observação: atualmente o modelo não possui informações referentes a vazões nos postos e sim às vazões incrementais de cada usina. Sendo assim, a funcionalidade de influência de postos pode ser utilizada desde que se tenha uma usina da configuração do DESSEM associada a essa vazão incremental. Numa versão futura, será incorporado a consideração da vazão incremental definida por posto, assim como é feito no DECOMP.

III.32 ARQUIVOS COM DADOS DO UNIT COMMITMENT HIDRÁULICO (UCH)

Neste arquivo são informados os dados das usinas e unidades hidráulicas relacionadas ao unit commitment hidráulico (UCH), através de registros de posição livre, em formato do tipo csv, cujo caractere de separação deve ser ";". Alguns registros possuem variantes de forma a permitir a definição dos dados de forma comum para todas as unidades da usina, para todas as unidades de um conjunto, ou individualmente para cada unidade geradora da usina.

Os registros dos arquivos são descritos a seguir.

III.32.1. Opções de execução do UCH

A partir dos registros descritos a seguir, é possível optar por considerar ou não o UCH no problema, ou habilitá-lo para apenas algumas usinas e/ou períodos.

Registro "UCH-OPCAO-PADRAO": Neste registro é informado se o caso considerará UCH.

Campo	Formato	Descrição
1	A	Mnemônico de identificação do registro - UCH-OPCAO-PADRAO
2	I1	Identificação se o modelo considerará UCH na sua execução. 1: considera

Campo	Formato	Descrição
		0: não considera Default: 0 (não considera)

Registros "UCH-OPCAO-USINA": Nestes campos é informada se a usina será incluída na lista de usina que consideram UCH.

Campo	Formato	Descrição
1	A	Mnemônico de identificação do registro - UCH-OPCAO-USINA
2	I5	Número de identificação da usina
3	I1	Identificação se a usina considerará UCH na sua execução. 1: considera 0: não considera Default: 0 (não considera)

Registros "UCH-OPCAO-PADRAO-DATA": Neste campo é informado até qual período o modelo considerará contendo as restrições de UCH. O modelo sempre considerará começando no instante inicial do caso e se não for definido o período final, será determinado que todo o horizonte de estudo poderá ter UCH.

Campo	Formato	Descrição
1	A	Mnemônico de identificação do registro - UCH-OPCAO-PADRAO-DATA
2	I2	Número do dia de início
3	I2	Hora do dia de início
4	I1	Flag para identificação da meia-hora de início 0 ou branco => 1ª meia-hora 1 => 2ª meia-hora
5	I2	Número do dia de fim
6	I2	Hora do dia de fim
7	I1	Flag para identificação da meia-hora de fim 0 ou branco => 1ª meia-hora 1 => 2ª meia-hora

III.32.2. Opção de operação em vazio das unidades

Permite definir quais usinas/unidades poderão operar em “vazio”, ou seja, com a unidade sincronizada porém sem geração de energia.

Registros "UCH-OPCAO-UNIDADE-VAZIO-PADRAO"

Campo	Formato	Descrição
1	A	Mnemônico de identificação do registro - UCH-OPCAO-UNIDADE-VAZIO-PADRAO

Campo	Formato	Descrição
2	I5	Número de identificação da usina
3	I5	Número do conjunto da usina
4	I5	Número da unidade geradora
5	I1	Identificação se a unidade geradora poderá operar em vazio na sua execução. 1: considera 0: não considera Default: 0 (não considera)

Registros "UCH-OPCAO-CONJUNTO-VAZIO-PADRAO"

Campo	Formato	Descrição
1	A	Mnemônico de identificação do registro - UCH-OPCAO-CONJUNTO-VAZIO-PADRAO
2	I5	Número de identificação da usina
3	I5	Número do conjunto da usina
4	I1	Identificação se conjunto poderá operar em vazio na sua execução. 1: considera 0: não considera Default: 0 (não considera)

Registros "UCH-OPCAO-USINA-VAZIO-PADRAO"

Campo	Formato	Descrição
1	A	Mnemônico de identificação do registro - UCH-OPCAO-USINA-VAZIO-PADRAO
2	I5	Número de identificação da usina
3	I1	Identificação se a usina poderá operar em vazio na sua execução. 1: considera 0: não considera Default: 0 (não considera)

III.32.3. Tempos mínimo ligada e desligada (“TON” e “TOFF”)

Consistem nos tempos mínimos em que a unidade deve permanecer ligada (TON) ou desligada (TOFF), a partir do instante de tempo em que são acionadas ou desligadas.

Registros "UCH-TON-TOFF-UNIDADE":

Campo	Formato	Descrição
1	A	Mnemônico de identificação do registro - UCH-TON-TOFF-UNIDADE

Campo	Formato	Descrição
2	I5	Número de identificação da usina
3	I5	Número do conjunto da usina
4	I5	Número da unidade geradora
5	F7.0	Tempo mínimo ligada (TON), em horas Default: 0
6	F7.0	Tempo mínimo desligada (TOFF), em horas Default: 0

Registros "UCH-TON-TOFF-CONJUNTO":.

Campo	Formato	Descrição
1	A	Mnemônico de identificação do registro UCH-TON-TOFF-CONJUNTO
2	I5	Número de identificação da usina
3	I5	Número do conjunto da usina
4	F7.0	Tempo mínimo ligada (TON), em horas Default: 0
5	F7.0	Tempo mínimo desligada (TOFF), em horas Default: 0

Registros "UCH-TON-TOFF-USINA":.

Campo	Formato	Descrição
1	A	Mnemônico de identificação do registro - UCH-TON-TOFF-USINA
2	I5	Número de identificação da usina
3	F7.0	Tempo mínimo ligada (TON), em horas Default: 0
4	F7.0	Tempo mínimo desligada (TOFF), em horas Default: 0

III.32.4. Custo de partida para acionamento

Consiste no custo incorrido toda vez que uma unidade é acionada, ou seja, quando sai do estado “desligada” para o estado “ligada”.

Registros "UCH-CUSTO-PARTIDA-UNIDADE"

Campo	Formato	Descrição
1	A	Mnemônico de identificação do registro UCH-CUSTO-PARTIDA-UNIDADE
2	I5	Número de identificação da usina
3	I5	Número do conjunto da usina
4	I5	Número da unidade geradora

Campo	Formato	Descrição
5	F7.0	Custo de partida (R\$) Default: 0

Registros "UCH-CUSTO-PARTIDA-CONJUNTO"

Campo	Formato	Descrição
1	A	Mnemônico de identificação do registro UCH-CUSTO-PARTIDA-CONJUNTO
2	I5	Número de identificação da usina
3	I5	Número do conjunto da usina
4	F7.0	Custo de partida (R\$) Default: 0

Registros "UCH-CUSTO-PARTIDA-USINA"

Campo	Formato	Descrição
1	A	Mnemônico de identificação do registro UCH-CUSTO-PARTIDA-USINA
2	I5	Número de identificação da usina
3	F7.0	Custo de partida (R\$) Default: 0

III.32.5. Custo de partida em vazio

Consiste no custo de partida para colocar a unidade para operar em vazio.

Registros "UCH-CUSTO-PARTIDA-VAZIO-UNIDADE"

Campo	Formato	Descrição
1	A	Mnemônico de identificação do registro UCH-CUSTO-PARTIDA-VAZIO-UNIDADE
2	I5	Número de identificação da usina
3	I5	Número do conjunto da usina
4	I5	Número da unidade geradora
5	F7.0	Custo de partida (transição) de desligado para operar em vazio (R\$) Default: 0

Registros "UCH-CUSTO-PARTIDA-VAZIO-CONJUNTO"

Campo	Formato	Descrição
1	A	Mnemônico de identificação do registro UCH-CUSTO-PARTIDA-VAZIO-CONJUNTO
2	I5	Número de identificação da usina
3	I5	Número do conjunto da usina

Campo	Formato	Descrição
4	F7.0	Custo de partida (transição) de desligado para operar em vazio (R\$) Default: 0

Registros "UCH-CUSTO-PARTIDA-VAZIO-USINA"

Campo	Formato	Descrição
1	A	Mnemônico de identificação do registro UCH-CUSTO-PARTIDA-VAZIO-USINA
2	I5	Número de identificação da usina
3	F7.0	Custo de partida (transição) de desligado para operar em vazio (R\$) Default: 0

III.32.6. Consumo de água em vazio

Consiste no consumo de água incorrido de forma contínua (m³/s) enquanto a unidade está operando em vazio.

Registros "UCH-CONSUMO-AGUA-VAZIO-UNIDADE"

Campo	Formato	Descrição
1	A	Mnemônico de identificação do registro UCH-CONSUMO-AGUA-VAZIO-UNIDADE
2	I5	Número de identificação da usina
3	I5	Número do conjunto da usina
4	I5	Número da unidade geradora
5	F7.0	Consumo de água durante a operação em vazio (m ³ /s) Default: 0

Registros "UCH-CONSUMO-AGUA-VAZIO-CONJUNTO"

Campo	Formato	Descrição
1	A	Mnemônico de identificação do registro UCH-CONSUMO-AGUA-VAZIO-CONJUNTO
2	I5	Número de identificação da usina
3	I5	Número do conjunto da usina
4	F7.0	Consumo de água durante a operação em vazio (m ³ /s) Default: 0

Registros "UCH-CONSUMO-AGUA-VAZIO-USINA"

Campo	Formato	Descrição
1	A	Mnemônico de identificação do registro UCH-CONSUMO-AGUA-VAZIO-USINA
2	I5	Número de identificação da usina

Campo	Formato	Descrição
3	F7.0	Consumo de água durante a operação em vazio (m ³ /s) Default: 0

III.32.7. Número máximo de mudanças de status

Consiste no número máximo de mudanças do status para operar em vazio cada unidade, por intervalo de tempo.

Registros "UCH-LIMITE-MUDANCA-STATUS-VAZIO-UNIDADE":

Campo	Formato	Descrição
1	A	Mnemônico de identificação do registro UCH-LIMITE-MUDANCA-STATUS-VAZIO-UNIDADE
2	I5	Número de identificação da usina
3	I5	Número do conjunto da usina
4	I5	Número da unidade geradora
5	I5	Número máximo de mudança de status para operar em vazio Default: ilimitado

Registros "UCH-LIMITE-MUDANCA-STATUS-VAZIO-CONJUNTO"

Campo	Formato	Descrição
1	A	Mnemônico de identificação do registro UCH-LIMITE-MUDANCA-STATUS-VAZIO-CONJUNTO
2	I5	Número de identificação da usina
3	I5	Número do conjunto da usina
4	I5	Número máximo de mudança de status para operar em vazio Default: ilimitado

Registros "UCH-LIMITE-MUDANCA-STATUS-VAZIO-USINA"

Campo	Formato	Descrição
1	A	Mnemônico de identificação do registro UCH-LIMITE-MUDANCA-STATUS-VAZIO-USINA
2	I5	Número de identificação da usina
3	I5	Valor a ser considerado para o número máximo de mudança de status para operar em vazio Default: ilimitado

III.32.8. Geração mínima e máxima de cada unidade

Corresponde a potência mínima (enquanto ligada) da unidade, e a potência máxima operativa. Em geral esses limites buscam evitar problemas de cavitação ou oscilação das unidades, respectivamente.

Registros "UCH-GERACAO-MINIMA-MAXIMA-UNIDADE":

Campo	Formato	Descrição
1	A	Mnemônico de identificação do registro UCH-GERACAO-MINIMA-MAXIMA-UNIDADE
2	I5	Número de identificação da usina
3	I5	Número do conjunto da usina
4	I5	Número da unidade geradora
5	F7.0	Geração mínima da unidade (MW) Default: 0
6	F7.0	Geração máxima da unidade (MW) Default: 0

III.32.9. Turbinamento mínimo e máximo da unidade

Correspondem aos valores mínimo e máximo de vazão turbinada de cada unidade, que podem ter os mesmos objetivos dos limites de geração, ou seja, evitar problemas de cavitação ou oscilação.

Registros "UCH-TURBINAMENTO-MINIMO-MAXIMO-UNIDADE"

Campo	Formato	Descrição
1	A	Mnemônico de identificação do registro UCH-TURBINAMENTO-MINIMO-MAXIMO-UNIDADE
2	I5	Número de identificação da usina
3	I5	Número do conjunto da usina
4	I5	Número da unidade geradora
5	F7.0	Geração mínima da unidade (MW) Default: 0
6	F7.0	Geração máxima da unidade (MW) Default: potência de cadastro da unidade

Observação: quando não forem informados os valores de geração mínima (GHMIN) e turbinamento mínimo (QMIN) para todas as unidades hidrelétricas de uma UHE, mesmo que o flag de consideração de UCH para todas as unidades esteja habilitado, o modelo DESSEM automaticamente desconsidera os aspectos de UCH para a UHE nesta condição. Adicionalmente, uma vez desconsideradas as restrições de UCH o valor da geração máxima (GHMAX) para as unidades também é automaticamente desconsiderado.

O motivo deste tratamento é que, não existindo GHMIN e QMIN as restrições de UCH tornam-se redundantes, sendo sempre possível a solução com as unidades sempre acionadas durante todo o estudo. Além disso, a não consideração destas restrições nesta situação específica contribui para a redução do tempo computacional.

III.32.10. Condição inicial da unidade

Estes dados são necessários para indicar a condição inicial de operação da unidade, ou seja, seu status de operação e há quanto tempo encontra-se neste status. Estas informações são necessárias para modelar as restrições de tempo mínimo ligada/desligada e a operação da unidade nos primeiros períodos de estudo.

Registros " UCH-CONDICAO-INICIAL-UNIDADE"

Campo	Formato	Descrição
1	A	Mnemônico de identificação do registro UCH-CONDICAO-INICIAL-UNIDADE
2	I5	Número de identificação da usina
3	I5	Número do conjunto da usina
4	I5	Número da unidade geradora
5	I5	Valor a ser considerado para o status inicial da unidade
6	F7.0	Valor a ser considerado para o tempo de permanência da unidade
7	F7.0	Valor a ser considerado para a geração inicial da unidade
8	F7.0	Turbinamento inicial da unidade (m ³ /s)

IV METODOLOGIA DE SAÍDA DE RESULTADOS

Este capítulo tem o objetivo de descrever como está estruturada a saída de resultados do modelo DESSEM. Descrevem-se os tipos e a terminologia dos arquivos, e apresenta-se, na seção IV.2, uma orientação para o usuário de como proceder para analisar os resultados de determinado caso.

A grande maioria dos arquivos de saída é gerada em formato CSV, no qual os dados são separados em colunas, adotando-se o caractere “;” como separador. Este formato facilita a análise e manuseio de dados em planilhas, como o EXCEL. Poucos arquivos são gerados no modo “texto”, onde as informações são listadas em sequência ao longo de um mesmo arquivo, por meio de tabelas, semelhante ao arquivo RELATO do modelo DECOMP.

IV.1 NOMENCLATURA E CLASSIFICAÇÃO DOS ARQUIVOS

Há dois padrões para os nomes dos arquivos de saída. Como o padrão antigo está sendo substituído pelo padrão novo de forma gradativa, atualmente, ambos os padrões coexistem.

IV.1.1. Padrão antigo:

Os nomes dos arquivos são dados por “AAA_****.XXX”, onde:

- “AAA” é um mnemônico identificador do tipo de arquivo (vide descrição feita adiante)
- **** é o nome propriamente dito do arquivo;
- A extensão XXX é a mesma utilizada pelo usuário no arquivo de dados gerais (seção III.5) . Neste documento, este arquivo recebe a denominação de ENTDAADOS.XXX.;

A classificação dos arquivos segundo os mnemônicos indicados por “AAA” é feita de acordo com a utilidade principal de cada tipo de arquivo.

Arquivos de avaliação da modelagem (AVL_*.XXX)**

São arquivos que auxiliam na avaliação da modelagem de vários aspectos do problema, tais como: restrição de variação de nível na Régua 11 de Itaipu, operação do canal Pereira Barreto, função de produção das usinas hidroelétricas, consideração das soleiras de vertedouro e de desvio, entre outros.

Arquivos de Eco dos dados de entrada (ECO_*.XXX)**

Estes arquivos reproduzem os dados de entrada fornecidos pelo usuário. Dados de cunho temporal são apresentados conforme a discretização temporal definida nos registros TM (seção III.5.1). Portanto, se os valores se alterarem no meio de um período, nos arquivos de entrada, será mostrado o valor médio para o período, calculado internamente pelo modelo.

Relatórios de execução do modelo (LOG_*.XXX)**

Correspondem a relatórios de “log” da execução do modelo, compreendendo, de forma geral, as seguintes informações:

- Erros ocorridos na entrada de dados, por exemplo, devido à inexistência de arquivos ou erros de consistência nos dados;
- Erros ocorridos durante a execução do modelo;
- Relatório de evolução do processo de convergência a solução ótima;
- Inviabilidades verificadas na solução final encontrada pelo modelo (problema inviável);
- Situações indesejadas observadas nos resultados, como a perda de acurácia na modelagem de alguns aspectos do problema (por exemplo, função de produção das usinas e modelagem dos vertedouros).

Resultados da programação diária da operação (PDO_*.XXX)**

Arquivos que listam os resultados de operação para o módulo de programação da operação. Há arquivos com relatórios consolidados da operação e arquivos com relatórios específicos para as entidades, como usinas hidroelétricas, termoelétricas, intercâmbios, etc.

Resultados da simulação (SIM_*.XXX)**

Arquivos que listam os resultados de operação do sistema para o módulo de simulação.

Arquivos operacionais (SVC_*.XXX)**

IV.1.2. Padrão Novo:

Os nomes dos arquivos são dados por “PPP_AAA_FFF.XXX”, onde:

- PPP: Indica o tipo de problema ao qual se refere o arquivo:
 - ✓ “SIM”: Problema de simulação;
 - ✓ “PDO”: Problema de otimização
- “AAA” é um mnemônico identificador do tipo de arquivo, conforme a convenção:
 - ✓ “ECO”: Arquivo de ECO de dados
 - ✓ “AVAL”: Arquivo com a avaliação da acurácia de determinada funcionalidade
 - ✓ “OPER”: Arquivo com os resultados da operação
 - ✓ “LOG”: Arquivo com o status de execução do modelo ou de certa funcionalidade
- O elemento do sistema ou funcionalidade ao qual se refere ao arquivo, como por exemplo: USIE (usina elevatória), SIST (submercado), EVAP (evaporação); META (restrições de meta); etc.

ATENÇÃO: todas as colunas dos arquivos de saída CSV gerados no padrão novo contém uma descrição de cada coluna no próprio arquivo, além da unidade associada ao valor. Caso haja alguma dúvida em algum valor específico, pedimos que entrem em contato com o CEPEL.

Os arquivos em formato “csv” (*common separated values*) são editáveis, e apresentam os dados em colunas, separadas por “;”. As primeiras linhas após o cabeçalho do arquivo mostram os cabeçalhos das colunas, com uma descrição sucinta dos dados e as unidades de cada coluna. Estes arquivos podem ser visualizados normalmente em um editor de arquivos

texto. No entanto, a grande vantagem do formato CSV é que os arquivos podem ser abertos também no EXCEL. Neste segundo caso, ao abrir o arquivo no EXCEL, deve-se selecionar a opção “texto para colunas” e com separador “ponto e vírgula”. Desta forma, o arquivo é aberto com os dados separados em colunas no EXCEL, o que facilita a análise dos resultados por meio da utilização de filtros por período ou por entidade selecionada (usina hidroelétrica, termoelétrica etc.).

Os arquivos tipo “texto” também são editáveis, mas as informações são dispostas de forma sequencial, sem estarem organizados por colunas.

Naturalmente, a geração de alguns arquivos irá depender se a funcionalidade à qual ele está relacionado está sendo utilizada no caso em estudo. Por exemplo, os arquivos da rede elétrica contendo relatórios das gerações nas barras (GERBARR.XXX) e fluxos nas linhas (FLUXLIN.XXX) só serão gerados caso o estudo contemple rede elétrica, conforme informação nos registros TM (seção III.5.1).

IV.2 ORIENTAÇÕES GERAIS PARA A ANÁLISE DE UM CASO

Esta seção tem por objetivo orientar o usuário para a análise de um caso executado com o modelo DESSEM. Sugere-se que, após se executar um caso, o usuário siga a sequência de procedimentos indicados na Figura IV.1.

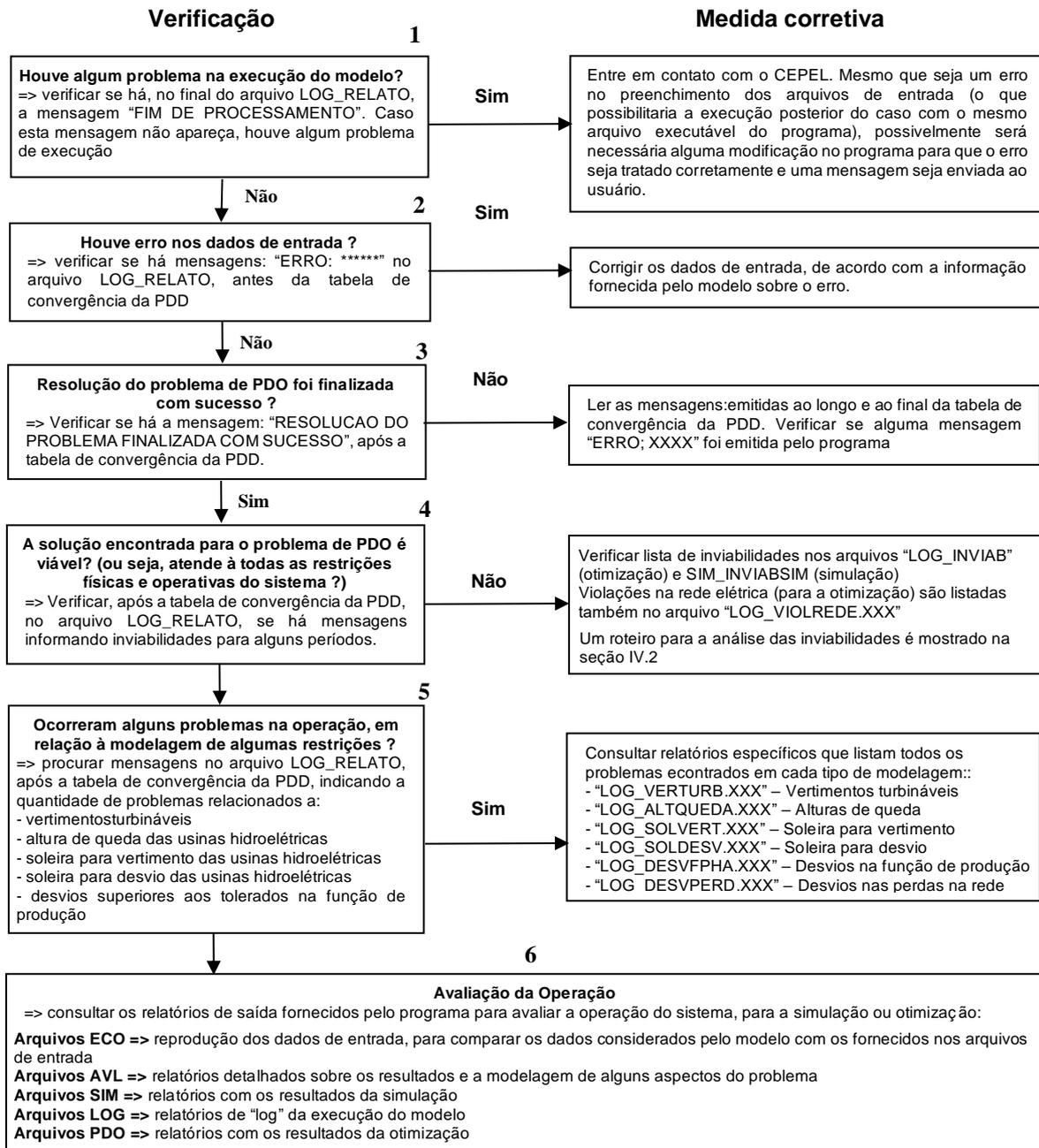


Figura IV.1 - Procedimentos gerais para a análise de um caso executado com o modelo DESSEM.

IV.3 - ANÁLISE DAS INVIABILIDADES OCORRIDAS NA OPERAÇÃO

Caso a verificação feita no quadro 4da Figura IV.1 indique que não se encontrou uma solução viável para o problema de PDO resolvido pelo modelo DESSEM, devem-se estudar as violações listadas nos arquivos LOG_INVIAB e LOG_VIOLREDE, de forma a identificar a sua causa.

Todas as restrições operativas são indicadas, nos arquivos LOG_INVIAB e LOG_VIOLREDE, com textos e números, através dos quais se pode localizar a restrição nos dados de entrada do modelo.

A tabela a seguir fornece, para cada tipo de mensagem emitida nesses arquivos, uma descrição do tipo de restrição e número/nome a que se refere, e a localização dessa restrição nesse Manual. Em todas as mensagens, o número do período em que houve a violação é indicado na primeira coluna do arquivo.

Tabela IV.1 - Número e localização das restrições operativas, nos arquivos LOG_INVIAB e LOG_VIOLREDE

Mensagem	Dados da restrição violada
USOS_ALTERN_XXX-YYYYYYYYYYYYY	Retirada de água para usos alternativos (registro DA, seção III.5.4.3), para a usina hidroelétrica de número XXX e nome YYYYYYYYYYYYYY (no cadastro de usinas, seção III.10)
VOL.MORTO_XXX-YYYYYYYYYYYYY	Enchimento de volume morto (registros VM e DF, seção III.5.4.2), para a usina hidroelétrica de número XXX e nome YYYYYYYYYYYYYY (no cadastro de usinas, seção III.10).
EVAPORACAO_XXX-YYYYYYYYYYYYY	Evaporação para a usina hidroelétrica de número XXX e nome YYYYYYYYYYYYYY (no cadastro de usinas, seção III.10). A consideração ou não da evaporação é indicada nos registros UH (seção III.5.2.3) e o valor de evaporação consta no cadastro de usinas (seção III.10), podendo ser alterada pelo usuário através do mnemônico COFEVA nos registros AC (seção III.5.4.7).
FLBALHI INF_XXX-YYYYYYYYYYYYY FLBALHI SUP_XXX-YYYYYYYYYYYYY	Violação para baixo (INF) ou para cima (SUP) da restrição de balanço hídrico da usina hidroelétrica de número XXX e nome YYYYYYYYYYYYYY (no cadastro de usinas, seção III.10). Esta é uma restrição física, que NÃO PODE SER RELAXADA.
INF_VAR_VOPE_YYYY SUP_VAR_VOPE_YYYY	Violação do limite inferior (INF) ou superior (SUP) da restrição operativa de variação de número YYYY (no arquivo OPERUH, seção III.12).
INF_LIM_VOPE_YYYY SUP_LIM_VOPE_YYYY	Violação do limite inferior (INF) ou superior (SUP) da restrição operativa de limite de número YYYY (no arquivo OPERUH, seção III.12).
INF_RESTR_ELET_XXX SUP_RESTR_ELET_XXX	Violação do limite inferior (INF) ou superior (SUP) da restrição elétrica especial (seção III.5.6) de número YYYY (registro RE, seção III.5.6.1).
INF_RESPOT_A_XXX-YYYYYYYYYYYYY SUP_RESPOT_A_XXX-YYYYYYYYYYYYY	Violação do limite inferior (INF) ou superior (SUP) da restrição de reserva de potência por área (arquivo RESPOT.XXX, seção III.15.2.1), para a área de número XXX e nome YYYYYYYYYYYYYY (arquivo AREACONT.DAT, seção III.15.1)
INF_RESPOT_U_XXX-YYYYYYYYYYYYY SUP_RESPOT_U_XXX-YYYYYYYYYYYYY	Violação do limite inferior (INF) ou superior (SUP) da restrição de reserva de potência por usina (arquivo RESPOT.XXX, seção III.15.2.2), para a área de número hidroelétrica ou termoelétrica de número XXX e nome YYYYYYYYYYYYYY (registros UH, seção III.5.2.3, ou registros UT, seção III.5.2.5)

Mensagem	Dados da restrição violada
FPHA_XXX-YYYYYYYYYYYY	Violação da função de produção da usina hidroelétrica de número XXX e nome YYYYYYYYYYYYYY (no cadastro de usinas, seção III.10). Esta é uma restrição física, que NÃO PODE SER RELAXADA.
INF_GERACAO_50Hz_ITAIPU SUP_GERACAO_50Hz_ITAIPU	Violação do limite inferior (INF) ou superior (SUP) da restrição de geração 50 Hz da usina de Itaipu (registros RI, seção III.5.8.2)
INF_GERACAO_60Hz_ITAIPU SUP_GERACAO_60Hz_ITAIPU	Violação do limite inferior (INF) ou superior (SUP) da restrição de geração 60 Hz da usina de Itaipu (registros RI, seção III.5.8.2)
FLUX_CIRC_XXXXX-YYYYY-Z	Violação de limite de fluxo na rede elétrica, para o circuito paralelo de índice Z, entre as barras XXXXX e YYYYY (bloco DLIN, seção III.16.4.3). A liberação desses limites pode ser feita individualmente por linha, por nível de tensão (registros DGBT, seção III.16.4.9) ou para todas as linhas simultaneamente

Ressalta-se que a violação de uma restrição em geral é causada pelo conflito entre duas ou mais restrições físicas e/ou operativas do sistema. Portanto, sempre que houver uma violação envolvendo uma ou mais entidades (usina hidroelétrica, usina termoelétrica, usina elevatória, intercâmbio, linha da rede elétrica etc.) convém analisar as demais restrições impostas para essas entidades no problema. Esta verificação pode ser feita consultando-se, nos arquivos PDO_RESTOPER (seção V.8.1) e nos arquivos de ECO dos dados de entrada (seção V.12), todas as ocorrências para essas entidades. No caso de usinas hidroelétricas, as violações podem ter sido causadas por restrições impostas a outras usinas, em geral situadas próximas a ela na cascata.

No caso de violações de restrições físicas do problema (que não podem ser relaxadas), deve-se analisar as características físicas e as condições operativas dos elementos envolvidos. Por exemplo, para uma usina hidroelétrica, devem-se avaliar as afluências incrementais e volume inicial da usina fornecido pelo usuário. Em particular, verifique se alguma alteração de cadastro indevida foi realizada nos registros AC (seção III.5.4.7).

Uma vez identificado o motivo da(s) violação(s), deve-se modificar os dados de entrada e executar o modelo novamente.

IV.4 MNEMÔNICOS PARA OS DADOS NOS ARQUIVOS DE SAÍDA

A maioria dos arquivos de saída do modelo DESSEM são gerados no formato designado neste texto por "csv". Por este formato, os dados são apresentados em colunas, separadas uma das outras por um caractere. "No programa DESSEM, o caractere adotado é o ";".

Os mnemônicos indicadores de cada coluna nos diferentes arquivos em formato CSV, e também nas tabelas contidas nos arquivos tipo texto, obedecem a um padrão, de forma a facilitar a identificação das informações pelo usuário. A tabela abaixo descreve esses mnemônicos e as unidades adotadas para os valores impressos. Casos particulares são descritos nos próprios arquivos.

Os mnemônicos escritos com todas as letras maiúsculas se constituem em chaves primárias¹ para as tabelas. As demais colunas são escritas apenas com a primeira letra em maiúsculo.

¹ As chaves primárias são as colunas que identificam a que se referem os dados em cada linha. Por exemplo, se um arquivo contém os dados de operação de todas as usinas hidroelétricas em todos os períodos (PDO_HIDR.XXX), as chaves primárias são o número da usina e o número do período.

**Tabela IV.2 - Mnemônicos e unidades padrões adotadas para as informações
dispostas em colunas nos arquivos de saída
dispostas em colunas nos arquivos de saída**

Mnemônico	Descrição	Unidade
Alt.Efet..	Altura efetiva para a unidade geradora	m
Area x Cota	Polinômio para o cálculo da área em relação a cota	-
Bar	Número da barra da rede elétrica, para a qual as informações estão relacionadas ou à qual está conectada a entidade correspondente.	-
bar de	barra "de" referentes a intercâmbios elétricos (saída)	-
bar para	barra "para" referentes a intercâmbios elétricos (chegada)	-
Capac	Capacidade (potência instalada) da entidade correspondente	-
Carga	Demanda de uma barra	MW
Carga de	Carga da barra "de" de um circuito	MW
Carga para	Carga da barra "para" de um circuito	MW
CfugaMed	Cota média do canal de fuga da usina hidroelétrica	m
Cir	Índice do circuito	-
Cmarg	Custo marginal	\$/MW
CMO	Custo marginal da barra	\$/MW
Cod	Código do tipo de restrição.	-
Conj	Número do conjunto de unidades geradoras da usina (termoelétrica ou hidroelétrica)	-
Cons	Consumido de energia incorrido na operação de bombeamento	MW
ConsElevat	Soma do consumo das usinas elevatórias do submercados	MW
ConsEsp	Consumo específico (incremental) de energia para bombeamento na usina elevatória	(MW/(m ³ /s))
CONTR	Número do contrato de Importação/exportação de energia	-
Convex	Flag que indica se será tomada a envoltória convexa dos pontos discretizados, para a construção da função de produção da usina hidroelétrica	-
Corte de Carga	Potência não atendida em uma submercado	MW
Cota	Altura em relação ao nível do mar	m
Cota x Vazao	Polinômio para o cálculo da cota em relação a vazão	-
Cota x Volume	Polinômio para o cálculo da cota em relação ao volume	-
Curva	Índice de reta para se aproximar curvas convexas não lineares	-
Custo	Custo incremental para a variável (geração de uma usina térmica, valor da água em uma hidroelétrica, déficit de energia) especificada no arquivo	\$/unidade da variável)
Custo Linear	Custo linear de usinas térmicas.	\$/MW
CustoIncrem	Custo incremental	\$/unidade da entidade)
Dada inic	Dada de início de operação	dia - hora: meia hora

Mnemônico	Descrição	Unidade
DATA	Valores de dia/, mês e ano referentes ao dado informado no arquivo	-
DeltV	Intervalo, em torno do volume inicial, no qual será feita a discretização do volume para a função de produção da usina hidrelétrica	-
Demanda	Carga em um submercado ou em uma barra	MW
Desv	Número da usina de destino das vazões desviadas de uma determinada usina hidrelétrica	-
Desvio	Diferença entre dois valores	% e em unidade da entidade
Dia	Número do dia (calendário)	D
Earm	Energia armazenada no submercado	MW.mês
Ecmáx	Energia contratada máxima para o contrato de importação / exportação	MW
Ecmín	Energia contratada mínima para o contrato de importação / exportação	MW
Enercontrad	Energia contratado por contrato de importação/exportação	MW
Estg	Cada estágio da PDDD conhecidos como PLs	-
Evap	<i>Flag</i> que indica se a evaporação no reservatório da usina hidrelétrica foi considerada	0 – não 1 – sim;
Fator	Fator de participação de uma entidade em uma restrição.	conforme a entidade
Flag	Indicativo de algum problema ou indica para se ter alguma atenção	-
Fluxo	Fluxo na linha de transmissão.	MW
Fpe	Função de Produção Exata de usinas hidrelétricas calculada com polinômios das cotas das usinas.	MW
FPHA	Função de Produção Aproximada (retas construídas para se ter valor aproximado da produção das usinas hidrelétrica)	MW
Gap	Diferença entre o custo máximo e mínimo.	\$
Ger de	Geração da barra "de" de um circuito	MW
Ger para	Geração da barra "para" de um circuito	MW
Geração	Geração da entidade correspondente, durante o período indicado no arquivo	MW
Ghid(FPE)	Geração na função de produção exata	MW
Ghid(FPHA)	Geração na função de produção aproximada	MW
ghidmax	Geração máxima permitida em uma entidade.	MW
Gmáx	Geração máxima da entidade correspondente, devido a restrições operativas	MW
Gmín	Geração mínima da entidade correspondente, devido a restrições operativas	MW
Grupo	Grupo de unidade geradoras.	-
Hjus	Cota de jusante (canal de fuga) da usina	m
Hliq	Altura de queda líquida da usina hidrelétrica (hmont – hjus - perdas)	h
Hmont	Cota de montante do reservatório da usina hidrelétrica	

Mnemônico	Descrição	Unidade
Hora inic	Hora de início de operação	h
horaHliq	Hora do dia (0 a 23)	h
Hqueda	Altura de queda.	m
IDES	Mnemônico indicativo da recursão, na iteração corrente de resolução do problema por Programação dinâmica dual (PDD). Quando se resolve o problema por PL único ou MILP, esta coluna não se aplica.	F: <i>forward</i> ; B: <i>backward</i> ; S: simulação final
Inte	Intercâmbio energético	-
Intercambio	Potência transmitida por intercambio energético.	MW
IPER	Índice do período na discretização adotada para o problema, seja no período de simulação ou de programação	-
IREG	Índice em arquivo não formatado	-
ITER	Índice da iteração no processo iterativo de resolução do problema por Programação dinâmica dual (PDD), quando aplicável. Em alguns arquivos pode se referir ao processo iterativo para resolução da rede, sendo indicado quando for o caso	-
Jus	Número de cadastro para a usina de jusante para determinada usina hidroelétrica ou usina elevatória	-
Lim	Indica um limite operativo ou de capacidade para uma determinada variável	depende da variável
Limite de_para	Limite do intercambio no sentido "de para"	MW
Limite para_de	Limite do intercambio no sentido "para de"	MW
Linf	Limite inferior de uma restrição	Conforme a restrição
Liq	Valor líquido	conforme a entidade
Lsup	Limite superior de uma restrição	Conforme a restrição
MaxTrans	Máxima potência que pode sair de uma barra.	MW
Min	0 ou 30 (o intervalo mínimo de tempo no DESSEM é de 30 minutos)	m
MinQuad	<i>Flag</i> que indica se será feito o ajuste da função de produção da usina hidroelétrica por meio de mínimos quadrados	-
Mont	Número de cadastro para a usina de montante para determinada usina hidroelétrica ou usina elevatória	-
Multipl	Multiplicador de Lagrange (Custo Marginal) de uma restrição	\$/ (MW ou hm ³)
Nconj	Número de conjunto de máquinas (para as usinas hidroelétricas)	
Nmaq	Número de máquinas (unidades geradoras) do conjunto (para as usinas hidroelétricas) ou da usina (para as termoeletricas)	-
Nome	Nome da entidade correspondente	-
NptQ	Número de pontos para discretização do turbinamento, para a função de produção da usina hidroelétrica	-
NptV	Número de pontos para discretização do volume armazenado, para a função de produção da usina hidroelétrica	-

Mnemônico	Descrição	Unidade
NUM	Número externo da entidade correspondente	-
Nv	Nível de tensão	-
Pat	Patamar de carga elétrica	-
PdtEsp	Produtibilidade específica da usina hidroelétrica	(MW/(m ³ /s x m))
Perdas	Perdas em linha de transmissão	MW
PerdHid	Perda hidráulica média na usina hidroelétrica	%, m ou k, (conforme TpPerd)
Pmax	Potência máxima	MW
Pmin	Potência mínima	MW
Pot.Efet.	Potência da unidade geradora para a vazão e altura de quedas efetivas	MW
PQUSI	Número da pequena usina, conforme definido nos registros PQ	-
Problema	Problema ocorrido (arquivos de log)	-
Profund	Profundidade do corte de carga relacionada ao segmento da curva de déficit correspondente, em relação à demanda total do submercado	%
Qbmax	Vazão bombeada máxima para a usina elevatória	(m ³ /s)
Qbmin	Vazão bombeada mínima para a usina elevatória	(m ³ /s)
Qdef	Vazão defluente (turbinamento + vertimento) da usina hidroelétrica	m ³ /s
Qdesv	Vazão desviado por canal de desvio.	m ³ /s
Qig	Vazão no Iguaçu	m ³ /s
Qincr	Vazão incremental natural da usina	m ³ /s
Qmont	Vazão de usina de montante	m ³ /s
Qmontv	Vazão de usina de montante com tempo de viagem	m ³ /s
Qtur	Vazão turbinada	m ³ /s
Qtur.min	Vazão turbinada mínima.	m ³ /s
Qturmax	Vazão máxima turbinável	m ³ /s
Regul.	Tipo de regularização do reservatório	D: diária S: semanal; M: mensal
Rest	Tipo de restrição (circ=limite de circuito, dref=registros dref)	-
Restrição	Nome de restrição inserido no pl.	-
SegDefc	Número do segmento da curva de custo de déficit do submercado	-
Segfpha	Segmento da curva de função de produção	-
SIST	Mnemônico de identificação do submercado	-
SIST DE	Submercado de origem para determinado intercâmbio, conforme convenção adotada nos registros IA	-
SIST PARA	Submercado de destino para determinado intercâmbio, conforme convenção adotada nos registros IA	-
Sol. Desv.	Volume referente à soleira de desvio do reservatório	hm ³

Mnemônico	Descrição	Unidade
Sol. Vert.	Volume referente à soleira do vertedouro do reservatório	hm ³
SomaGBE	Soma da geração de pequenas usinas do submercado	MW
SomaGH	Soma da geração hidroelétrica do submercado	MW
SomaGSM	Soma da geração do submercado	MW
SomaGT	Soma da geração térmica do submercado	MW
SomaGTmax	Soma da geração térmica máxima do submercado	MW
SomaGtmin	Soma da geração térmica mínima do submercado	MW
Tipo	Tipo da entidade (conforme classificação própria definida para cada entidade).	-
Tpcir	Tipo de circuito (rad=radial, mlh=malhado)	-
TpFph	Tipo de função de produção considerada para a usina hidroelétrica 1: não discretiza volume armazenado; 2: discretiza volume armazenado	-
TpPerd	Tipo de perdas para as usinas hidroelétricas	%, m ou k
UNID	Número da unidade geradora, dentro do conjunto de unidades (para uma usina hidroelétrica) ou dentro da usina (para uma termoeletrica)	-
Unidade	Unidade da entidade.	-
unih	Índice de unidade (maquina) hidroelétrica	-
USI	Número externo de usina	-
USIE	Número da usina elevatória, conforme definido nos registros UE	-
USIH	Número de cadastro da usina hidroelétrica	-
USIT	Número da usina hidroelétrica, no cadastro TERM.DAT	-
V	Indica se a restrição foi violada.	-
Valor	Resultado de uma entidade ou restrição	Conforme a entidade ou restrição
Vaqua	Valor da água no final do estudo	\$/hm ³
Varm	Volume armazenado em reservatório	hm ³
Vaz.Efet..	Vazão efetiva da unidade geradora	m ³ /s
Vazusalter	Vazão para usos alternativos da água.	m ³ /s
Vdisp	Volume disponível	hm ³
Vert	Vazão vertida	m ³ /s
Vertcfug	<i>Flag</i> que indica se o vertimento da usina influencia ou não na cota do canal de fuga	0 – não 1 – sim
Violação	Valor da violação em uma restrição.	conforme a restrição
Vmax	Volume máximo da usina hidroelétrica	hm ³
Vmin	Volume mínimo da usina hidroelétrica	hm ³
Vol.final	Volume final	hm ³

Mnemônico	Descrição	Unidade
Vol.inic	Volume inicial	hm ³
Vol_evap	Volume evaporado	hm ³
Vol_sol	Volume de soleira	hm ³
Volta	Índice de recursão.	-
VRef	Volume de referência da usina hidroelétrica (dado de cadastro)	hm ³

No capítulo seguinte, descrevem-se os arquivos contidos em cada um dos conjuntos definidos no início desse capítulo.

V RESULTADOS DO MODELO

Nesta seção faz-se uma descrição dos arquivos de saída gerados pelo modelo, organizados de acordo com o seu tipo/classificação, conforme descrito na seção IV.1.

V.1 RELATÓRIOS DE EXECUÇÃO

V.1.1. Acompanhamento da execução do modelo (LOG_RELATO)

Este é primeiro arquivo que deve ser visualizado após uma execução do modelo DESSEM. Nele são informados:

- Uma relação dos arquivos de entrada utilizados no caso em estudo;
- Possíveis erros ocorridos durante a leitura de dados, que provocaram interrupção na execução do modelo;
- Mensagens de atenção diversas, informando o usuário sobre registros que foram descartados nos arquivos de entrada e possíveis esquecimentos que podem ter sido cometidos no preenchimento dos arquivos de entrada;
- Relatório de execução do processo iterativo da estratégia de PDD utilizada para resolver o problema.
- Possíveis erros ocorridos durante o processo iterativo;
- Um resumo informando a quantidade de ocorrências indesejáveis verificadas nos resultados da simulação final, e que são descritas com detalhes nos arquivos VERT, DESV, DESVFPFA, VERTURB e LOG_HQUEDA.;
- Uma mensagem final indicando o fim do processamento. Caso esta mensagem não tenha sido impressa, houve algum problema na execução do modelo, seja na leitura de dados, cálculo da operação, ou impressão dos relatórios de saída.

V.1.2. Mensagens emitidas pelo modelo em formato CSV (LOG_MENSAGENS)

O modelo DESSEM está migrando para uma nova forma de execução de mensagens, através de arquivos CSV. As mensagens de ERRO e ATENÇÃO referentes a algumas funcionalidades já podem ser visualizadas neste novo arquivo, sendo que as mensagens de erro também são emitidas no arquivo LOG_RELATO, porém em um novo formato.

Ressalta-se, entretanto, que a maioria das mensagens já existentes ainda se encontram no formato antigo, emitidas no arquivo LOG_RELATO.

V.2 PROCESSO DE RESOLUÇÃO DO PROBLEMA DE OTIMIZAÇÃO

V.2.1. Relatório de execução do pacote de otimização (LOG_CPLEX.XXX)

Este arquivo contém o relatório de execução do otimizador Cplex, nele são observadas as iterações de convergência dos algoritmos de programação linear (simplex e pontos interiores) e programação inteira-mista (Branch-and-Cut).

V.2.2. Resumo dos problemas de otimização resolvidos ao longo da resolução do problema (LOG_MATRIZ.XXX)

Este arquivo contém um resumo do processo de convergência de cada iteração ao longo do processo de resolução, sendo assim, são apresentados para cada PL/MILP o número de variáveis e restrições, o tempo de resolução e o valor da função objetivo.

V.2.3. Adição de restrições de rede no problema (LOG_PROCESSO.XXX)

Este arquivo tem por objetivo explicitar a quantidade de restrições da rede elétrica inseridas em cada período de tempo, seja de limite de fluxo nas linhas ou de somatório de fluxo.

V.2.4. Adição e ajustes dos limites de restrições de segurança dinâmicas (LOG_PROCESSO_IO.XXX)

Este arquivo tem por objetivo explicitar cada processo iterativo de inserções de restrições de segurança. Para cada iteração tem-se a relação das restrições DREF, o somatório de fluxo verificado e o limite associado.

V.2.5. Avaliação da estratégia de PDD utilizada para resolução do problema

Estes arquivos são gerados apenas se o problema for modelado de forma contínua (sem restrições de Unit Commitment Térmico) e o método de resolução escolhido for a programação dinâmica dual (PDD), (vide registros AG, seção III.5.10.1).

Desta forma, no processo de preço horário estes arquivos não são utilizados.

V.2.5.1 Cortes construídos para a “função de custo futuro interna” de cada estágio (arquivo AVL_DESCORT.XXX)

Este arquivo apresenta, em formato csv, os cortes gerados pelo DESSEM para cada estágio em que o horizonte de estudo é decomposto, quando se aplica o método de resolução por programação dinâmica dual (PDD, vide seção III.5.10.1).

Cada corte é informado através de dois blocos, um, composto apenas por um registro, com o valor do termo independente da restrição e o outro com os coeficientes de cada componente do corte.

Observações:

- Os valores de *PIVARM* (coeficientes referentes ao tipo 'VARM') são fornecidos em sequência.

- Os fatores das usinas a fio d'água são iguais a zero, pois as mesmas não possuem o armazenamento como variável de estado
- A coluna "IREG" indica o número do registro no arquivo não formatado "SVC_CORTDESS.XXX" ;
- A coluna "TIPO " indica se esta linha informa dados do corte (RHS) ou se informa os fatores das usinas (VARM).
- a coluna "VALOR" informa o valor do termo independente do corte (se TIPO = "RHS") ou o coeficiente de armazenamento, se TIPO= "VARM".

V.2.5.2 Resultados das variáveis ao longo das iterações da PDD (AVL_GERRECUR.XXX)

Estes arquivos contém os resultados obtidos, em cada estágio e iteração da PDD, para as variáveis que o usuário deseja monitorar ao longo do processo de otimização. Estas variáveis e as entidades relacionadas são indicadas nos registros RS (seção III.5.12.1)

V.2.5.3 Despacho das usinas ao longo do processo iterativo de PDD (LOG_GERRECUR.XXX)

Arquivo com as gerações das usinas obtidas a cada vez que se resolve o problema linear de qualquer estágio na PDD. Ou seja, listam-se as gerações obtidas em todas as iterações (incluindo em cada uma delas ambas as etapas *forward* e *backward*), todos os períodos, e todas as recursões realizadas para a consideração das restrições da rede elétrica (vide manual de metodologia do modelo).

V.3 INVIABILIDADES (VIOLAÇÕES DE RESTRIÇÕES) NA OPERAÇÃO

V.3.1. Inviabilidades de restrições na solução final (LOG_INVIAB.XXX)

O arquivo LOG_INVIAB.XXX aponta as inviabilidades ocorridas no problema final de programação diária da operação resolvida pelo modelo, identificando qual foi a restrição violada e o valor de violação.

A tabela a seguir indica todos os tipos de inviabilidade que podem ser reportadas pelo modelo, sendo que o período onde ocorreu a inviabilidade informado na outra coluna da tabela.

Mensagem	Violação
BAT-FINF_XXXX	Limite inferior de armazenamento da bateria de número XXXX
BAT-FSUP_XXXX	Limite superior de armazenamento da bateria de número XXXX
COMPOSI_RE_XXX	Equação de composição das restrições elétricas, utilizada para definir a variável de RE que é utilizada no modelo linear por partes no PL/MILP.
F_LOPE_XXXXX	Restrição operativa de limite de número XXXXX
F_VOPE_XXXXX	Restrição operativa de variação de número XXXXX

Mensagem	Violação
FEVAPI_XXX_YYYYYYYYYYYY	Limite inferior para a evaporação da usina hidrelétrica de número XXX e nome YYY
FEVAPS_XXX_YYYYYYYYYYYY	Limite superior para a evaporação da usina hidrelétrica de número XXX e nome YYY
FFLUX_XXXXX	Limite para a restrição DREF XXX (restrições de limite de somatório de fluxos)
FIGH_ITAI50	Limite Inferior da restrição de geração de Itaipu 50 Hz
FIGH_ITAI60	Limite Inferior da restrição de geração de Itaipu 60Hz
FSGH_ITAI50	Limite Superior da restrição de geração de Itaipu 50 Hz
FSGH_ITAI60	Limite Superior da restrição de geração de Itaipu 60Hz
FG_INF_HARD_META_YYYY_XXX_Z	Limite inferior para as restrições Hard de meta do tipo YYYY , número da entidade XXX e semana Z
FG_INF_SOFT_META_YYYY_XXX_Z	Limite inferior para as restrições Soft de meta do tipo YYYY , número da entidade XXX e semana Z
FG_SUP_HARD_META_YYYY_XXX_Z	Limite superior para as restrições Hard de meta do tipo YYYY , número da entidade XXX e semana Z
FG_SUP_SOFT_META_YYYY_XXX_Z	Limite superior para as restrições Soft de meta do tipo YYYY , número da entidade XXX e semana Z
FG_RESPOT-A_XXX-YYYYYYYYYYYYPPP	Folga para reserva de potência da área de número X e nome YYY
FG_RESPOT-S_XXX-YYYYYYYYYYYY	Folga para reserva de potência individual do submercado de número XXX e nome YYY
FG_RESPOT-H_XXX-YYYYYYYYYYYY	Folga para reserva de potência individual da usina hidrelétrica de número XXX e nome YYY
FG_RESPOT-I_XXX-YYYYYYYYYYYY	Folga para reserva de potência da usina de Itaipu, para o conjunto XXX (YYY = "GERACAO 50HZ" ou "GERACAO 60HZ")
FG_RESPOT-T_XXX-YYYYYYYYYYYY	Folga para reserva de potência individual da usina térmica de número XXX e nome YYY
FLBALHIINF_XXX-YYYYYYYYYYYY	Limite inferior do balanço hídrico da usina hidrelétrica de número XXX e nome YYY
FLBALHISUP_XXX-YYYYYYYYYYYY	Limite superior do balanço hídrico da usina hidrelétrica de número XXX e nome YYY
FLUX_CIRC_XXXXX-YYYYY-Z	Limite de fluxo na linha da rede elétrica referente à barra origem XXXXX, barra destino YYYYY e índice de circuito Z
FOLGILHA_INF_XX	Falta de geração para a ilha XX
FOLGILHA_SUP_XX	Excesso de geração para a ilha XX
FPHA_XXX-YYYYYYYYYYYY	Folga no atendimento da função de produção para usina hidrelétrica de número XXX e nome YYYYYYY
FG_INF_RFLUX-DREF_XXXXX / FG_INF_RFLUX-DREF_XXXXX /	Limite inferior da restrição de rampa de decréscimo do somatório de fluxo da DREF ou RE XXXXX

Mensagem	Violação
FG_SUP_RFLUX-DREF_XXXXX / FG_SUP_RFLUX-DREF_XXXXX /	Limite superior da restrição de rampa de acréscimo do somatório de fluxo da DREF ou RE XXXXX
FUCT_GER_XXX-YYY	Folga para as restrições de geração térmica mínima para acionamento do Unit Commitment Térmico da unidade de número YYY da usina de número XXX
FVMOR_XXX-YYYYYYYYYYYY	Enchimento de volume morto da usina de número XXX e nome YYY
LFLUX_XXXXX	Limite para a restrição de somatório de somatório de fluxo (DREF) controlada por restrições LPP
LINF_R11_DXX	Limite inferior no atendimento a à restrição de variação diária de Régua 11 em relação ao período anterior XXXI
LINF_R11_H	Limite inferior no atendimento a restrição de variação horária de cota na Régua 11
LINF_REST-ELET_XXX	Limite inferior da restrição elétrica de número XXX
LINF_SOMAT_FLUX_XXXX	Limite inferior do somatório de Fluxo da DREF XXXX
LSUP_SOMAT_FLUX_XXXX	Limite superior do somatório de Fluxo da DREF XXXX
LINF_RIVAR_GHID_XXX-YYYYYYYYYYYY	Limite inferior da restrição interna de variação da geração hidráulica
LSUP_RIVAR_GHID_XXX-YYYYYYYYYYYY	Limite superior da restrição interna de variação da geração hidráulica
LSUP_R11_DXXX	Limite superior no atendimento à restrição de variação diária de Régua 11 para o período anterior XXX
LSUP_R11_H	Limite superior no atendimento a restrição de variação horária de cota na Régua 11
LSUP-REST-ELET_XXX	Limite superior da restrição elétrica de número XXX
USOS_ALTERN_XXX-YYYYYYYYYYYY	Folga para restrição de retirada de água para usos alternativos da usina de número XXX e nome YYYY

V.3.1.1 Inviabilidades no processo iterativo de resolução do problema (LOG_INVIAB_KKK.XXX)

Os arquivos INVIAB***.XXX apontam as inviabilidades ocorridas em cada iteração do processo de resolução do problema, onde nas posições *** são ocupadas pelo número da iteração.

V.3.2. Inviabilidades na rede elétrica (LOG_VIOLREDE.XXX)

Arquivo contendo, para cada período, todas as restrições de fluxo e somatório de fluxos que tiveram que ser inseridas no problema, em algum momento durante a PDD (de acordo com a estratégia de consideração das restrições de rede detalhada no Manual de Metodologia do modelo). Indica-se também quais restrições foram violadas no resultado final obtido pelo modelo.

Este arquivo contém os seguintes campos: IPER, ITER, IDES, REST, V, Tossir, Barra de (Num e Nome), Barra Para (Num e Nome), Cir., Linf, Lsup, Fluxo, Desvio, e apresenta restrições de

limites de fluxo e inequações (DREF - III.16.4.8). Para as restrições de DREF as colunas Barra para (num e nome), Cir são deixadas em brancos e as colunas barra para (num e nome) são preenchidas com o nome da restrição. Para as restrições de limites de fluxo a coluna Linf é preenchido com "-".

V.3.2.1 Inviabilidades na rede elétrica ao longo das iterações da PDD (LOG_VIOLR_KKK.XXX)

Este arquivo é semelhante ao arquivo VIOLREDE.XXX, porém informa as violações ocorridas em cada iteração da PDD, cujo número é indicado nas posições "KKK".

V.3.3. Inviabilidades nos fluxos em linhas radiais (LOG_INVIAB_RADIAIS.XXX)

O arquivo LOG_INVIAB_RADIAIS.XXX aponta as inviabilidades ocorridas nos circuitos radiais explicitando qual foi a restrição violado e o seu montante.

V.3.4. Inviabilidades nos limites de vazão no canal Pereira Barreto (LOG_VIOLCPB.XXX)

Este arquivo relaciona os problemas ocorridos com a modelagem do Canal Pereira Barreto (situado entre as usinas de Ilha Solteira e Três Irmãos), em relação à vazão máxima permitida no canal, em ambos os sentidos.

V.3.5. Variações reais nas restrições de nível na régua 11 superiores às permitidas (LOG_VIOLR11.XXX)

Este arquivo relaciona as situações em que variações horárias ou diárias nos níveis da régua 11 superaram os limites permitidos, considerando a expressão exata (não linear) para a curva-chave da régua. Ressalta-se que, como o problema de otimização aplica uma aproximação linear para essa restrição, que não é 100% acurada, essa variação superior à permitida pode ocorrer tendo sido a aproximação violada ou não no PL/MILP, conforme informação do arquivo "LOG_INVIAB".

Portanto, no arquivo informam-se todos os períodos em que a variação horária e/ou diária excederam os limites permitidos, por consulta direta às expressões não lineares, informando o valor correspondente de violação "real" da restrição.

V.3.6. Inviabilidades no período de simulação (LOG_INVIABSIM.XXX)

Este arquivo aponta as inviabilidades ocorridas, durante o período de simulação, para as restrições fornecidas nos registros VE (seção III.5.4.1) e no arquivo OPERUH (seção III.12). Ressalta-se que essas restrições são apenas verificadas após a simulação, ou seja, o cálculo da simulação não é feito considerando essas restrições.

V.4 CUSTOS MARGINAIS E VALORES DA ÁGUA

V.4.1. Custos marginais por submercado (PDO_CMOSIST.XXX)

Este arquivo apresenta, em formato CSV, os custos marginais por submercado em cada período, obtidos na simulação final. Este arquivo contém os seguintes mnemônicos: Dia, Hora, Sist, Cmargin.

V.4.2. Custos marginais por barra (PDO_CMOBAR.XXX)

Este arquivo apresenta, em formato CSV, os custos marginais por barra em cada período, obtidos na simulação final. Este arquivo contém os seguintes mnemônicos: Dia, Hora, Sist, Cmargin.

V.4.3. Custos marginais por área elétrica (PDO_OPER_CMO_AREA_ELETRICA.XXX)

Este arquivo apresenta, em formato CSV, os custos marginais por área elétrica em cada período, obtidos na simulação final. Este arquivo contém os seguintes mnemônicos: Dia, Hora, Sist, Cmargin.

V.4.4. Memória de cálculo do custo marginal de operação (CMO)

Estes arquivos apresentam uma memória de cálculo do custo marginal do submercado, nos estudos com rede elétrica, obtidos a partir dos custos marginais nas barras

V.4.4.1 Arquivo AVL_CMOBAR-CALC_PPP.XXX

Este arquivo apresenta a memória de cálculo da composição do custo marginal das barras para cada período PPP. Para cada barra de número NUM pertence ao sistema SIST, apresentam-se as informações nas colunas descritas a seguir:

Coluna	Descrição
CMO	Valor do custo marginal da barra (CMB)
PI SUBMERCADO	Contribuição do multiplicador da restrição de atendimento à demanda do submercado ao qual a ilha pertence
SOM. PI LINHA	Contribuição da soma do produto de todos os multiplicadores das restrições de limite de fluxo nos circuitos, pelos respectivos fatores de participação da barra no fluxo do circuito
SOM. PI SOM.FLUX	Contribuição da soma do produto de todos os multiplicadores das restrições de limite de somatório de fluxo (restrições DREF), pelos respectivos fatores de participação da barra na restrição DREF (que pode conter uma parcela referente à participação da própria barra na restrição e parcelas referentes aos fatores de participação da injeção da barra em todos os circuitos pertencentes à restrição DREF)
PI ILHA	Contribuição do multiplicador da restrição de atendimento à demanda da ilha elétrica (se houver) ao qual a barra pertence

onde todas as unidades são em \$/MWh. O valor do CMO será dado por:

CMO = PI SUBMERCADO + SOM. PI LINHA + SOM. PI SOM.FLUX + PI ILHA

V.4.4.2 Arquivo AVL_CMOBAR-FLIN_PPP.XXX

Este arquivo apresenta a memória de cálculo do efeito da injeção de cada barra nos fluxos em cada linha da rede elétrica, para o período PPP. Para cada barra de número “NUM” (que pertence ao submercado indicado na coluna “SIST”) podem ser encontrados vários registros, um para cada linha da rede elétrica cujo fluxo se encontra no limite¹ e que, portanto, pode impactar na parcela “SOM.PI LINHA” do CMB da barra, indicada no arquivo AVL_CMOBAR_CALC. As linhas da rede são identificadas pelos números das barras de origem e destino (“BARRA DE” e “BARRA PARA” no arquivo) e o índice do circuito na coluna “CIRCUITO” e em cada registro do arquivo são dadas as seguintes informações:

Coluna	Descrição
SOM. PI LINHA	Soma acumulada da parcela SOM. PI LINHA referente à barra indicada na coluna “NUM”, considerando todos os registros anteriores neste arquivo para a barra (\$/MWh)
PARCELA	Parcela referente à contribuição da restrição de limite de fluxo do circuito no termo “SOM. PI LINHA” da barra (\$/MWh)
FATOR	Fator de participação da injeção da barra no fluxo no circuito. Este valor depende exclusivamente da topologia da rede e NÃO é afetado pelo ponto de operação (p.u.)
LBD. FLUX	Multiplicador, no PL, da restrição de limite de fluxo do circuito (1000\$/MWh)
SENTIDO	Sentido em que o fluxo está no limite (1: no sentido “DE => PARA”; 2: no sentido “PARA => DE”)

Desta forma, o valor PARCELA em cada registro do arquivo corresponde ao efeito da restrição de limite de fluxo de cada linha no CMB de cada barra, sendo dado por:

$$\text{PARCELA } (\$/\text{MWh}) = \text{FATOR} * \text{LBD.FLUX} * 1000 * \text{SENTIDO}$$

e o último valor de SOM.PI LINHA no arquivo, para cada barra, corresponderá ao valor deste termo impresso no arquivo AVL_CMOBAR-CALC, para o período correspondente.

V.4.4.3 Arquivo AVL_CMOBAR-SFLU_PPP.XXX

Este arquivo apresenta a memória de cálculo do efeito da injeção de cada barra nos somatórios de fluxos em cada linha da rede elétrica, para o período PPP. Para cada barra de número “NUM” (que pertence ao submercado indicado na coluna “SIST”) podem ser encontrados vários registros, sendo um para cada barra ou cada circuito que participa de cada restrição DREF que se encontra no limite² (e que, portanto, pode impactar na parcela “SOM.PI SOMFLUX” do CMB da barra, indicada no arquivo AVL_CMOBAR_CALC. A restrição DREF é identificada na coluna “DREF” e em cada registro do arquivo são dadas as seguintes informações:

¹ ou seja, o multiplicador da restrição de fluxo desta linha é potencialmente não nulo.

² ou seja, o multiplicador da restrição DREF é potencialmente não nulo.

Coluna	Descrição
SOM. PI SOM.FLUX	Soma acumulada da parcela SOM. PI SOM.FLUX referente à barra indicada na coluna “NUM”, considerando todos os registros anteriores neste arquivo para a barra (\$/MWh)
PARCELA	Parcela referente à contribuição do elemento (circuito ou barra) pertencente à restrição de limite de fluxo do circuito no termo “SOM. PI LINHA” da barra (\$/MWh)
FATOR ELEMENTO	Fator de participação do elemento da restrição DREF no valor de restrição. Se o elemento for uma barra, será o fator da barra na restrição DREF, e se o elemento for um circuito, será o fator do circuito na restrição DREF
FATOR BARRA	Fator de participação da injeção da barra na contribuição do elemento pertencente à restrição DREF. Se o elemento for a geração na barra, o valor será 1.0 (pois é a própria injeção) e se o elemento for um circuito, o valor será o fator de participação da injeção da barra no fluxo no circuito, que depende exclusivamente da topologia da rede e NÃO é afetado pelo ponto de operação (p.u.)
LBD. FLUX	Multiplicador, no PL, da restrição de limite da DREF (1000\$/MWh)

Desta forma, o valor PARCELA em cada registro do arquivo corresponde ao efeito da restrição DREF no CMB de cada barra, sendo dado por:

$$\text{PARCELA } (\$/\text{MWh}) = \text{FATOR ELEMENTO} * \text{FATOR BARRA} * \text{LBD.FLUX} * 1000$$

e o último valor de SOM.PI SOM.FLUX no arquivo, para cada barra, corresponderá ao valor deste termo impresso no arquivo AVL_CMOBAR-CALC, para o período correspondente.

V.4.4.4 Arquivo AVL_CMOSIS-CALC_PPP.XXX

Este arquivo apresenta a memória de cálculo da composição do custo marginal de operação (CMO) de cada submercado, a partir dos custos marginais das barras (CMBs) que pertencem ao submercado. Para cada submercado “SIST” podem ser encontrados vários registros, sendo um para cada barra (cujo número está na coluna “BARRA”) que pertence ao submercado. Em cada registro do arquivo são dadas as seguintes informações:

Coluna	Descrição
CMO	Soma acumulada do CMO do submercado, considerando todos os registros anteriores neste arquivo referentes a barras pertencentes a este submercado (\$/MWh)
PARCELA	Contribuição da barra no CMO do submercado ao qual pertence. Este valor corresponde ao fator de participação da carga da barra em relação à carga do submercado (p.u.) multiplicado pelo custo marginal da barra (\$/MWh)
CMO BARRA	Custo marginal da barra (\$/MWh)
CARGA BARRA	Carga da barra (MW)
CARGA SISTEMA	Carga acumulada do submercado, Este valor corresponde à soma das cargas de todas as barras que já apareceram em registros anteriores para o submercado em questão (MW)

Desta forma, o valor PARCELA em cada registro do arquivo corresponde ao efeito individual de cada barra no CMO do submercado, sendo dado por:

$PARCELA (\$/MWh) = CMO \text{ BARRA} * CARGA \text{ BARRA} / (\text{Carga Total do Submercado})$

e o último valor de CMO no arquivo, para cada submercado, corresponderá ao valor de CMO no arquivo PDO_CMOSIST, para o submercado e períodos correspondentes.

V.4.5. Valores da água nos reservatórios (PDO_VAGUA.XXX)

Este arquivo apresenta, em formato CSV, os valores das águas para os reservatórios em cada período, obtidos na simulação final. São impressos os mnemônicos: Dia, Hora, Lusi, Vagua.

V.5 OPERAÇÃO ENERGÉTICA DO SISTEMA

Estes arquivos listam os resultados obtidos para a programação diária da operação calculada pelo modelo DESSEM.

V.5.1. Relatórios Consolidados de Operação (PDO_OPERACAO.XXX e PDO_SUMAOPER.XXX)

Estes dois arquivos apresentam os resultados obtidos pelo DESSEM, tais como: o balanço hídrico das usinas, as gerações hidroelétricas e termoelétricas, os intercâmbios, o balanço de energia para os submercados e os custos de operação. O primeiro arquivo apresenta esses resultados para cada período (patamar cronológico) na discretização adotada, e o segundo mostra resumos diários e semanais da operação. No início de ambos os arquivos, apresenta-se o resultado do processo de convergência do modelo

Os arquivos são divididos em 2 partes, uma para cada semana de estudo do DESSEM. Caso o modelo seja executado com a duração de até 7 dias, os arquivos conterão apenas 1 seção, relativa a esta única semana. É importante lembrar que cada semana de estudo do DESSEM termina sempre no final da sexta-feira, independente do dia em que se inicia o estudo. Desta forma, se o dia inicial do período de programação é quarta-feira, por exemplo, a primeira semana englobará a quarta, quinta e sexta-feira, enquanto a segunda semana será completa e irá do sábado até a outra sexta-feira, quando termina o período de programação.

Para cada semana, é apresentada, no arquivo PDO_OPERACAO.XXX, a operação de cada período, e, no arquivo PDO_SUMAOPER.XXX, a operação de cada dia e de cada semana. Tanto na operação diária como a semanal, apresentam os valores médios de operação atingidos ao longo do dia ou semana.

Cada seção do arquivo possui 13 blocos, descritos brevemente a seguir:

- **Bloco 1 - Balanço Hídrico por Usina:** mostra o balanço hídrico de cada usina hidroelétrica na configuração;
- **Bloco 2a - Afluências e Defluências por Usina:** mostra as afluências e defluências de cada usina hidroelétrica na configuração;
- **Bloco 2b - Operação das Unidades Elevatórias:** é uma continuação do bloco 2a, onde se relacionam as vazões para as usinas elevatórias;

- **Bloco 3 - Geração Hidroelétrica:** Mostra informações sobre a geração energética de cada usina hidroelétrica na configuração;
- **Bloco 4 – Geração Termoelétrica:** contém os resultados da operação das usinas termoelétricas;
- **Bloco 5a – Intercâmbios de Energia (energético):** composto pelos intercâmbios declarados nos registros IA;
- **5.b – Intercâmbios de Energia (elétrico):** contém as informações de intercâmbios entre os submercados calculados por meio da rede elétrica, ou seja, a partir dos dados de capacidade e resultados de fluxos referentes às linhas que conectam barras situadas em diferentes submercados (conforme informação dada nos registros DBAR (seção III.16.4.2))
- **6 – Geração de Itaipu:** Resultado das restrições específicas para a usina de Itaipu, inseridas através dos registros RI (seção III.5.8.2);
- **7 – Energia Contratada:** Este bloco mostra os resultados de importação e exportação de energia para os contratos definidos através dos registros *CI* e *CE* (seção III.5.2.9);
- **8a - Balanço de Energia (Energético):** O balanço de energia energético é feito com base nos valores obtidos para os intercâmbios definidos nos registros IA (seção 0); Se não houve déficit de energia no submercado, o valor de *SALDO* é positivo se o resultado líquido final para o submercado for de exportação, e negativo caso seja de importação.
- **8.b Balanço de Energia (Elétrico):** O relatório de balanço de energia elétrico é feito com base nos valores de fluxo nos circuitos da rede elétrica que interligam barras em submercado diferentes;
- **9 – CUSTOS:** Informa as parcelas do custo presente e futuro referentes ao período, dia ou semana em questão. Para o custo presente, informam-se as parcelas referentes à geração termoelétrica, aos contratos de importação/exportação de energia e a eventuais déficits de energia.
- **10 - Cortes ativos:** Informa os cortes da função de custo futuro do período em questão, que ficaram ativos na simulação final (este relatório só é impresso por período).

V.5.2. Balanço de energia nos submercados (PDO_SIST.XXX)

O arquivo PDO_SIST.XXX possui os seguintes mnemônicos: IPER, PAT, Sist, Cmo, Demanda, SomaGT, SomaGH, SomaGBE, SomaGSM, ConsElevat, Perdas, CorteCarga, SomatGTMin, SomatGTMax, Inter.liq, Earm.

V.5.3. Intercâmbios entre submercados (PDO_INTERC.XXX)

O arquivo PDO_INTERC.XXX possui os seguintes mnemônicos: IPER, PAT, INTERC, SIST DE, SIST PARA, Elnterc

V.5.4. Operação (balanço de carga) dos submercados – formato novo (PDO_OPER_SIST.XXX)

Este arquivo apresenta o balanço de carga nos submercado, no padrão novo dos arquivos CSVs

V.5.5. Operação (balanço de carga) das ilhas da rede elétrica (PDO_OPER_ILHA.XXX)

Este arquivo apresenta o balanço de carga nas ilhas da rede elétrica, no padrão novo dos arquivos CSVs

V.5.6. Operação das usinas hidrelétricas (PDO_OPER_USIH e PDO_HIDR.XXX)

Estes arquivos apresentam a operação das usinas hidráulicas, nos padrões novo e antigo dos arquivos CSVs.

V.5.7. Operação das usinas elevatórias (PDO_OPER_USIE e PDO_ELEV.XXX)

Estes arquivos apresentam a operação das usinas elevatórias, nos padrões novo e antigo dos arquivos CSVs.

V.5.8. Operação das usinas térmicas (PDO_OPER_TERM e PDO_TERM.XXX)

Estes arquivos apresentam a operação das usinas térmicas, nos padrões novo e antigo dos arquivos CSVs

V.5.9. Operação das unidades térmicas (Unit Commitment Térmico) (PDO_OPER_UCT.CSV)

Este arquivo informa, para cada unidade térmica em cada período:

- seus dados técnicos: gerações mínima e máxima, tempos mínimo de permanência ligado e desligado, taxas internas de tomada e alívio de carga;
- dados de operação: geração, status (0:desligada;1:ligada), tempo de permanência em cada status;
- custos marginais de operação do subsistema (CMO) e barra (CMB) ao qual se conecta a unidade térmica e titulação de sua geração (ordem de mérito, inflexibilidade e restrições de UCT).

Com relação à esta última, devido as operações de ponto flutuante inerentes aos processos de cálculo numérico em cada processador, considera-se que uma unidade térmica estará fora da ordem de mérito apenas se o seu CVU estiver acima de 0,001 do CMB da barra. Ressalta-se, no entanto, que as comparações entre pontos flutuantes são transparentes ao usuário, sendo relatadas aqui apenas a título informativo.

V.5.10. Operação das usinas eólicas (PDO_EOLICA.XXX)

Este arquivo contém a operação das usinas eólicas, explicitando a qual barra e submercado cada usina está associada. Além da sua potência instalada, tem-se a geração pré-definida para aquela usina e a geração que o modelo decidiu realizar efetivamente, devido à possibilidade de corte de geração das usinas eólicas Constrained-off, para fins de atendimento às restrições operativas ou redução do custo de operação.

V.5.11. Energia importada/exportada em contratos (PDO_OPER_CONTR e PDO_CONTR.XXX)

Estes arquivos apresentam os resultados de energia importada/exportada nos contratos de importação/exportação de energia, nos padrões novo e antigo dos arquivos CSVs.

V.5.12. Armazenamento de energia em baterias (PDO_BATERIA.XXX)

Este arquivo descreve a operação em cada período das unidades de armazenamento (baterias) descritas na seção III.30. No relatório são descritas informações referente à operação das baterias tais como a energia armazenada no início e fim de cada período, bem como a energia carregada e descarregada.

V.6 OPERAÇÃO DOS RESERVATÓRIOS E CURSOS DOS RIOS

Estes arquivos listam os resultados obtidos para a operação hidráulica dos cursos de rio considerados no problema

V.6.1. Tempo de viagem da água e operação da calha dos rios (PDO_OPER_TVIAG_CALHA.XXX)

Este arquivo descreve o comportamento das restrições de tempo de viagem da água, em particular o acompanhamento da água que se encontra atualmente na calha dos rios, assim como as parcelas desse volume que chegarão ao elemento de jusante antes e após o horizonte de estudo.

V.6.2. Operação do canal Pereira Barreto (AVL_VIOLCPB.XXX)

Caso o DESSEM seja executado considerando individualmente as usinas de Três Irmãos e Ilha Solteira, será emitido um relatório no arquivo "OPILSTRI.XXX", contendo a operação do canal Pereira Barreto, que conecta as duas usinas.

Neste arquivo constam as seguintes informações, para cada período:

- Cotas dos reservatórios de Ilha Solteira e Três Irmãos, no início do período (m);
- Desnível entre os reservatórios (cm);
- Vazão permitida para fluir no canal durante o período, em ambos os sentidos;

- Cotas médias dos reservatórios de Ilha Solteira e Três Irmãos durante o período, calculadas após a otimização feita pelo DESSEM;
- Desnível médio entre os reservatórios durante o período, segundo a operação realizada pelo modelo(cm);
- Vazão que escoa no canal durante o período, em ambos os sentidos, verificada com os resultados obtidos pelo DESSEM após a otimização.

V.6.3. Evaporação nos reservatórios (PDO_OPER_EVAP.XXX)

Resultados de evaporação obtidos pela modelagem linear utilizada no modelo DESSEM, e comparação com os valores exatos obtidos diretamente pelos polinômios de cadastro das usinas.

V.6.3.1 Acurácia da aproximação não linear para a evaporação (PDO_AVAL_EVAPLIN.XXX)

Estes arquivos são denominados SIM_AVAL_EVAPLIN.XXX e PDO_AVAL_EVAPLIN.XXX, e detalham o modelo linear construído para representação da evaporação das usinas hidroelétricas nos módulos de simulação e otimização, respectivamente. Em cada um desses módulos, constrói-se um ou dois modelos para cada usina, de acordo com o número de meses civis compreendidos no horizonte de estudo.

V.6.4. Operação das soleiras dos vertedouros (PDO_OPER_SOLVERT e PDO_VERT.XXX)

Estes arquivos informam (nos padrões novo e antigo dos arquivos CSVs), para cada usina hidroelétrica e cada período, os volumes disponíveis para vertimento, considerando-se a cota da soleira do vertedouro. Adicionalmente, informa se houve problemas na modelagem, ou seja, se a usina teve o vertimento proibido, mas seu volume armazenado situava-se acima da soleira, ou se a usina teve o vertimento permitido, estando com o volume armazenado abaixo da soleira.

V.6.4.1 Incompatibilidades na modelagem da soleira do vertedouro (LOG_VERT.XXX)

Relatório de incompatibilidades verificadas na simulação final com relação à modelagem da soleira de vertedouro. Duas situações indesejáveis podem ocorrer:

- Vertimento realizado com o volume do reservatório abaixo da cota de vertedouro – indicados no arquivo com a mensagem “VERTEU ABAIXO”;
- Vertimento foi proibido, porém o volume do reservatório estava acima da cota de vertedouro – indicado no arquivo com a mensagem “PROIB. VERTIMENTO”;

V.6.4.2 Vertimentos turbináveis (LOG_VERTURB.XXX)

Este arquivo relata a ocorrência de vertimentos turbináveis nos resultados da simulação final, ou seja, uma usina hidroelétrica verteu sem ter alcançado seus limites de turbinamento ou de geração máxima.

V.6.5. Operação das soleiras de desvio (PDO_OPER_SOLDESV e PDO_DESV.XXX)

Estes arquivos informam (nos padrões novo e antigo dos arquivos CSVs), para cada usina hidroelétrica e cada período, os volumes disponíveis para desvio, considerando-se a cota da soleira de desvio. Adicionalmente, informa se houve problemas na modelagem, ou seja, se a usina teve o desvio proibido, mas seu volume armazenado situava-se acima da soleira, ou se a usina teve o desvio permitido, estando com o volume armazenado abaixo da soleira.

V.6.5.1 Incompatibilidades na modelagem da soleira de desvio (LOG_DESV.XXX)

Relatório de incompatibilidades verificadas com relação à modelagem da soleira para desvio. Duas situações indesejáveis podem ocorrer:

- Desvio realizado com o volume do reservatório abaixo da cota de soleira para desvio – indicados no arquivo com a mensagem “DESUIOU ABAIXO”;
- Desvio foi proibido, porém o volume do reservatório estava acima da cota de soleira – indicados no arquivo com a mensagem “PROIB. DESVIO”;

V.6.6. Operação das seções de rio (PDO_OPER_SECR.XXX)

Este arquivo apresenta os resultados da operação das seções de rio definidas nos registros *SECR* para o período de otimização, incluindo as variações horária e diárias resultantes da operação ao longo do horizonte de programação.

V.6.7. Atendimento às restrições de variação na cota da Régua 11 de Itaipu

A modelagem e atendimento às restrições de variação horária e diária na Régua 11 de Itaipu pode ser avaliada através dos seguintes arquivos:

V.6.7.1 Operação horária da Régua 11 (PDO_OPER_R11_HORARIO.XXX)

Este arquivo detalha os cálculos realizados para a obtenção da operação e variação horária da Régua 11 de Itaipu

V.6.7.2 Operação horária da Régua 11 (PDO_OPER_R11_DIARIO.XXX)

Este arquivo detalha os cálculos realizados para a obtenção da operação e variação diária (janela rolante de 24 horas) da Régua 11 de Itaipu.

V.6.7.3 Atendimento às restrições de variação horária e diária no nível da Régua 11 de Itaipu (AVL_VIOLR11.XXX)

Este arquivo fornece um relatório para avaliação do atendimento às restrições de variação máxima diária ou horária na cota da Régua 11, situada a jusante de Itaipu. Para cada período, fornece-se a vazão e a cota na régua, a variação em relação ao período anterior, e a variação máxima ocorrida nas 24 horas anteriores ao instante considerado.

V.6.7.4 Cortes para modelagem da variação horária (DES_AVL_CORTESR11_HORARIO.XXX)

Este arquivo fornece um relatório para avaliação dos cortes para representar a variação horária da cota da Régua 11, situada a jusante de Itaipu. Para cada período, fornece-se o coeficiente para a vazão na régua 11 na equação dos cortes, o termo independente da equação dos cortes, as vazões mínimas e máximas obtidas pelo modelo, e as cotas máximas e mínimas consideradas pelo modelo.

V.6.7.5 Cortes para modelagem da variação diária (DES_AVL_CORTESR11_DIARIO.XXX)

Este arquivo fornece um relatório para avaliação dos cortes para representar a variação diária da cota da Régua 11, situada a jusante de Itaipu. São fornecidos: o coeficiente para a vazão na régua 11 na equação dos cortes, o termo independente da equação dos cortes, as vazões mínimas e máximas obtidas pelo modelo, e as cotas máximas e mínimas consideradas pelo modelo.

V.6.8. Enchimento de volume morto (PDO_OPER_VMOR.XXX)

Resultados de enchimento de volume morto durante o período de otimização, e relatório detalhado do balanço hídrico para as usinas com enchimento de volume morto.

V.7 RESULTADOS DA REDE ELÉTRICA

Estes arquivos apresentam, respectivamente, os resultados obtidos para as barras, os circuitos, e as restrições de somatório de fluxo, em cada período, na simulação final. Cada uma contém os seguintes mnemônicos:

V.7.1. Balanço de potência nas barras (PDO_GERBARR.XXX)

PDO_GERBARR_KKK.XXX: Arquivo que externaliza as gerações e cargas nas barras, geração líquida, geração máxima e custo marginal.

V.7.2. Fluxo de potência nas linhas (PDO_FLUXLIN_KKK.XXX)

Este arquivo contém os resultados dos fluxos de cada linha da rede elétrica, informando as barras de origem e de destino, os submercado a que pertencem essas barras, a capacidade de fluxo permitido e a variável dual associada a essa restrição.

V.7.3. Somatórios de fluxos nas linhas (PDO_SOMFLUX.XXX)

Este arquivo contém o detalhamento dos resultados das restrições de somatórios de fluxos nos circuitos (restrições de segurança DREF). O mnemônico "bar de/bar" indica o número da barra de saída quando a componente da restrição for um circuito e indica uma barra quando se tratar de uma barra geradora. Os mnemônicos "L" e "V" indicam que a restrição foi liberada e/ou violada respectivamente. O mnemônico "valor" indica o resultado da restrição ou a participação da componente.

V.7.4. Ocorrência de ilhas na rede elétrica (AVL_ILHAS.XXX)

Este arquivo relaciona todas as ilhas encontradas na rede elétrica fornecida para os casos bases (seção III.16.2) ou arquivos de modificação (III.16.3). As ilhas elétricas correspondem a um conjunto de barras e linhas que se isolam do restante do sistema, o que pode ocorrer devido a desligamentos em alguns circuitos da rede.

Ressaltamos que as numerações das ilhas em cada caso-base e período **são independentes entre si**, visto que as eliminações de barras e circuitos podem criar topologias diferentes da rede para cada caso-base e período, onde cada ilha pode ter um conjunto distinto de barras e linhas. Ou seja, uma ilha de número “i” para determinado período t não corresponde, necessariamente, à mesma configuração de barras e linhas da ilha de mesmo número em outro período, ou até mesmo no caso base ao qual o período t está associado. Além disso, ilhas de mesmo número podem se referir a trechos de rede distintos, visto que a numeração das ilhas é feita de forma sequencial e independente em cada período, sendo até provável que isso ocorra quando os períodos tiverem uma quantidade diferente de ilhas.

V.7.5. Desligamentos na Rede Elétrica (PDO_AVAL_DESLIGAMENTOS_ILHAS.XXX)

Este arquivo externaliza os desligamentos ocorridos na rede elétrica e suas associações com as ilhas elétricas. O desligamento de uma linha ou de uma barra pode gerar o surgimento de uma ilha elétrica, ou sejam, circuitos independentes do restante da malha. Esse arquivo é útil para análises, e entendimento de uma possível inviabilidade e, possivelmente, facilitando as construções de deck.

Para cada linha desligada, informa-se o índice das ilhas referentes às barras de origem e destino da linha. Portanto, caso esses índices sejam diferentes, evidencia-se que o desligamento da linha casou o ilhamento. Ressalta-se que, se a barra de origem e/ou destino da ilha também tiver sido desligada, o índice referente à linha estará com o índice “0”.

V.7.6. Avaliação da modelagem da Rede Elétrica (AVL_DESV_REDE.XXX)

Este arquivo fornece informações para se avaliar os desvios na representação das restrições de fluxo e de limite de fluxo da rede elétrica. Para cada restrição é explicitado o valor exato do fluxo (calculado por fora), o valor que o modelo considerou e a diferença dessa representação.

V.7.7. Avaliação da Modelagem das Perdas na Rede Elétrica

Este conjunto de arquivos fornece informações para se avaliar o desempenho do processo de modelagem das perdas nos circuitos da rede elétrica através de um modelo linear por partes dinâmico, conforme descrito em [18].

V.7.7.1 Processo iterativo geral para inclusão das restrições da rede elétrica (AVL_CONVPERD1.XXX)

Este arquivo informa o número de restrições da rede elétrica inseridas em cada período, para cada “recursão da rede” para resolução de um problema de programação linear (PL) ou inteiro (MILP), seja qual for a estratégia de otimização adotada:

- Para a estratégia por “PL-Único” ou MILP, corresponde a cada recursão da rede para resolução do problema de otimização envolvendo todos os períodos de tempo, por um PL ou MILP. Cada valor “*i*” na coluna “NVOL” indica a *i*-ésima vez em que o problema foi resolvido; Para essa estratégia de solução, as colunas “ITER” e “IDES” não possuem significado;
- Para a estratégia de PDD (que só pode ser aplicada sem restrições de Unit Commitment Térmico), corresponde a cada recursão da rede para a resolução do PL de determinado estágio, em cada iteração (“ITER”) e recursão da PDD (*forward*, *backward* ou *simulação final*) (“IDES”) da PDD

As restrições inseridas em cada recursão (“NVOL”) da rede incluem: limites de fluxo nos circuitos (“NRLK”), limites de somatório de fluxos nos circuitos (“NRSM”), cortes para aproximação das perdas nos circuitos (“NRPR”), e cortes de “fechamento” para as perdas nos circuitos (“NRFE”).

V.7.7.2 Processo iterativo para aproximação das perdas não lineares (AVL_CONVPERD2.XXX)

Este arquivo detalha como se dá o processo iterativo para aproximação das perdas nos circuitos da rede elétrica, em cada período e recursão “NVOL” para aproximação das perdas. Para cada linha da rede elétrica para a qual as perdas são consideradas, informa-se o desvio angular, o fluxo, as perdas exatas, e as perdas obtidas pelo modelo. No caso de resolução do problema por PDD, estas informações são impressas em cada iteração (“ITER”) e recursão (*forward*, *backward* ou *simulação final*) (“IDES”) da PDD, e no caso de resolução por PL-Único ou MILP, para cada vez em que o problema é resolvido.

V.7.7.3 Desvios na modelagem das perdas nas linhas (AVL_DESVPERD.XXX)

Este arquivo informa, para a solução final encontrada pelo modelo DESSEM, os desvios ocorridos entre os valores exatos das perdas e os valores obtidos pelo modelo linear por partes utilizado, para cada linha da rede elétrica, em cada período.

V.7.7.4 Desvios superiores aos tolerados na modelagem das perdas (LOG_DESVPERD.XXX)

Este arquivo relata os desvios mais significativos verificados na modelagem realizada para as perdas nos circuitos, em relação aos valores reais calculados *a posteriori*, com os valores conhecidos dos fluxos na rede elétrica.

V.7.7.5 Perdas em linhas radiais (AVL_PERDRAD.XXX)

Este arquivo informa os valores das perdas para os circuitos radiais em relação às cargas. As perdas em tais circuitos não dependem do despacho calculado pelo modelo DESSEM, podendo, portanto, ser calculadas *a priori*, de forma exata.

V.8 ATENDIMENTO ÀS RESTRIÇÕES OPERATIVAS ENERGÉTICAS

V.8.1. Relatório consolidado das restrições energéticas (PDO_RESTOPER-TXT.XXX e PDO_RESTOPER.XXX)

Estes arquivos apresentam os resultados do atendimento das seguintes restrições operativas inseridas no período de programação:

- Restrições declaradas no arquivo OPERUH.XXX (seção III.12) para usinas hidrelétricas com reservatório (“H-RV”), usinas hidrelétricas a fio d’água (“H-FD”), ou usinas de bombeamento (“ELEV”) de acordo com os seguintes códigos para as restrições:
 - ✓ “HALT”: cota do reservatório;
 - ✓ “VOLF”: volume armazenado;
 - ✓ “TURB”: turbinamento;
 - ✓ “VERT”: vertimento;
 - ✓ “DESV”: desvio;
 - ✓ “DEFL”: vazão defluente;
 - ✓ “AFLU”: vazão afluente;
 - ✓ “GHID”: geração hidrelétrica;
 - ✓ “VBOM”: bombeamento;
- Restrições elétricas especiais definidas nos registros *RE* (seção III.5.6.1), envolvendo usinas hidrelétricas de regularização (“H-RV”) ou a fio d’água (“H-FD”), usinas térmicas (“TERM”), contratos de importação/exportação (“CONT”), usinas eólicas (“EOLI”), intercâmbios de energia (“INTE”) ou cargas especiais (“CARG”);
- Restrições operativas para as usinas termoelétricas (“TERM”), definidas nos registros *UT* (seção III.5.2.5);
- Restrições para os contratos de importação/exportação de energia (“CONT”), definidas nos registros *CI/CE* (seção III.5.2.9);
- Restrições de volume de espera para os reservatórios (“VESP”), definidas nos registros *VE* (seção III.5.4.1).

O arquivo PDO_RESTOPER-TXT.XXX apresenta as informações em formato TXT, através de tabelas, enquanto o arquivo PDO_RESTOPER.XXX apresenta as informações em formato CSV. O arquivo PDO_RESTOPER.XXX possui os seguintes mnemônicos: Pat, Iper, lusi, Nome, Sist, Tipo, Cod, Num, Fator, Linf, Lsup, Multipl, Stat, obs. O mnemônico "obs" serve para indicar outras componentes no caso da restrição for um RE (III.5.6.1)

V.8.2. Reserva Operativa (PDO_RESERVA-TXT.XXX e PDO_RESERVA.XXX)

São apresentados dois arquivos, um em formato de texto e outro em formato csv. No arquivo em formato de texto (PDO_RESERVA-TXT.XXX) são impressos os resultados para as restrições

de reserva de potência no sistema, informados nos arquivos referentes à seção III.15. Este arquivo é dividido em dois blocos:

- Relatório das reservas de potência definidas para as áreas (seção III.15.1.1),
- Relatório das reservas de potência definidas individualmente para as usinas (seção III.15.1.2), com as participações de cada uma delas na reserva das respectivas áreas;

No arquivo em formato csv (PDO_RESERVA.XXX) são impressos os seguintes mnemônicos: IPER, Pat, Num, Nome, Tipo, Conj, Reserva de Potência, Geração, Reserva Mínima, Multipli. Este arquivo contém tanto as informações das áreas quanto as das usinas, para diferencia os tipos das linhas utiliza-se a coluna "Tipo" que pode assumir 4 valores: "A" indicando que a linha se refere a uma área, "H" uma usina hidroelétrica, "T" uma usina termoeletrica e "I" para o caso de Itaipu.

V.8.3. Variação horária para as variáveis (PDO_RESTRAMPA.XXX)

Relatório das restrições operativas de variação (também denominadas de restrições de rampa), fornecidas no arquivo OPERUH para as usinas hidroelétricas (seção III.12), ou nos registros UT (seção III.5.2.5) e CI (seção III.5.2.9) para as usinas termoeletricas e contratos de importação/exportação de energia, respectivamente.

V.8.3.1 Restrições internas de variação (PDO_OPER_RIVAR.XXX)

Este arquivo descreve o comportamento das restrições internas para variação nos valores das variáveis ao longo do horizonte de estudo (vide registros RIVAR, seção III.5.9.1).

V.8.4. Restrições de metas semanais (PDO_OPER_META.XXX)

Resultados para as restrições de meta semanais de geração térmica e/ou recebimento dos submercados.

V.9 ATENDIMENTO ÀS RESTRIÇÕES DE SEGURANÇA DINÂMICAS DA REDE ELÉTRICA

V.9.1. Restrições de segurança dinâmicas lineares por partes (PDO_OPER_LPP.XXX e PDO_AVAL_LPP.XXX)

Estes arquivos mostram os resultados para restrições de segurança dinâmica definidas por funções lineares por parte (LPP), fornecidas no arquivo RESTLPP.XXX (seção III.24). Nesses arquivos são detalhados os dados dessas restrições e a consulta a elas pelo modelo, para definir os limites a serem utilizados no problema em função dos parâmetros da operação. São informados os limites definidos para a função, coeficientes lineares e angulares, valores dos parâmetros que definem os limites, além do multiplicador que corresponde se a restrição está ativa quando ele é não nulo.

V.9.2. Restrições de segurança dinâmicas por tabela (PDO_OPER_RSTTAB.XXX)

Resultados para as restrições de segurança por tabela. Nesse arquivo é explicitado todas as condições de contorno, como número da restrição, valor definido para a restrição, limítrofe definido pela tabela, valores dos parâmetros, além do multiplicador que corresponde se a restrição está ativa quando ele é não nulo.

V.10 TITULAÇÃO DAS USINAS TÉRMICAS E CONTRATOS

V.10.1. Titulação das usinas térmicas (PDO_OPER_TITULACAO_USINAS.CSV)

Este arquivo contém a titulação das usinas térmicas baseada nas definições e procedimentos estabelecidos no Manual de Procedimentos da Operação Módulo 5 - Submódulo 5.13 (RO-AO.BR.08.docx). O arquivo apresenta os montantes de geração por ordem de mérito, inflexibilidade e Unit Commitment Térmico.

V.10.2. Titulação dos contratos (PDO_OPER_TITULACAO_CONTRATOS.CSV)

Este arquivo contém a titulação dos contratos conectados a usinas térmicas, baseado nas definições e procedimentos estabelecidos no Manual de Procedimentos da Operação Módulo 5 - Submódulo 5.13 (RO-AO.BR.08.docx). O arquivo apresenta a classificação da geração dos contratos por ordem de mérito e inflexibilidade.

V.11 FUNÇÃO DE PRODUÇÃO DAS USINAS HIDRELÉTRICAS

Os arquivos desta seção têm o objetivo de avaliar a função de produção construída para o modelo DESSEM, dividindo-se em três análises:

V.11.1. Engolimento Máximo das Usinas Hidroelétricas (PDO_AVAL_QMAXUSIH_N.XXX)

Este arquivo, denominado “PDO_AVAL_QMAXUSIH_N.XXX”, detalha a avaliação do engolimento máximo das Usinas Hidroelétricas, realizada após a N-ésima resolução do problema, por um PL ou MILP. Nesse arquivo são impressas diversas informações, como a vazão turbinada, vazão vertida e volume médio utilizados no cálculo do engolimento máximo, assim como os resultados de vazão turbinada máxima (engolimento máximo) e geração máxima (considerando o engolimento máximo) calculados pelo modelo, para cada período.

V.11.2. Altura de queda dos reservatórios (AVL_ALTQUEDA.XXX)

Este arquivo fornece informações para análise do cálculo da altura de queda das usinas hidroelétricas, para fins de modelagem de sua função de produção. Informam-se, para cada usina e período, as cotas de montante e jusante, a vazão defluente, e a altura líquida calculada pelo modelo. São indicadas também neste arquivo três situações que podem ocorrer (coluna “Problema”) no cálculo da altura de queda:

- Extrapolação da região válida para o polinômio de jusante (cota do canal de fuga), resultando em uma altura de jusante maior do que a altura de montante (“HLIQ <0”);
- Extrapolação da região válida para o polinômio de jusante (cota do canal de fuga), resultando em uma altura de jusante negativa (“HJUS <0”);
- Afogamento do canal de fuga da usina pelo volume armazenado da usina de jusante (“AFOGOU”).

Ressalta-se que a ocorrência descrita nesse último item acima não corresponde propriamente a um problema na modelagem, já que a proximidade entre algumas usinas em cascata pode provocar esse fenômeno.

V.11.3. Incompatibilidades no cálculo da altura de queda (LOG_ALTQUEDA.XXX)

Relatório de incompatibilidades encontradas com relação ao cálculo da altura de queda para as usinas hidroelétricas, sendo um extrato do arquivo AVL_ALTQUEDA. Dois problemas podem ocorrer:

- Cota de jusante maior do que a cota de montante – indicado com a mensagem “HLIQ<0” – neste caso, considera-se para fins de cálculo uma altura de queda igual a zero;
- Cota de jusante negativas – indicado com a mensagem “HJUS <0” – nestes casos, considera-se para fins de cálculo uma cota de jusante referente ao valor máximo de vazão para o qual o polinômio Vazão X Cota do Canal de Fuga se apresenta bem-comportado (ou seja, a cota de jusante aumenta com a vazão).

V.11.4. Inequações da função de produção (AVL_FPHA1.XXX)

O arquivo AVL_FPHA1.XXX apresenta as inequações da função de produção aproximada (FPHA) construídas para todas as usinas. As colunas “USIH” e “Nome” identificam a usina hidrelétrica, as colunas “SegFPHA” indica o segmento (corte) da FPHA e as demais colunas indicam o termo independente (“Rhs”) e os coeficientes para volume armazenado (“Varm”), vazão turbinada (“Qtur”), vazão turbinada (“Vert”) e vazão lateral do Iguaçu (“Qig”, para o caso da FPHA de Itaipu) para cada corte da função de produção.

V.11.5. Desvios na FPHA para os resultados do modelo (AVL_DESVFPHA.XXX)

Estes arquivos apresentam, no padrão novo dos arquivos CSVs, para cada período, uma comparação entre as gerações das usinas hidroelétricas obtidas pelo modelo (utilizando as equações de função de produção construídas), o definido pelo PL e as gerações obtidas através de cálculo analítico pelos polinômios “volume X cota do reservatório” e “vazão X cota do canal de fuga” para cada usina. São impressos os seguintes mnemônicos: USIH, IPER, NomeUsih, Varm Med, Vutil, Qtur, Qver, Qjus, Qlatu, Qlatp, Hjus, Hmon, PdtEsp, Perd.Hidr., Afog, Ghid (FPH), Ghid (PL), Ghid (FPHA), Desvio Abs, DesvioPerc, Desv Abs FPHA, DesvPerc FPHA e Vtfuga.

V.11.5.1 Desvios superiores a determinada tolerância (LOG_DESVFPHA.XXX)

Estes arquivos relatam (nos padrões novo e antigo dos arquivos CSVs), os desvios na função de produção das usinas hidroelétricas que superaram os valores toleráveis, informados nos registros FP (seção III.5.4.5). Estes desvios são definidos como a diferença entre a geração obtida pelo modelo linear por partes construído *a priori* para a função (vide manual de metodologia do modelo) e a geração calculada *a posteriori*, de forma exata, consultando-se diretamente os polinômios das usinas a partir dos valores de turbinamento, vertimento e volume em cada período obtido na simulação final.

V.11.6. Estatística dos desvios da função de produção nos resultados do modelo (AVL_ESTATFPHA.XXX)

Neste arquivo apresenta-se uma análise estatística dos desvios mostrados na seção anterior, tais como:

- Valores de desvio médio global, em MW ou %, calculados da seguinte forma:
 - ✓ desvio em MW: soma dos módulos dos desvios em MW, para todas as usinas e períodos, dividido pelo produto entre a quantidade de usinas e a quantidade de períodos;
 - ✓ desvio em %: soma dos módulos dos desvios em MW, para todas as usinas e períodos, dividido pela soma das gerações de todas as usinas em todos os períodos;
- Valores de desvio médio para cima e para baixo, em MW ou %, calculados de forma análoga aos desvios médios globais em MW e %, porém considerando, em cada caso, apenas as quantidades de ocorrências e valores totais de geração ocorridos para cima e para baixo, respectivamente;
- distribuições acumuladas dos desvios para cada período, para o conjunto de todas as usinas;
- distribuições acumuladas dos desvios para cada usina, considerando todos os períodos;
- desvios médios para cada usina;
- desvios médios para cada período

V.11.7. Mapa dos desvios da FPHA para todo o domínio da função

Estes arquivos avaliam a acurácia da FPHA para todas as combinações possíveis de armazenamento, turbinamento e vertimento, mesmo que sejam ineficazes de ocorrerem na prática.

V.11.7.1 Desvios no domínio V x Q (AVL_FPHA2.XXX)

O arquivo AVL_FPHA2.XXX analisa os desvios na função de produção para diversas combinações de volume e turbinamento para a usina hidroelétrica, considerando um vertimento nulo. O objetivo deste arquivo é apresentar um mapa “geral” do desvio da função, para diversas condições operativas.

É importante observar que serão encontrados muitos desvios elevados neste arquivo, mas que representam condições operativas longe o suficiente do estado inicial, de forma que elas não poderão ser atingidas com os dados de entrada e domínio das variáveis de operação da usina. A análise da acurácia da função ao longo dos resultados do modelo deve ser feita observando-se o arquivo “AVL_DESVFPHA.XXX” (seção V.11.5)

V.11.7.2 Desvios ao longo do eixo do vertimento (AVL_FPFA3.XXX)

O arquivo AVL_FPFA3.XXX faz análise semelhante a do arquivo AVL_FPFA2.XXX, porém variando também o valor de vertimento.

V.12 ECO E PROCESSAMENTO DOS DADOS DE ENTRADA (ECO_*.XXX)**

Estes arquivos reproduzem os dados de entrada informados pelo usuário nos diversos arquivos de entrada de dados. Para os dados que tem representação temporal, como por exemplo a demanda do sistema ao longo do período de programação, eles estão processados de acordo com a discretização informada nos registros TM (seção III.5.1). Por exemplo, se o usuário informou os dados em uma escala horária, e o estudo comporta 5 períodos de tempo diários, a demanda é informada para cada um desses períodos, sendo composta pela média dos valores ao longo das horas que compõem o período.

V.12.1. Configuração do estudo (PDO_ECO_CONFIG.XXX)

Este arquivo reproduz os dados da configuração estudada, informada no arquivo DADVAZ.XXX e registros SB, UH, UT, UE, CI/CE, IA e PQ;

V.12.2. Opções de execução

- **DES_ECO_OPCOES:** Opções diversas para o modelo DESSEM como um todo (DES);
- **PDO_ECO_OPCOES:** Opções diversas para o módulo de otimização (PDO);
- **PDO_ECO_OPCREDE:** Opções para a execução da rede elétrica;
- **SIM_ECO_OPCOES:** Opções diversas para o módulo de simulação (SIM);

V.12.3. Representação temporal

- **PDO_ECO_HORIZ:** Horizonte de estudo, no arquivo DADVAZ (seção III.2), ou arquivo SIMUL, (seção III.4.1)
- **PDO_ECO_DISCR:** Discretização temporal, no arquivo SIMUL (III.4.2) ou registros TM (seção III.5.1.1);

V.12.4. Acoplamento com o DECOMP

V.12.4.1 Informações referentes à função de custo futuro (FCF):

- **PDO_ECO_FCFCONFIG:** Configuração do arquivo de cortes (número de usinas hidroelétricas, usinas com tempo de viagem, usinas e submercados com antecipação de despacho térmico);
- **PDO_ECO_FFCORTES_ABATIMENTO** e **PDO_ECO_FFCORTES_ABATIMENTO_GTERF:** Termos abatidos do termo independente dos cortes da função;
- **PDO_ECO_FFCORTES:** Reprodução dos cortes da função de custo futuro, enviados originalmente pelo DECOMP;
- **DES_ECO_FCF_AJUSTES_CORTES:** Discriminação dos ajustes feitos nos coeficientes dos cortes da função de custo futuro, e que são ativados pelo flag AJUSTEFCF (vide seção III.6.5.1)
- **DES_ECO_FFCORTES_AJUSTADO:** Reprodução dos cortes da função de custo futuro, efetivamente considerados pelo modelo DESSEM após os ajustes referentes aos valores da água das usinas, via flag AJUSTEFCF, e que são descritos no Manual do usuário do modelo.

V.12.4.2 Cortes da Função de Custo Futuro do DECOMP (AVL_DECCORT.XXX)

Contém os cortes lidos do DECOMP e descritos na seção III.5.12.6, permitindo que o usuário faça a sua leitura diretamente. Estes cortes correspondem aos do estágio de acoplamento entre os períodos de estudo do DESSEM e do DECOMP, o qual pode ser a primeira ou segunda semana de estudo do DECOMP, dependendo do número de dias do período de programação do DESSEM.

No início do arquivo são mostrados alguns valores referentes ao processo de otimização do DECOMP que gerou os cortes, conforme explicado a seguir.

Mnemônico	Descrição
NITER	número de iterações do processo de convergência do DECOMP
NREGDC	número de registros do arquivo de cortes do DECOMP
NSIS	número de submercados considerados no DECOMP
NPLT	número de usinas hidrelétricas consideradas no DECOMP
NUTV	número de usinas com tempo de viagem no DECOMP
NGNL	número de usinas com antecipação de despacho (usinas GNL) no DECOMP
IPTDEC1, IPTDEC2	Ponteiros de posição de início e fim dos registros, para leitura do arquivo

V.12.4.3 Ajustes referentes ao uso do flag “AJUSTEFCF” no arquivo “operut.dat”

- 1) Se uma usina tiver valor da água não negativo em algum corte do DECOMP, porém em um montante inferior, em módulo, a 1\$/hm³:
 - ✓ considera-se um valor negativo para o valor da água, igual a 1\$/hm³.

2) Se uma usina de montante tiver um valor da água numericamente superior ao da usina imediatamente de jusante (ou seja, menos negativo ou mais positivo) e essa diferença for inferior a 1\$/hm³:

- ✓ o valor da água da usina de montante passará a ser numericamente menor (ou seja, mais negativo ou menos positivo) do que o da usina de jusante, em um valor de 1\$/hm³.

3) Se uma usina de regularização diária (portanto, fio d'água no DECOMP), for a última usina na cascata e tiver um valor da água não negativo:

- ✓ se estiver sozinha na cascata, a usina receberá um valor da água igual a 0,1\$/hm³, em módulo
- ✓ se existir pelo menos uma usina imediatamente a montante, a usina receberá o menor valor da água, em módulo, dentre essas usinas.

O motivo dos procedimentos 1 e 2 acima é fazer com que, em caso de indiferença entre manter a água ou verter, o modelo prefira armazenar água na usina ao invés de verter. Valores muito elevados de diferenças entre os coeficientes (superiores a 1\$/hm³) não são modificados porque podem indicar alguma necessidade de não encher o reservatório, sinalizada por restrições em períodos futuros no DECOMP, através dos coeficientes da FCF.

A situação do item 3 visa ajustar valores da água que tenham ficado positivos pelo fato de a usina ser a fio d'água no DECOMP, possivelmente em virtude de ter estado vertendo no DECOMP.

Na situação em que a usina for de desvio ou de desvio múltiplo (canal), então o valor da água não será ajustado.

Eliminação de cortes dominados

Após lidos os cortes da FCF do DECOMP, o DESSEM verifica se há cortes “dominados”, ou seja, que estão sempre “por baixo” dos demais cortes da FCF do DECOMP. Se tal situação for verificada, os cortes correspondentes são eliminados e não são incluídos no problema de otimização a ser resolvido. Essa funcionalidade não depende do uso do flag AJUSTEFCF.

V.12.5. Acoplamento com o NEWAVE

Reproduzem-se as informações referentes ao acoplamento com a FCF do NEWAVE

V.12.5.1 Cortes da Função de Custo Futuro do DECOMP (“pdo_eco_fcfcortes_newave”)

Contém os cortes da função de custo futuro do NEWAVE considerados pelo DESSEM, que pode ser para qualquer mês do horizonte de estudo do NEWAVE, conforme informação dada nos registros NW. O padrão das informações segue o mesmo do arquivo de eco dos cortes do DECOMP, porém com os mnemônicos associados às variáveis de estado do NEWAVE, que são:

- EARM: energia armazenada para o REE;
- ENAP: Energia Afluente (ENA) para o REE, em cada lag passado;
- GTERF: Geração térmica futura para as usinas GNL do submercado;

- VMINOP: violação máxima do volume mínimo operativo (VMINOP) para o REE

V.12.6. Dados dos submercados

Este arquivo será futuramente, gerado em formato EXCEL, contendo diversas planilhas, cada uma com um determinado conjunto de dados referente aos submercados. Na versão atual, entretanto, são gerados arquivos individuais, relacionados a seguir:

- **PDO_ECO_DEFC.XXX:** reprodução dos dados referentes às curvas de déficit definidas para cada submercado informados nos registros CD (seção III.5.6.1), com os seguintes mnemônicos: data, hora, sist, curva, custo, profundidade;
- **PDO_ECO_DEMAN.XXX:** reprodução dos dados de demanda para cada submercado, informados nos registros DP (seção III.5.3.1);
- **PDO_ECO_INTERC.XXX:** reprodução dos dados de intercâmbio entre submercados, informados nos registros IA (seção III.5.2.2);
- **PDO_ECO_RESPOT:** Dados para a consideração de reserva de potência (seção III.15)
- **PDO_ECO_SIST:** dados de cada submercado com a definição do seu tipo real ou fictício, com e sem demanda, respectivamente.

V.12.7. Dados das Usinas Hidroelétricas

Este arquivo será futuramente, gerado em formato EXCEL, contendo diversas planilhas, cada uma com um determinado conjunto de dados referente às usinas hidroelétricas. Na versão atual, entretanto, são gerados arquivos individuais, relacionados a seguir:

- **PDO_ECO_USIH.XXX:** reprodução dos dados mais gerais das usinas hidroelétricas (e.g., volume mínimo, volume máximo) e informações sobre a topologia do sistema (e.g., relações de jusante e de desvio), informados nos registros *UH* (seção III.5.1.2), no arquivo HIDR.DAT (seção III.10) e nos registros *AC* (seção III.5.4.3);
- **PDO_ECO_USIH_CONJ.XXX:** reprodução dos dados dos conjuntos de máquinas (unidades geradoras) das usinas hidroelétricas, fornecidos no arquivo HIDR.DAT (seção III.10) e nos registros *AC* (seção III.5.4.3);
- **PDO_ECO_USIH_POLIN.XXX:** reprodução dos dados dos polinômios Cota X Volume, Cota X Área e Cota X Vazão para o canal de Fuga, fornecidos no arquivo HIDR.DAT (seção III.10) e nos registros *AC* (seção III.5.4.3);. A coluna “IND” indica o grau de cada um dos termos do polinômio. Para a curva chave do canal de fuga, apresentam-se 6 curvas, uma para cada valor de referência para a cota de jusante (*H_{jus}*);
- **PDO_ECO_QJUS.XXX:** eco dos dados de vazão de jusante, referente à vazão lateral (arquivo “vazaolateral.csv”, vide documentação das LIBS)
- **PDO_ECO_TVIAG.XXX:** reprodução dos dados para a representação do tempo de viagem, fornecidos nos registros TVIAG (seção III.5.4.3);

- **PDO_ECO_DEFLANT:** Defluências anteriores para tempo de viagem da água (arquivo DEFLANT, seção III.19)
- **PDO_ECO_FPFA.XXX:** reprodução dos dados para a construção da função de produção das usinas, fornecidos nos registros *FP* (seção III.5.4.5), no arquivo *HIDR.DAT* (seção III.10) e nos registros *AC* (seção III.5.4.3);
- **PDO_ECO_COEFEVAP.XXX:** reprodução dos coeficientes de evaporação nos reservatórios, informados no arquivo *HIDR.DAT* (seção III.10) e nos registros *AC* (seção III.5.4.3);
- **PDO_ECO_VAZOES.XXX:** reprodução das vazões incrementais afluentes às usinas hidroelétricas, durante o período de programação, fornecidas no arquivo *DADVAZ* (seção III.2).
- **PDO_ECO_VMOR.XXX:** reprodução dos dados para enchimento de volume morto nos reservatórios (registros *UH*, seção III.5.2.3) e registros *VM / DF*, seção III.5.4.2).
- **PDO_ECO_ITAIPU.XXX:** reprodução dos dados específicos para a usina de Itaipu, nos registros *IT*, *RI* e *R11* (seção III.5.8)
- **PDO_ECO_REGUA11:** Dados para representação da restrição de nível da régua 11 de Itaipu

V.12.8. Dados das Usinas Elevatórias (PDO_ECO_USIE)

Este arquivo reproduz os dados de entrada para as usinas elevatórias, informados nos registros *UE* (seção III.5.2.6) e registros *ME* (seção III.5.5.3)

V.12.9. Dados das Usinas Termoelétricas

- Este arquivo será futuramente, gerado em formato EXCEL, contendo diversas planilhas, cada uma com um determinado conjunto de dados referente às usinas térmicas. Na versão atual, entretanto, são gerados arquivos individuais, relacionados a seguir:
- **PDO_ECO_CADUSIT.XXX:** reprodução dos dados de cadastro para as usinas térmicas, informados no arquivo *TERM.DAT* (seção 0);
- **PDO_ECO_USIT.XXX:** reprodução da configuração térmica dos registros *UT* (seção III.5.2.5), assim como restrições operativas e custos incrementais, informados no arquivo *OPERUT.XXX* (seção III.14);
- **PDO_ECO_RAMP.XXX:** reprodução das trajetórias de acionamento e desligamento das unidades térmicas informadas no arquivo *RAMPAS.DAT* (seção III.23);

V.12.10. Dados dos Contratos de importação / exportação (PDO_ECO_CONTR)

Este arquivo reproduz os dados de entrada para os contratos de importação / exportação de energia, informados nos registros *CI* e *CE* (seção III.5.2.9)

V.12.11. Dados das Pequenas Usinas (PDO_ECO_PQUSI.XXX)

Este arquivo reproduz os dados de entrada para as pequenas usinas, informados nos registros PQ (seção III.5.2.8)

V.12.12. Dados das seções de rio (PDO_ECO_SECR.XXX)

Este arquivo reproduz os dados de entrada para as seções de rio informados nos registros SR e CR.

V.12.13. Dados dos reservatórios equivalentes de energia (DES_ECO_REE)

Este arquivo reproduz os dados dos reservatórios equivalentes de energia (REE), fornecidos através dos registros REEs (vide seção III.5.2.3), apenas para fins de cálculo de energia armazenada no sistema.

V.12.14. Restrições energéticas

- **PDO_ECO_RESTR:** Restrições operativas diversas para as usinas hidroelétricas e elevatórias (arquivo OPERUH, seção III.12), usinas térmicas (registros UT, seção III.5.2.5), ou restrições elétricas especiais (registros RE, seção III.5.6).
- **DES_ECO_CARGAESPECIAL:** Cargas especiais para representação das Restrições Elétricas Especiais (RE) informando o número de identificação da carga, seu nome (caso tenha) e a carga para cada período de tempo.

V.12.15. Restrições de segurança dinâmicas

- **PDO_ECO_LPP:** dados de entrada referente as restrições de segurança por lineares por partes para limites dos somatórios de fluxos;
- **PDO_ECO_RSTTAB:** dados de entrada referente as restrições de segurança por tabela para limites dos somatórios de fluxos

V.12.16. Manutenção das unidades geradoras

- **PDO_ECO_MANUT:** Manutenção programada das unidades geradoras / usinas hidroelétricas (registros MH), termoelétricas (registros MT) ou elevatórias (registros ME), vide seção III.5.5;

V.12.17. Demais restrições operativas

- **PDO_ECO_RIVAR:** Restrições internas de variação, informadas nos registros RIVAR (seção III.5.9);
- **PDO_ECO_PTOPER:** Pontos de operação pré-fixados, como agregação das usinas a GNL durante o horizonte de estudo do modelo;

V.13 RESULTADOS DA SIMULAÇÃO

Estes arquivos listam os resultados obtidos para o período de simulação.

V.13.1. Relatório consolidados de operação (SIM_OPERACAO.XXX)

Este arquivo contém tanto os dados de entrada informados no arquivo SIMUL.XXX (seção III.4) como os resultados do período de simulação. Divide-se o arquivo em duas partes:

V.13.2. Relatório específico para os componentes do sistema

V.13.2.1 Arquivo SIM_ELEV.XXX

Arquivo contendo os resultados e dados das usinas elevatórias utilizadas no período de simulação em formato CSV.

As colunas deste arquivo são: IPER, USIE, Nome, Montante, Jusante, Sist, Qbmin (m³/s), Qbomb (m³/s), Consumo (MW), Meta (MW), Desvio (%), Qbmax (m³/s) e TaxaConsumo (MW/(m³/s)).

V.13.2.2 Arquivo SIM_HIDR.XXX

Relatório com os resultados da operação das usinas hidroelétricas no período de simulação, em formato CSV.

Este arquivo é composto pelos seguintes campos: IPER, USIH, Nome, SIST, Vol.inic (% e Hm³), Vol.final (% e Hm³), Qincr, Qmont, Qmontv, Qdesv, Vol_Evap, Vazusalter, Qtur, Vert, Geração, Meta. O valor de Meta é o mesmo mostrado no arquivo SIM_META_REST.XXX (seção V.13.4.1)

V.13.2.3 Arquivo SIM_SECR.XXX

Este arquivo apresenta os resultados da operação nas seções de rio definidas nos registros *SECR* para o período de simulação.

V.13.3. Avaliação da modelagem de algumas restrições do problema

V.13.3.1 Arquivo SIM_FPFA.XXX

Resultados da modelagem linear para a função de produção das usinas hidroelétricas, utilizada no módulo de simulação. Detalha-se a memória de cálculo da geração “exata” da usina, calculada *a posteriori*, e compara-se este valor com a geração obtida pelo modelo linear introduzido no PPL de cada estágio.

V.13.4. Atendimento às restrições do problema

V.13.4.1 Arquivo SIM_META_REST.XXX

Relatório para análise das inviabilidades no atendimento às metas de geração hidroelétrica e às restrições operativas definidas no arquivo OPERUH.XXX (arquivo III.12). Este arquivo é composto pelas seguintes colunas IPER, M, USI, Nome, Rest, Minimo, Maximo, multiplicador,

Meta, Geração. O mnemônico “M” indica o tipo de mensagem, conforme definição feita no próprio arquivo; “Mínimo” e “Maximo” referem-se aos limites da restrição; “Meta” corresponde à meta de geração especificada pelo usuário e “Geração” corresponde à geração obtida na simulação.

Discretização de tempo para o período de simulação

Esta seção é um ECO dos dados de discretização para o período de simulação, informados no arquivo SIMUL.XXX

Resultados para o período de simulação.

Este arquivo contém os resultados para o período de simulação, os quais se encontram dispostos nos seguintes blocos:

- Geração das usinas: bloco com as gerações informadas pelo usuário e as obtidas pela simulação, com os seus respectivos desvios;
- Operação hidráulica: bloco com os resultados dos volumes e vazões nas usinas;
- Operação das usinas elevatórias: bloco com os resultados das vazões bombeadas e consumo nas unidades elevatórias;
- Operação do Canal de Pereira Barreto: bloco com as vazões obtidas no canal Pereira Barreto (caso as usinas de Ilha Solteira e Três Irmãos tenham sido consideradas individualmente na configuração estudada);
- Balanço hídrico: bloco detalhando o balanço hídrico em cada usina, onde todos os valores estão em hm³.

V.13.4.2 Arquivo SIM_RESTOPER.XXX

Este arquivo relata as inviabilidades verificadas, para o período de simulação, nas restrições definidas nos registros VE (seção III.5.4.1) e no arquivo OPERUH (seção III.12). Ressalta-se que essas restrições são apenas verificadas após a simulação, ou seja, o cálculo da simulação não é feito considerando essas restrições.

V.13.4.3 Arquivo SIM_VIOLCPB.XXX

Este arquivo faz uma análise da modelagem canal Pereira Barreto para o módulo de simulação. Fornecem-se as cotas dos reservatórios ao longo do horizonte de simulação, assim como as vazões obtidas no canal e sua comparação com os valores máximos permitidos.

V.13.4.4 Arquivo SIM_VIOLR11.XXX

Relatório da evolução nas das cotas da régua 11, a jusante de Itaipu, durante o período de simulação. Informam-se as variações horárias e as variações diárias máximas verificadas para cada período, indicando-se os instantes em que foram violados os limites informados nos registros R11 (seção III.5.8.3).

V.13.4.5 Arquivo SIM_OPER_EVAP.XXX

Resultados de evaporação obtidos pela modelagem linear utilizada no modelo DESSEM, e comparação com os valores exatos obtidos diretamente pelos polinômios de cadastro das usinas. O formato deste arquivo é idêntico ao do arquivo PDO_OPER_EVAP (vide seção V.6.3)

V.13.4.6 Arquivo SIM_OPER_VMOR.XXX

Resultados de enchimento de volume morto durante o período de simulação, e relatório detalhado do balanço hídrico para as usinas com enchimento de volume morto. O formato deste arquivo é idêntico ao do arquivo PDO_OPER_VMOR (vide seção V.6.8)

V.13.4.7 Arquivo SIM_VERT.XXX

Este arquivo informa, para cada usina hidroelétrica e cada período da simulação, os volumes disponíveis para vertimento, considerando-se a cota da soleira do vertedouro. Adicionalmente, informa-se se houve problemas na modelagem, ou seja, se a usina teve o vertimento proibido, mas seu volume armazenado situava-se acima da soleira, ou se a usina teve o vertimento permitido, estando com o volume armazenado abaixo da soleira. Seu formato é idêntico ao do arquivo PDO_VERT (vide seção V.6.4).

V.13.4.8 Arquivo SIM_DESV.XXX

Este arquivo informa, para cada usina hidroelétrica e cada período da simulação, os volumes disponíveis para desvio, considerando-se a cota da soleira de desvio. Adicionalmente, informa-se se houve problemas na modelagem, ou seja, se a usina teve o desvio proibido, mas seu volume armazenado situava-se acima da soleira, ou se a usina teve o desvio permitido, estando com o volume armazenado abaixo da soleira. Seu formato é idêntico ao do arquivo PDO_DESV (vide seção V.6.5).

V.13.4.9 Arquivo SIM_RIVAR.XXX

Resultados para as restrições internas de variação para o período da simulação, idem arquivo PDO_OPER_RIVAR (seção V.8.3.1)

V.14 ARQUIVOS OPERACIONAIS (SVC_*.XXX E PTOPER)**

V.14.1. Arquivo PTOPER_XXX.PWF

Arquivo dos casos bases da rede elétrica com as gerações otimizadas encontradas pelo DESSEM, esses arquivos estão em formatos para serem utilizados no programa ANAREDE desenvolvido pelo CEPEL para cálculo de fluxo em rede elétrica. A utilização do ANAREDE para cálculo do fluxo na rede é útil, pois este programa tem resultados mais detalhados sobre a rede.

**V.14.2. Cortes gerados pelo DESSEM no modo de resolução por PDD
(SVC_CORTDESS.XXX, SVC.MAPDESS, SVC_SAVEDESS)**

Estes arquivos estão em formato binário e contém informações dos cortes de Benders gerados pelo modelo para resolução do problema, quando se utiliza a estratégia de PDD.

VI REFERÊNCIAS

- [1] T. N. Santos, A. L. Diniz, C.H. Saboia, R.N. Cabral, L.F. Cerqueira, "Hourly pricing and day-ahead dispatch setting in brazil: the DESSEM model", *Electric Power Systems Research*, v.189, 106709, 2020.
- [2] M. E. P. Maceira, L. A. Terry, A. L. Diniz, L. C. F. Sousa, F. S. Costa, S. P. Romero, S. Binato, S. M. Amado, C. E. Vilasboas, R. Vilanova, "Despacho de geração horário com representação detalhada de restrições hidráulicas", *VII SEPOPE – Symposium of Specialists in Electric Operational and Expansion Planning*, Foz do Iguacu, Brazil, May 2000.
- [3] A. L. Diniz, F. S. Costa, M. E. P. Maceira, T. N. Santos, L. C. Brandão, R. N. Cabral, " Short/Mid-Term Hydrothermal Dispatch and Spot Pricing for Large-Scale Systems - the Case of Brazil", 20th Power Systems Computation Conference, Dublin, Ireland, June 2018
- [4] M. E. P. Maceira, D. D. J. Penna, A. L. Diniz, R. J. Pinto, A. C. G. Melo, C. V. Vasconcellos, C. B. Cruz , "Twenty Years of Application of Stochastic Dual Dynamic Programming in Official and Agent Studies in Brazil – Main Features and Improvements on the NEWAVE Model", 20th PSCC - Power Syst. Comp. Conf., Dublin, Ireland, June, 2018.
- [5] M. E. P. Maceira, V. S. Duarte, D. D. J. Penna, L. Moraes, A. C. G. Melo, "Ten years of application of stochastic dual dynamic Programming in official and agent studies in Brazil–Description of the NEWAVE program", 16th PSCC, Glasgow, July 2008.
- [6] A. L. Diniz, L. C. F. Sousa, M. E. P. Maceira, S. P. Romero, F. S. Costa, C. A. Sagastizabal, A. Belloni, "Estratégia de representação DC da rede elétrica no modelo de despacho da operação energética – DESSEM", *VIII SEPOPE – Symposium of Specialists in Electric Operational and Expansion Planning*, Brasilia, Brazil, May 2002.
- [7] A. Belloni, A. L. Diniz, M. E. P. Maceira, C. A. Sagastizabal, "Bundle relaxation and primal recovery in unit commitment problems. The Brazilian case", *Annals of Operations Research*, v.120, n. 1-4, pp. 21-44, Apr. 2003.
- [8] ONS – Operador Nacional do Sistema – "Relatório do Grupo de Trabalho para Reformulação do DESSEM – GTRD", novembro de 2003
- [9] A. L. Diniz, M. E. P. Maceira, L. C. F. Souza, F. S. Costa, L. A. Terry, C. A. Sagastizabal, "Aplicação de técnicas de relaxação Lagrangeana e programação dinâmica dual ao modelo de despacho horário da operação energética", XVII Seminário Nacional de Produção e Transmissão de Energia Elétrica – SNPTEE, Uberlândia, Brasil, Outubro 2003.
- [10] A. L. Diniz, L. A. Terry, M. E. P. Maceira, F. S. Costa, et al, C. A. Sagastizabal, D. B. Chaves, L. C. F. Sousa, E. C. Finardi, "Hydro unit-commitment via lagrangian relaxation. Application to the brazilian optimization model for short term scheduling of hydrothermal interconnected systems – DESSEM", *Proceedings of the IX Symposium of Specialists in Electric Operational and Expansion Planning– SEPOPE*, Rio de Janeiro, Brazil, May 2004.
- [11] A. L. Diniz, L. F. Cerqueira, C. H. Saboia, "Proposta de modelagem das restrições de unit commitment hidráulico e curvas de eficiência para o modelo DESSEM", Relatório Técnico CEPEL 999/2022.

- [12] A. L. Diniz, T. N. Santos, M. E. P. Maceira, “Short term security constrained hydrothermal scheduling for large scale systems considering transmission losses”, *IEEE/PES Transm. Distr. Conf. Expos. Latin America*, Caracas, Venezuela, Jun. 2006.
- [13] A. L. Diniz, T. N. Santos, “Consideração das Restrições de Controle de Nível na Estação Fluviométrica da Régua 11 na Programação da Operação do Sistema Elétrico Brasileiro”, XVII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, São Paulo, Oct. 2007.
- [14] A.L. Diniz, M.E.P. Maceira, “A four-dimensional model of hydro generation for the short-term hydrothermal dispatch problem considering head and spillage effects”, *IEEE Trans. Power Syst.*, v. 23, n.3, pp. 1298-1308, Aug. 2008.
- [15] L.M.P. Costa, A.L. Diniz, T. N. Santos, “Sensitivity analysis on different types of electrical network modeling for the network constrained hydrothermal scheduling problem”, *IEEE/PES Transm. Distr. Conf. Expos. Latin America*, Bogotá, Colômbia, Jul 2008.
- [16] T.N. Santos, A.L. Diniz, “A New Multiperiod Stage Definition for the Multistage Benders Decomposition Approach Applied to Hydrothermal Scheduling”, *IEEE Transactions on Power Systems*, v. 24, n.3, pp. 1383-1392, Aug. 2009.
- [17] T. N. Santos, A. L. Diniz, “A Comparison of Static and Dynamic Models for Hydro production in Generation Scheduling Problems”, *Proc. IEEE PES General Meeting*, Minneapolis, USA, 2010.
- [18] T. N. Santos, A. L. Diniz, “A Dynamic Piecewise Linear Model for DC Transmission Losses in Optimal Scheduling Problems”, *IEEE Transactions on Power Systems*, v.26, n.2, pp. 508-519, May 2011.
- [19] T.N. Santos, C.E.V. Boas, F.P. Mourão, A.L. Diniz, “Restrições de metas semanais na política de operação do sistema elétrico brasileiro”, XII SEPOPE - Symposium of Specialists in Electric Operational and Expansion Planning, Rio de Janeiro, May 2012.
- [20] T. N. Santos, A. L. Diniz, “Alternative Approaches to Consider DC-Power Flow with Losses in a Linear Program for Short Term Hydrothermal Scheduling” *IEEE T&D Conference and Exposition Latin America*, Montevideo, Uruguai, Sep. 2012.
- [21] A. L. Diniz, T. M. Souza, “Short-Term Hydrothermal Dispatch With River-Level and Routing Constraints”, *IEEE Transactions on Power Systems*, v.29, n.5, pp.2427 – 2435, Sep. 2014
- [22] T. N. Santos, A. L. Diniz, C. T. Borges, “A New Nested Benders Decomposition Strategy for Parallel Processing Applied to the Hydrothermal Scheduling Problem”, *IEEE Transactions on Smart Grid*, v. 8, n.3, pp. 1504-1512, 2017.
- [23] CEPEL – Centro de Pesquisas de Energia Elétrica, “Estratégia de decomposição do problema de simulação hidráulica (modelo SIMHIDR) por bacias” ,Relatório Técnico DEA - 14049/10, Abril 2010.
- [24] CEPEL – Centro de Pesquisas de Energia Elétrica, “Manual do Usuário do Modelo SIMHIDR - Simulação da operação hidroelétrica de usinas hidroelétricas em cascata” – Junho / 2008

- [25] M. E. P. Maceira, L. A. Terry, F. S. Costa, J. M. Damazio, A. C. G. Melo, “Chain of optimization models for setting the energy dispatch and spot price in the Brazilian system”, Proceedings of the Power System Computation Conference - PSCC’02, Sevilla, Spain, Junho 2002
- [26] CEPEL – Centro de Pesquisas de Energia Elétrica, “Especificação funcional do modelo de determinação da coordenação da operação a curto prazo – DECOMP”, Relatório Técnico DPP/PEL 343/99.
- [27] CEPEL – Centro de Pesquisas de Energia Elétrica, “Programação dinâmica dual estocástica aplicada ao planejamento da operação energética de sistemas hidrotérmicos com representação do processo estocástico de afluições por modelos auto-regressivos periódicos”, Relatório Técnico CEPEL DPP/PEL 237/93.
- [28] T.N. Santos, A.L. Diniz, “A New Multiperiod Stage Definition for the Multistage Benders Decomposition Approach Applied to Hydrothermal Scheduling”, *IEEE Transactions on Power Systems*, v. 24, n.3, pp. 1383-1392, 2009.
- [29] M. V. F. Pereira, L. M. V. G. Pinto, “Multi-stage stochastic optimization applied to energy planning”, *Mathematical Programming*, v. 52, n.1-3, pp. 0359-0375, Maio de 1991.
- [30] T. N. Santos, A. L. Diniz, “A Dynamic Piecewise Linear Model for DC Transmission Losses in Optimal Scheduling Problems”, *IEEE Transactions on Power Systems*, v.26, n.2, pp. 508-519, 2011.
- [31] CEPEL – Centro de Pesquisas de Energia Elétrica, “Manual do Usuário do Modelo DECOMP” – Versão 14.
- [32] CEPEL - Centro de Pesquisas de Energia Elétrica, “Consideração das perdas na rede elétrica no modelo Dessem-Pat – metodologia e análise de desempenho”, Relatório Técnico CEPEL, Abril / 2009.
- [33] CEPEL - Centro de Pesquisas de Energia Elétrica, “Consideração do enchimento de volume morto nos modelos SIMHIDR e DESSEM-PAT”, Relatório Técnico CEPEL, Maio de 2010.
- [34] CEPEL - Centro de Pesquisas de Energia Elétrica, “Consideração da evaporação nos reservatórios nos modelos SIMHIDR e DESSEM-PAT”, Relatório Técnico CEPEL, Maio de 2010.
- [35] CEPEL - Centro de Pesquisas de Energia Elétrica, “Estratégia de decomposição do problema de simulação hidráulica (modelo SIMHIDR) por bacias”, Relatório Técnico CEPEL, Maio de 2010.
- [36] CEPEL - Centro de Pesquisas de Energia Elétrica, “Uso da opção “Crossover” para a Resolução de Problemas Lineares no modelo DESSEM”, Nota Técnica DESSEM, Novembro 2022.
- [37] R. E. Bixby e M. J. Saltzman, “Recovering an Optimal LP Basis from an Interior Point Solution,” *Operations Research Letters*, vol. 15, 1994.