

Relatório Técnico – DSE 529 / 2022_b

Centro de Pesquisas de Energia Elétrica - CEPEL

Relatório de Projeto – DSE - 529 / 2022_b

Cliente: ONS



A pesquisa que constrói o futuro

Título: Modelo de Planejamento da Operação de Sistemas Hidrotérmicos Interligados de Longo e Médio Prazos - Manual do Usuário Versão 28	Nº de Páginas: 244 Nº de Anexos:
--	---

Dados do Cliente: OPERADOR NACIONAL DO SISTEMA ELÉTRICO - ONS Rua Júlio do Carmo, 251 - Cidade Nova Rio de Janeiro - RJ, CEP: 20211-160
Responsável: Sra. Tatiana Frade Gonçalves Mundstock

Departamento: Departamento de Sistemas Eletroenergéticos - DSE Centro de Lucro: C250000101	Nº do PEP: Centro de Custo: C205000023
---	---

Resumo: Este relatório técnico constitui o Manual do Usuário do sistema NEWAVE. Este modelo tem por objetivo determinar a estratégia ótima de operação de sistemas hidrotérmicos interligados, sendo o parque hidroelétrico representado de forma agregada em reservatórios equivalentes de energia (REEs), de forma individualizada ou de forma híbrida. O cálculo da política de operação emprega a técnica de otimização estocástica denominada Programação Dinâmica Dual Estocástica (PDDE), considerando as incertezas nas afluências futuras e atendendo um critério de aversão a risco. Este modelo é aplicado ao planejamento da operação e da expansão de sistemas hidrotérmicos interligados de longo e médio prazos.

Observações:

Autores: Cristiane Barbosa da Cruz Oliveira - Cepel André Luiz Diniz Souto Lima - Cepel Thatiana Conceição Justino - Cepel Robério da Rocha Barboza - City Connect	Palavras-Chave: planejamento da operação de longo/médio prazo; sistemas hidrotérmicos interligados; programação dinâmica dual estocástica; aversão a risco. Classificação de acesso: ☒ Público ☐ Interno ☐ Setorial ☐ Confidencial
---	--

Aprovação e data de emissão Flávio Rodrigo de Miranda Alves Chefe do Departamento de Sistemas Eletroenergéticos - DSE Tel.: 21-2598-6258 E-mail: frma@cepel.br	Aprovação e data de emissão Maurício Barreto Lisboa Diretor de Tecnologia
---	--

PROJETO NEWAVE

MODELO DE PLANEJAMENTO DA OPERAÇÃO DE SISTEMAS HIDROTÉRMICOS INTERLIGADOS DE LONGO E MÉDIO PRAZOS

MANUAL DO USUÁRIO

Versão 28

Fevereiro/2022

newave@cepel.br

ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO	1
2. ASPECTOS PRINCIPAIS DO MODELO NEWAVE	4
2.1 Representação do sistema hidrotérmico	4
2.1.1 Sistema de geração hidroelétrico	5
2.1.2 Acoplamento hidráulico entre REEs	8
2.1.3 Sistema de geração termoeletrico	9
2.1.4 Demanda	9
2.1.5 Sistema de transmissão	9
2.2 Modelo de energias afluentes	9
2.3 Cálculo da política de operação	9
2.3.1 Seleção de um conjunto de estados	10
2.3.2 Teste de convergência	10
2.3.3 Cálculo da função de custo futuro	10
2.4 Simulação da operação de sistemas interligados	10
2.5 Mecanismos de Aversão a Risco	11
3. ESPECIFICAÇÃO DOS DADOS DE ENTRADA	12
3.1 Classes de dados	12
3.1.1 Formatos dos registros	13
3.2 Arquivo CASO.DAT	13
3.3 Nomes dos arquivos utilizados pelo programa (Ex.: arquivos.dat)	13
3.4 Dados gerais (Ex.: dger.dat)	16
3.5 Séries históricas para a simulação final (Ex.: shist.dat)	30
3.6 Dados dos subsistemas/submercados (Ex.: sistema.dat)	31
3.7 Dados de patamares de mercado (Ex.: patamar.dat)	36
3.8 Dados de configuração hidroelétrica (Ex.: confhd.dat)	41
3.9 Dados de postos fluviométricos (Ex.: postos.dat)	42
3.10 Dados das usinas hidroelétricas (Ex.: hydr.dat)	43

Relatório Técnico – DSE 529 / 2022_b

3.11	Dados de alteração de características hidroelétricas (Ex.:modif.dat)	43
3.12	Dados de expansão hidroelétrica (Ex.: exph.dat)	46
3.13	Dados de vazões históricas (Ex.: vazoes.dat)	47
3.14	Dados de configuração termoeletrica (Ex.: conft.dat)	47
3.15	Dados das usinas termoeletricas (Ex.: term.dat)	48
3.16	Dados de expansão termoeletrica (Ex.: expt.dat)	49
3.17	Dados das classes térmicas (Ex.: clast.dat)	49
3.18	Dados de manutenções programadas (Ex.: manutt.dat)	50
3.19	Dados de perdas na rede de transmissão (Ex.: perda.dat)	51
3.20	Arquivo com dados para outros usos da água (Ex: Dsvagua.dat)	54
3.21	Arquivo com dados de tendência hidrológica	55
3.21.1	Escolha do Arquivo de Dados	55
3.21.2	Arquivo com a Tendência Hidrológica por REE (Ex: Eafpast.dat)	55
3.21.3	Arquivo com a Tendência Hidrológica por Posto de Medição (Ex: Vazpast.dat)	56
3.22	Arquivo com dados dos patamares de geração térmica mínima (Ex: Gtminpat.dat)	56
3.23	Penalidades (Ex.: Penalid.dat)	58
3.24	Arquivo de dados da curva de aversão a risco (Ex: Curva.dat)	60
3.25	Agrupamento livre de interligações (agrint.dat)	62
3.26	Carga/Oferta Adicionais (Ex.: C_adic.dat)	64
3.27	Antecipação de despacho de usinas térmicas GNL (Ex.: adterm.dat)	65
3.28	Dados de geração hidráulica mínima (Ex.: ghmin.dat)	66
3.29	Dados de Mecanismo de Aversão a Risco: SAR (Ex.: sar.dat)	67
3.30	Dados de Mecanismo de Aversão a Risco: CVaR (Ex.: cvar.dat)	70
3.31	Dados dos reservatórios equivalentes de energia (Ex.: ree.dat)	74
3.32	Restrição elétrica interna aos REEs (re.dat)	75
3.33	Seleção de cortes (selcor.dat)	76

Relatório Técnico – DSE 529 / 2022_b

3.34	Dados de tecnologia (Ex.: tecno.dat)	78
3.35	Dados de aberturas variável por período (Ex.: abertura.dat)	78
3.36	Dados de limites de emissão de gases de efeito estufa (Ex.: gee.dat)	79
3.37	Dados das classes de gás natural (Ex.: clasgas.dat)	80
3.38	Dados de impressão das parcelas dos coeficientes dos cortes associados às afluências passadas (Ex.: dbgcortes.dat)	81
4.	ARQUIVOS DE SAÍDA	83
4.1	Função de custo futuro (ex: cortes.dat e cortesh.dat)	83
4.2	Relatório de acompanhamento do programa (ex: pmo.dat)	85
4.3	Relatório de acompanhamento do modelo PAR(p) (ex: parp.dat)	87
4.4	Relatório opcional de acompanhamento da operação (ex: forward.dat e forwarh.dat)	87
4.5	Relatório de configurações (ex: newdesp.dat)	91
4.6	Arquivo com as séries sintéticas de energias afluentes (ex: energias.dat)	118
4.7	Arquivo com as séries sintéticas da simulação backward (ex: energiasb.dat)	118
4.8	Arquivo com as séries sintéticas da simulação forward (ex: energiasf.dat)	119
4.9	Arquivo com a probabilidade das séries sintéticas da simulação backward (ex: energiasp.dat)	119
4.10	Arquivo com o status de convergência (ex: converg.tmp)	119
4.11	Arquivo com o status do processo iterativo (ex: prociter.rel)	120
4.12	Arquivo que fornece o tempo de execução de cada etapa do processo iterativo. (ex: newave.tim)	121
4.13	Restrições SAR (ex: rsar.dat, rsarh.dat e rsari.dat)	123
5.	MENSAGENS DE ERRO	126
6.	MÓDULO NEWDESP	127
6.1	Especificação dos dados de entrada	127

Relatório Técnico – DSE 529 / 2022_b

6.2	Classes de dados	127
6.3	Nomes dos arquivos utilizados pelo programa (Ex: arquivos.nwd)	127
6.4	Dados Gerais (Ex.: dgerais.dat)	128
6.4.1	Tipo de simulação 1 ou 2	129
6.4.2	Tipo de simulação 3	133
6.5	Função de Custo Futuro (Ex.: cortes.dat)	136
6.6	Função de Custo Futuro (Ex.: cortesh.dat)	137
6.7	Dados das Configurações Hidroelétrica, Térmica, dos REEs e Subsistemas/Submercados (Ex.: newdesp.dat)	138
6.8	Arquivos de saída	138
6.9	Relatório “Despacho Hidrotérmico”	139
6.10	Relatório “Valores da Água”	140
7.	MÓDULO NWLISTOP	141
7.1	Especificação dos dados de entrada	141
7.2	Dados de entrada da opção Operação	141
7.3	Dados de entrada da opção Tabelas	142
7.4	Dados de entrada da opção Curvas de Permanência	147
7.4.1	NWLISTOP.DAT	148
7.5	Dados de entrada da opção Médias	151
7.6	Especificação dos arquivos de saída	152
7.6.1	Arquivos de saída para a opção Operação	152
7.6.2	Arquivos de saída para a opção Tabelas	152
7.6.3	Arquivos de saída para a opção Curvas de Permanência	161
7.6.4	Arquivos de saída para a opção Médias	161
8.	MÓDULO NWLISTCF	163
8.1	Especificação dos dados de entrada	163
8.2	Classes de dados	163
8.3	Nomes dos arquivos utilizados pelo programa (Ex: arquivos.dat)	163

Relatório Técnico – DSE 529 / 2022_b

8.4	Dados Gerais (Ex.: nwlistcf.dat)	164
8.5	Descrição dos Arquivos de Saída	165
9.	CAPACIDADE DO PROGRAMA	170
10.	REFERÊNCIAS	172
ANEXO 1 - SISTEMA COMPUTACIONAL NEWAVE		175
	Requisitos	175
	Instalação	176
	Instalação no sistema Linux em ambiente monoprocessado	176
	Instalação no sistema Linux em ambiente multiprocessado	176
	Instalação do Gerenciador de Processos	177
	Instalação da licença do programa NEWAVE	178
	Atendimento ao Usuário	178
ANEXO 2 – PERGUNTAS MAIS FREQUENTES		179
ANEXO 3 – EXECUÇÃO DO NEWAVE EM AMBIENTE DE PROCESSAMENTO PARALELO		185
ANEXO 4 – REAMOSTRAGEM DE CENÁRIOS DE AFLUÊNCIA E CENTROIDE		187
ANEXO 5 – VOLUME MÍNIMO OPERATIVO PENALIZADO PELA SUA MÁXIMA VIOLAÇÃO		189
ANEXO 6 – EMISSÕES DE GASES DE EFEITO ESTUFA		190
ANEXO 7 - REPRESENTAÇÃO DE LIMITES DE SUPRIMENTO DE COMBUSTÍVEL EM USINAS TERMELÉTRICAS A GÁS NATURAL NÃO-LIQUEFEITO		191
ANEXO 8 - ALTERAÇÕES A PARTIR DA VERSÃO 12		192

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a Maria Elvira Piñeiro Maceira, Cláudia Maria Suanno, Vitor Silva Duarte, Alberto Sérgio Kligerman, Cecília Maria Mércio, Joari Paulo da Costa, Ana Paula Calil, André Luís Marques Marcato, Michel Pompeu Tcheou, Leonardo de Almeida Matos Moraes, Michel Igor de Almeida Ennes, Cesar Luis Vilasbôa de Vasconcellos, Débora Dias Jardim Penna e Albert Cordeiro Geber de Melo pela colaboração no desenvolvimento do projeto NEWAVE. Também agradecem as contribuições dos técnicos do Sistema Eletrobras, MME, ONS, CCEE, EPE e ANEEL.

1. Introdução

Este manual descreve a utilização do Modelo de Planejamento da Operação de Sistemas Hidrotérmicos Interligados de Longo e Médio Prazos – NEWAVE [1] [2] [3].

O objetivo básico do planejamento da operação de um sistema hidrotérmico é calcular a política de operação que estima os valores da água armazenada nos reservatórios e permite determinar, a cada mês, metas de geração para cada usina do sistema que atendam à demanda e minimizem o valor esperado do custo de operação ao longo do período de planejamento e atendendo um critério de aversão a risco. Esse custo é composto pelo custo variável de combustível das usinas termelétricas e pelo custo associado a eventuais déficits no suprimento de energia, representado por uma função de penalização.

A decisão sobre quando utilizar os estoques de energia, representados pela água armazenada nos reservatórios, está intrinsecamente ligada à incerteza quanto às afluências futuras, devendo resultar de uma análise probabilística de seu comportamento. Além disso, a decisão operativa mais adequada dependerá das condições do sistema. Assim, é preciso determinar uma decisão operativa em função dos possíveis estados do sistema. Em sistemas com relevante participação de hidrelétricas, dois tipos de informação compõem o estado do sistema: os níveis de armazenamento dos reservatórios e a tendência hidrológica futura do sistema, esta última podendo ser obtida a partir das afluências aos reservatórios nos meses anteriores, utilizando o modelo estocástico PAR(p) [4] [5] [6].

A existência de interligações entre subsistemas permite uma redução dos custos de operação, por meio do intercâmbio de energia, e um aumento da confiabilidade de fornecimento, através da repartição das reservas. É necessário também determinar o valor da geração hidrelétrica, dado pelo valor da geração térmica que se poderia substituir hoje ou no futuro.

Este valor não se mede de maneira isolada em cada usina, pois depende da operação conjunta do sistema. Para se obter ganhos sinérgicos em um sistema hidrotérmico interligado, é necessário operar o sistema de maneira integrada, otimizando conjuntamente a operação de todas as usinas - térmicas, hidroelétricas, biomassa, eólica e solar, e as decisões de intercâmbios de energia, com o objetivo de minimizar o custo total de operação. No Brasil, e em diversos países, a solução do problema é obtida em etapas. Nestas, são utilizados modelos com diferentes graus de detalhamento para a representação do sistema, abrangendo períodos de estudos com horizontes distintos [7], denominados de longo e médio prazos – modelo NEWAVE, curto prazo – modelo DECOMP (Modelo de Planejamento da Operação de Sistemas Hidrotérmicos Interligados de Curto Prazo) e programação da operação diária – modelo DESSEM (Modelo de Despacho Hidrotérmico de Curto Prazo).

O modelo NEWAVE foi desenvolvido pelo CEPEL para aplicação no planejamento da operação e da expansão de sistemas hidrotérmicos interligados de longo e médio prazos, considerando também as fontes renováveis intermitentes, como a eólica e solar. Como a estratégia de operação deve ser calculada para todas as combinações de níveis de armazenamento e tendência hidrológica, em sistemas de grande porte como o brasileiro, o problema da operação ótima do sistema, dependendo do horizonte de estudo, torna-se rapidamente intratável do ponto de vista computacional, quando se deseja uma acurácia elevada nos resultados. Assim, no modelo NEWAVE, o parque hidroelétrico pode ser representado de forma agregada em reservatórios equivalentes de energia (REEs) [8] [9] [10],

Relatório Técnico – DSE 529 / 2022_b

de forma individualizada ou de forma híbrida [11] - nos primeiros anos do período de estudo as usinas hidroelétricas são individualizadas e nos demais anos, elas são representadas por REEs, proporcionando os benefícios de uma representação individualizada no horizonte mais próximo da tomada de decisão, sem onerar em demasia o tempo computacional.

O cálculo da política de operação emprega a técnica de otimização estocástica denominada Programação Dinâmica Dual Estocástica (PDDE) [12] [13], considerando as incertezas nas afluições futuras, representadas explicitamente através de cenários de afluições construídos sinteticamente através de um modelo autorregressivo periódico e utilizando um processo de amostragem seletiva - o modelo GEVAZP [6] [14].

Em estudos de planejamento da operação de longo/médio prazos do sistema interligado nacional, onde o horizonte típico considerado é de cinco anos discretizados em períodos mensais, com 20 cenários hidrológicos em cada período, a árvore completa que representa as incertezas possui cerca de 1078 cenários, o que torna a resolução do problema inviável computacionalmente. Desta forma, na PDDE, ao invés de se percorrer todos os subproblemas da árvore de cenários durante a simulação forward, resolve-se apenas um subconjunto de cenários (subárvore), os quais são escolhidos da distribuição original da variável aleatória. Os cortes de Benders que compõem a função de custo futuro são construídos iterativamente durante cada recursão backward para todos os nós da subárvore percorridos na última simulação forward e, na próxima simulação forward, novos valores para as variáveis de estado níveis de armazenamento nas usinas hidroelétricas são obtidos. A política de operação, representada pelas funções de custo futuro em cada um dos estágios do horizonte de estudo, é calculada de forma acurada, e considera as mesmas restrições empregadas na simulação da operação do sistema. Considera também a representação de restrições de despacho antecipado para usinas a GNL [15].

Com o objetivo de assegurar a convergência teórica e aumentar o número de cenários da subárvore amostrada para a simulação forward sem comprometer o tempo computacional para resolver o problema e, assim, possibilitar um aprimoramento da função de custo futuro, o modelo NEWAVE permite o emprego de técnicas de reamostragem de cenários durante o cálculo da política ótima de operação. Dois mecanismos de aversão a risco foram desenvolvidos e implementados, a fim de propiciar uma maior segurança no suprimento de energia: (i) CVaR (Valor Condicionado a um dado Risco), onde é adicionado à função objetivo uma parcela referente ao custo dos cenários hidrológicos mais caros [16] [17]; (ii) SAR (Superfície de Aversão a Risco), que representa uma extensão, para o caso multivariado, das restrições de armazenamento mínimo de energia nos REEs [18] [19] [20] [21].

Com base na política de operação obtida, o modelo NEWAVE simula a operação do sistema para distintos cenários de hidrológicos – históricos ou gerados pelo modelo GEVAZP, calculando índices de desempenho, i.e., a média dos custos de operação, os riscos de déficit e os valores esperados de energia não suprida. O modelo fornece também uma função de custo futuro que representa uma condição de contorno para a otimização do sistema em horizontes mais curtos, com uma discretização temporal mais detalhada.

Para aumentar o desempenho computacional em sistemas de grande porte, duas abordagens foram desenvolvidas. A primeira foi a disponibilização da versão executável do modelo NEWAVE em ambiente de alto desempenho - foi o primeiro programa da Cadeia de Modelos Energéticos do Cepel a utilizar técnicas de processamento paralelo [22]. A segunda consiste em um processo iterativo para resolução de cada subproblema de programação linear, onde os cortes de Benders já construídos em iterações passadas da PDDE são inseridos de

Relatório Técnico – DSE 529 / 2022_b

forma progressiva, à medida que vão sendo necessários [23]. Com isso, obtém-se uma redução no tempo computacional para resolução dos PLs e, como consequência, do processo de convergência como um todo, mas mantendo a mesma acurácia nos resultados.

Além de ser empregado na definição de estratégias corporativas de empresas e agentes, o modelo NEWAVE é utilizado nas seguintes atividades oficiais do Setor Elétrico Brasileiro: Plano Decenal de Expansão de Energia (PDE); Programa Mensal de Operação (PMO) e Plano da Operação Energética (PEN); Comercialização – Cálculo do Preço de Liquidação de Diferenças (PLD); definição e cálculo da Garantia Física e da Energia Assegurada de Empreendimentos de Geração; e elaboração de diretrizes para os Leilões de Energia.

O sistema computacional do modelo NEWAVE é composto por quatro programas computacionais integrados, mostrados na tabela a seguir:

Programa	Descrição
NEWAVE.EXE	calcula a política de operação do sistema interligado representada pelas funções de custo futuro; simula a operação do sistema com até 2000 séries sintéticas de energias afluentes, com base na função de custo futuro obtida.
NEWDESP.EXE	lista em arquivo o despacho ótimo de operação, bem como os custos marginais e valores da água associados.
NWLISTOP.EXE	lista em arquivo o despacho ótimo de operação de cada série hidrológica da simulação final, para estágios selecionados do período de planejamento.
NWLISTCF.EXE	lista em arquivo os coeficientes e termo independente da função de custo futuro para todos os estágios do período de planejamento.

A função de custo futuro é calculada pelo programa principal NEWAVE. Os programas NEWDESP, NWLISTOP e NWLISTCF foram desenvolvidos com o objetivo de auxiliar o usuário na análise quer do processo de convergência do algoritmo de cálculo da política de operação quer na construção da função de custo futuro.

Os aspectos metodológicos principais da representação do parque gerador, do modelo de geração de energias afluentes e do algoritmo de solução são apresentados no capítulo 2. O capítulo 3 apresenta a descrição detalhada dos arquivos de dados de entrada necessários para processar um estudo de planejamento. O capítulo 4 descreve os relatórios de saída produzidos pelo programa e no capítulo 5 são apresentadas as mensagens de erro. Os capítulos 6, 7 e 8 descrevem os arquivos de entrada e saída dos módulos NEWDESP, NWLISTOP e NWLISTCF respectivamente. A capacidade atual do protótipo encontra-se no capítulo 9. Em anexo encontram-se os procedimentos de instalação e suporte ao usuário, perguntas mais frequente e uma listagem das modificações a partir da versão 11 do programa NEWAVE.

2. Aspectos principais do modelo NEWAVE

A Figura 1 abaixo apresenta o fluxograma do modelo NEWAVE.

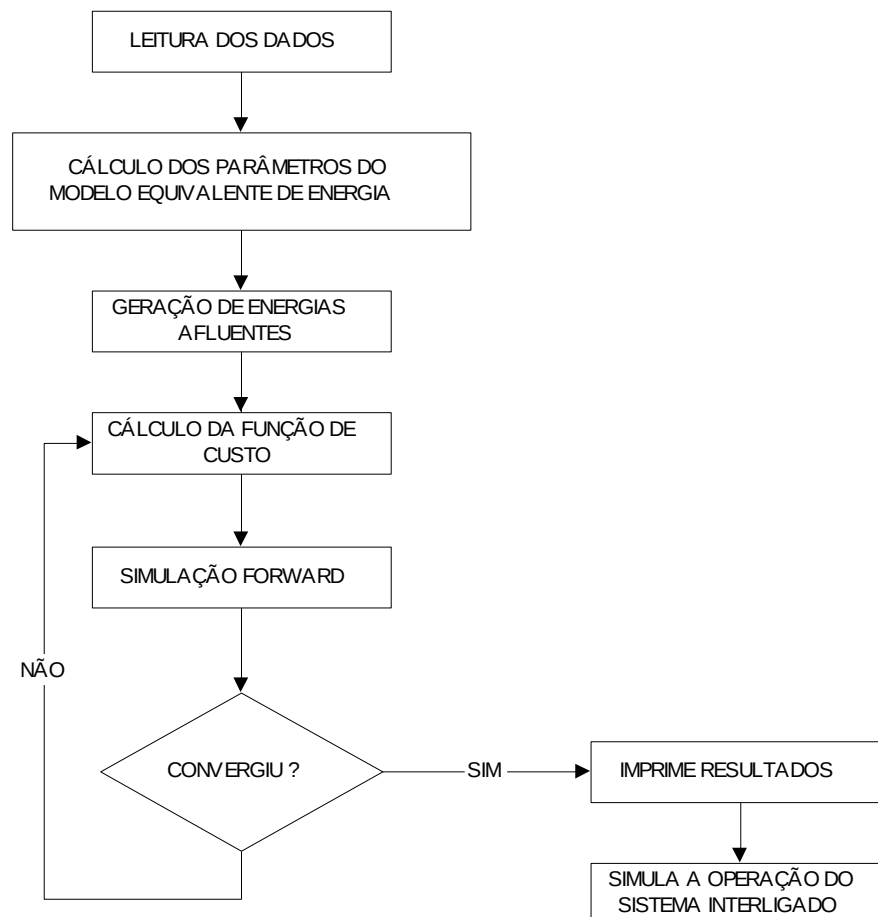


Figura 1- Fluxograma do modelo NEWAVE

2.1 Representação do sistema hidrotérmico

No modelo Newave, um conjunto de usinas hidroelétricas, com reservatório e a fio d'água, é agregado em um sistema equivalente de energia, denominado *reservatório equivalente de energia* (REE). Por sua vez, um REE está associado a um sistema/mercado de energia elétrica, denominado *subsistema/submercado*.

Um subsistema/submercado pode conter um ou mais REE, conforme ilustrado na Figura 2a e 2b respectivamente. Esta segunda representação permite diferenciar bacias hidrográficas com comportamentos hidrológicos distintos que pertençam a um mesmo subsistema/submercado de energia elétrica. Um mesmo subsistema/submercado pode conter tantos REEs quanto forem necessários para representar a diversidade do comportamento hidrológico das bacias hidrográficas.

Os REEs podem apresentar acoplamento hidráulico, estando eles em um mesmo subsistema/submercado ou em subsistemas/submercados distintos.

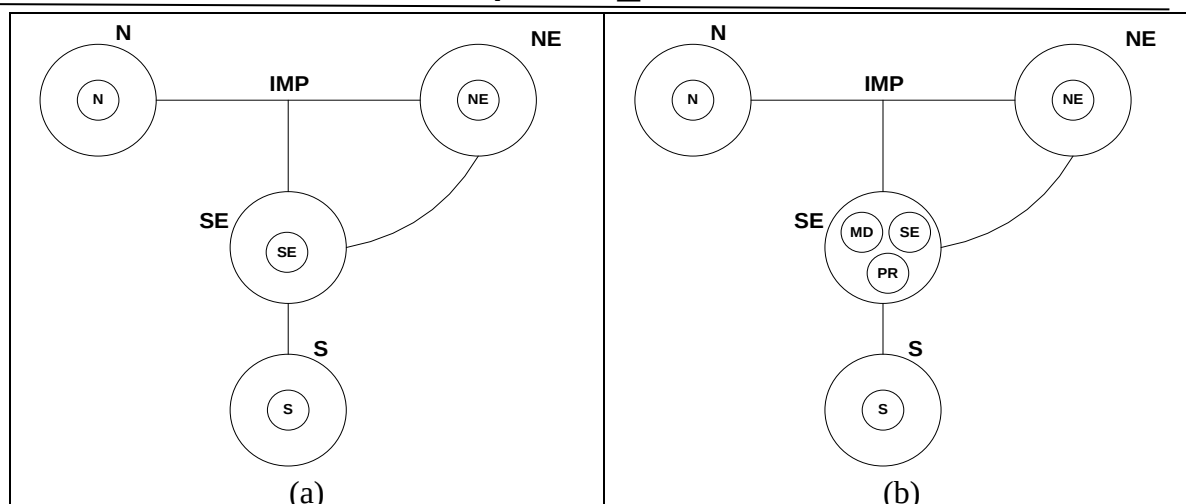


Figura 2- Representação dos REEs e subsistemas/submercados

A modelagem empregada para representar o parque gerador hidrotérmico possui as características descritas a seguir. Maiores detalhes em [3] e [24].

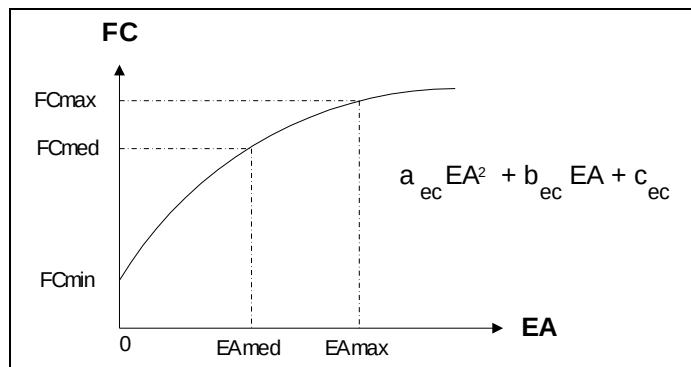
2.1.1 Sistema de geração hidroelétrico

O sistema de geração hidroelétrico é representado através do modelo equivalente de energia. Neste modelo, o parque gerador hidroelétrico de cada região é representado por um reservatório equivalente de energia, cujos principais parâmetros são (Terry et al., [10]):

- energia armazenável máxima, EA_{MAX} , estimada pela energia produzida pelo esvaziamento completo dos reservatórios do sistema de acordo com uma política de operação estabelecida. Adotou-se a hipótese de operação em paralelo, isto é, os armazenamentos e deplecionamentos são feitos paralelamente em volume.
- correção da energia armazenada devido a mudança de configuração. Os valores, em energia, da água armazenada nos reservatórios, serão alterados quando da entrada em operação de uma nova usina hidroelétrica. Não há alteração dos volumes armazenados, porém, como variaram as produtibilidades das usinas, há alteração na energia armazenada. Este novo valor difere do anterior por um fator descrito pela razão entre as energias armazenáveis máximas depois e antes da entrada em operação de novas usinas hidroelétricas subtraída do volume útil de cada uma das novas usinas com reservatório multiplicado pela produtividade da própria usina mais as do conjunto de usinas a jusante, antes da mudança de configuração.
- energia controlável afluente ao reservatório equivalente de energia, EC_t , estimada como o produto do volume afluente natural a cada reservatório com a soma de sua produtividade e as de todas as usinas a fio d'água existentes entre o reservatório e o próximo reservatório a jusante.
- correção da energia controlável calculada com produtibilidades equivalentes. Tem por objetivo considerar a influência da variação das alturas de queda líquidas. Para cada mês do período de planejamento, calcula-se o fator de correção associado ao nível máximo do reservatório equivalente de energia, dividindo-se o somatório das energias controláveis referentes aos vários anos do histórico obtidas pelas produtibilidades correspondentes ao nível máximo, pelo mesmo somatório, porém obtido com produtibilidades equivalentes. Os valores médios e mínimos do fator de correção são obtidos substituindo-se as produtibilidades correspondentes ao nível máximo pelas

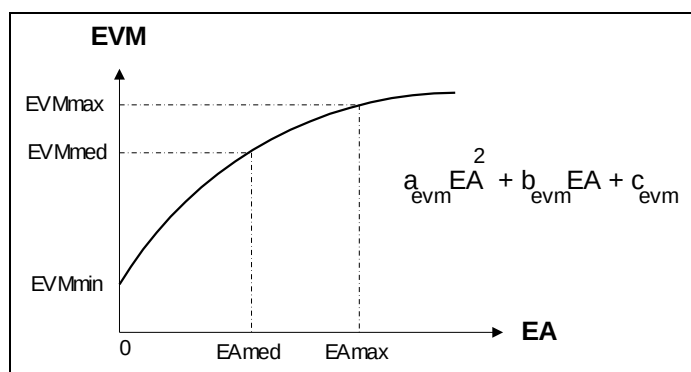
Relatório Técnico – DSE 529 / 2022_b

correspondentes a meio volume útil e ao nível mínimo respectivamente. A esses três pontos ajusta-se uma parábola de segundo grau, que define o fator de correção pelo qual deve ser multiplicada a energia controlável em função do nível do reservatório equivalente, conforme ilustrado na figura abaixo.



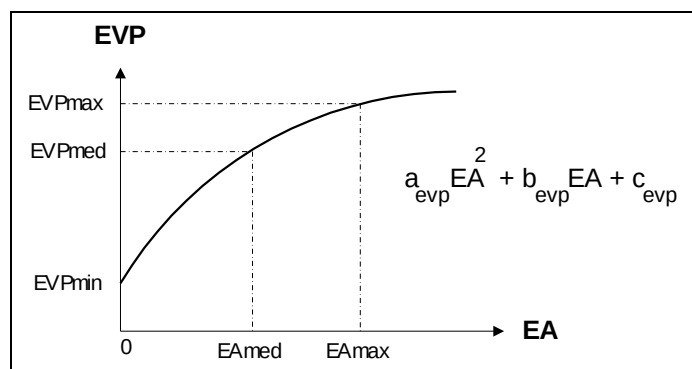
Os fatores de correção mensais variam também com as mudanças de configuração.

- energia a fio d'água afluente ao reservatório equivalente de energia, $EFIO_t$, calculada multiplicando-se a produtibilidade de cada usina fio d'água pelo menor dos seguintes valores: 1º) diferença entre o volume afluente natural a usina a fio d'água e o volume afluente natural às usinas com reservatório imediatamente à montante da usina a fio d'água; 2º) diferença entre o engolimento máximo da usina a fio d'água e a descarga mínima obrigatória das usinas com reservatório imediatamente a montante da usina a fio d'água.
- Meta de energia de vazão mínima, EVM_t , independe da série hidrológica considerada, dependendo tão somente da configuração. Seu valor máximo é calculado multiplicando-se a descarga mínima obrigatória de cada usina com reservatório pela soma da produtibilidade, associada a altura queda líquida máxima, e as de todas as usinas fio d'água existentes entre o reservatório e o próximo reservatório a jusante. Os valores médios e mínimos da meta de vazão mínima são obtidos substituindo-se a altura de queda líquida máxima pelas alturas de queda correspondentes a um armazenamento de metade do volume útil e ao nível mínimo operativo. A partir destes três pontos, ajusta-se uma parábola de segundo grau, a partir da qual se obtém a meta de energia de vazão mínima em função da energia armazenada no mês, conforme ilustrado na figura abaixo.



Relatório Técnico – DSE 529 / 2022_b

- energia evaporada, EVP_i , obtida através de uma parábola de segundo grau ajustada aos pontos $(0, EVP_{min})$, (EA_{med}, EVP_{med}) e (EA_{max}, EVP_{max}) , que relacionam a energia evaporada com a energia armazenada, conforme ilustrado na figura a seguir.



Seu valor máximo é calculado multiplicando-se a altura de evaporação de cada reservatório pela área correspondente à altura máxima e pelo produto da produtividade, associada a altura de queda líquida máxima, de todas as usinas existentes (com reservatório e fio d'água) entre o reservatório e a última usina da cascata.

Os valores médios e mínimos da energia evaporada são obtidos substituindo-se a área do reservatório correspondente à altura máxima pelas áreas de reservatório correspondentes às alturas média e mínima, e também a altura de queda líquida máxima pelas alturas de queda correspondentes a um armazenamento de metade do volume útil e ao nível mínimo operativo.

- Geração de pequenas usinas é a energia disponível, estágio a estágio, nas pequenas usinas não incluídas na configuração. Devem ser informadas externamente ao programa e formam uma série de valores que são subtraídos do mercado.
- Energia de volume morto consiste no valor energético das afluentes necessárias ao enchimento do volume morto dos novos reservatórios. Estas grandezas consistem em uma série de valores que são adicionados ao mercado durante um período de tempo após o fechamento do reservatório.
- Energia das usinas submotorizadas corresponde a energia disponível em cada uma das novas usinas de reservatório, durante o período de motorização e até que seja instalada sua potência base. É considerada como um recurso para a configuração. Isto é feito, pois a inclusão da nova usina na configuração acarretaria um erro no cálculo da energia armazenada, uma vez que os volumes armazenados nos reservatórios a montante passariam a ser valorizados nesta usina. Como sempre haverá afluentes suficientes à operação a plena carga, não há maiores inconvenientes no tratamento em separado descrito acima.

Se o reservatório deve ser operado para regularizar usinas à jusante, a usina de reservatório submotorizada deve ser incluída na configuração com rendimento igual a zero.

- Energia de desvio de água consiste no valor energético das afluentes necessárias à retirada ou adição de água de uma usina hidroelétrica com ou sem reservatório. No caso de uma usina com reservatório, esta energia é abatida ou acrescida da energia

Relatório Técnico – DSE 529 / 2022_b

armazenada mais energia afluyente controlável. No caso de uma usina a fio d'água, esta energia é abatida ou acrescida da energia fio d'água.

2.1.2 Acoplamento hidráulico entre REEs

O modelo NEWAVE permite a representação de usinas hidroelétricas de uma mesma bacia hidrográfica que estão contidas em diferentes REEs, que por sua vez podem pertencer a subsistemas/submercados distintos. Quando isto ocorre forma-se um acoplamento hidráulico entre REEs. Por exemplo, a usina hidroelétrica de Itaipu pode formar um REE contido em um subsistema/submercado próprio. O REE Paraná, pertencente ao subsistema/submercado Sudeste, deflui energia para o REE Itaipu, criando-se um acoplamento hidráulico. A representação do subsistema/submercado Itaipu separadamente do subsistema/submercado Sudeste permite a representação das restrições de intercâmbio associadas ao elo de corrente contínua de ± 500 KV e a transmissão AC em 765 KV. Outro exemplo, são as usinas Três Marias, Queimado e Retiro que localizam-se mais a montante na bacia do rio São Francisco na região Nordeste do país, mas estão eletricamente interligadas ao subsistema/submercado Sudeste. Assim, uma representação possível é colocá-las em um REE Alto São Francisco, que está associado ao subsistema/submercado Sudeste, e que deflui energia para o REE Nordeste, criando assim um acoplamento hidráulico com ele. A Figura 3 ilustra estas duas representações.

A introdução do acoplamento hidráulico entre REEs na formulação matemática do problema da determinação da operação ótima do sistema hidrotérmico interligado pode ser encontrada em [25] e [26].

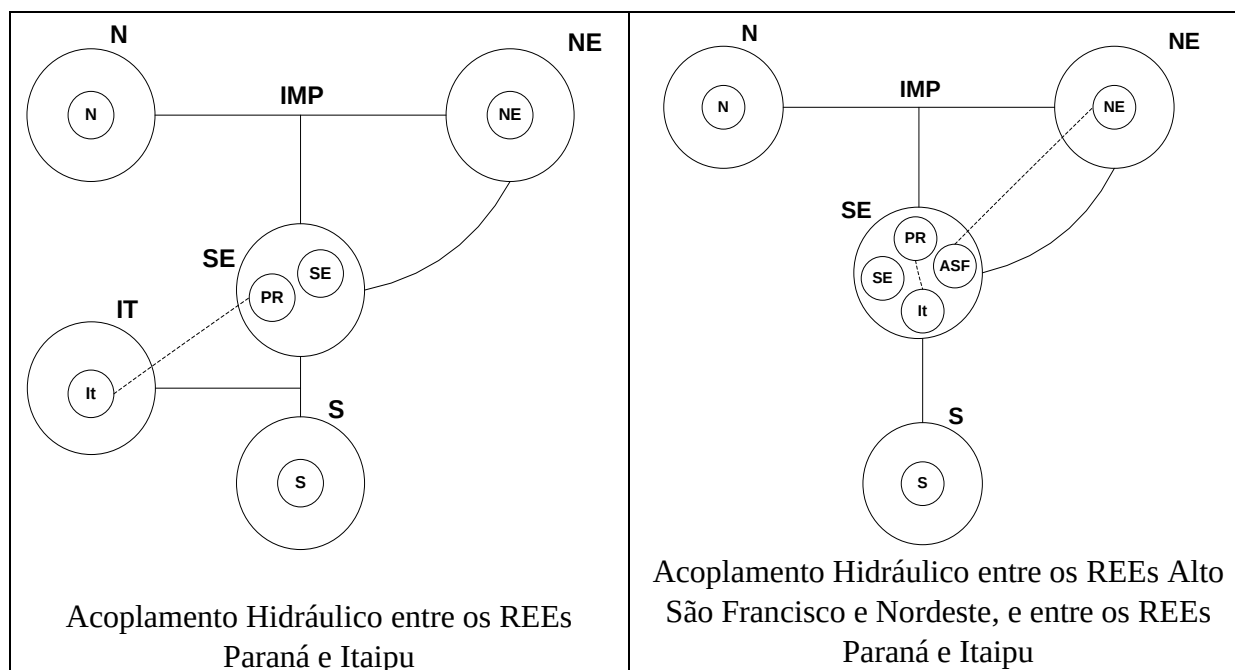


Figura 3 – Exemplos de Acoplamento Hidráulico entre REEs

Relatório Técnico – DSE 529 / 2022_b**2.1.3 Sistema de geração termoeletrico**

As usinas termoeletricas são representadas por grupos de térmicas com custos semelhantes (classes térmicas), que estão associadas a subsistemas/submercados. Os parâmetros básicos das classes termoeletricas são apresentados a seguir:

- geração máxima
- geração mínima
- custo incremental de operação

O déficit de fornecimento de energia é representado como uma unidade termoeletrica de capacidade igual à demanda, com custo de operação igual ao custo atribuído à interrupção de fornecimento de energia. Este custo pode ser variável de acordo com a profundidade do déficit, prevendo-se um máximo de quatro segmentos lineares.

2.1.4 Demanda

A demanda de energia para cada subsistemas/submercado é dada em MWmês e representa blocos de energia para cada estágio do período de planejamento. Está previsto até três patamares de demanda por estágio.

2.1.5 Sistema de transmissão

A capacidade de interligação entre os subsistemas/submercados é representada através de limites de intercâmbio de energia (MWmês), e pode ser diferenciada por patamar de demanda. Estão previstas perdas de energia no fluxo entre os subsistemas/submercados.

2.2 energias afluentes**Modelo de**

A partir dos registros históricos de vazões naturais afluentes a cada usina hidroeletrica é possível construir a série histórica de energias naturais afluentes a cada REE.

A energia total afluente a cada REE é composta pela energia controlável e pela energia de fio d'água. A seguir, ajusta-se o modelo estocástico autorregressivo periódico de ordem variável, PAR(p), a fim de gerar séries sintéticas de energias que serão utilizadas na simulação FORWARD e BACKWARD do módulo de cálculo da política de operação, e também, na simulação final.

Maiores detalhes são encontrados em [6][14].

2.3 política de operação**Cálculo da**

O procedimento de PDDE baseia-se na execução iterativa dos seguintes passos:

1. seleção de um conjunto de estados em cada etapa
2. teste de convergência
3. cálculo das funções de custo futuro em cada etapa

A seguir, apresenta-se um sumário dos procedimentos a serem executados em cada um destes passos. A formulação matemática do problema de operação de sistemas hidrotérmicos

Relatório Técnico – DSE 529 / 2022_b

interligados pode ser encontrada em [12] e [13]. Uma descrição detalhada do algoritmo de solução encontra-se em [3], [1] e [2].

2.3.1 Seleção de um conjunto de estados

O passo 1 corresponde à *simulação forward* da operação do sistema ao longo do período de estudo, para distintas seqüências de energias afluentes. Este procedimento está descrito a seguir.

- percorrer as etapas $t = 1, 2, \dots, T$
- ler de arquivo um vetor de energias afluentes para a etapa t
- ler de arquivo a função de custo futuro da etapa t
- ler de arquivo o vetor de energias armazenadas finais da etapa $t-1$ (energias armazenadas iniciais da etapa t)
- conhecidos o vetor de energias afluentes, a função de custo futuro e o vetor de energias armazenadas, resolver o subproblema de operação da etapa t

O procedimento (a)-(e) se repete para diversas seqüências de energias afluentes, retiradas do registro histórico ou produzidas pelo modelo estocástico PAR(p).

Esta etapa, além de selecionar os pontos em torno dos quais serão geradas novas aproximações para a função de custo futuro, calcula os limites superior e inferior do valor esperado do custo futuro associado ao estado inicial do primeiro estágio. Estes parâmetros são utilizados para verificar a convergência do algoritmo.

2.3.2 Teste de convergência

Uma vez concluído o passo 1, verifica-se a convergência do algoritmo, isto é, se a função de custo futuro está estimada dentro da tolerância pré-estabelecida. Como o limite superior da função de custo futuro é calculado a partir de uma amostra do espaço de estados, pode-se estabelecer um intervalo de confiança para este valor. A convergência do algoritmo é alcançada quando o limite inferior encontra-se dentro deste intervalo.

2.3.3 Cálculo da função de custo futuro

Caso não tenha sido alcançada a convergência, efetua-se uma *simulação backward* da operação do sistema ao longo do período de estudo, para os diversos estados selecionados no passo 1. Este procedimento está descrito a seguir.

- percorrer as etapas no sentido inverso do tempo $t = T, T-1, \dots, 1$
- percorrer os estados selecionados no passo 1
- discretizar, para cada estado, o vetor de energias afluentes da etapa t
- conhecidos o vetor de energias armazenadas, o vetor de energias afluentes e a aproximação da função de custo futuro, resolver o subproblema de operação da etapa t
- obter nova aproximação para a função de custo futuro

2.4 Simulação da operação de sistemas interligados

Uma vez obtida a política de operação ótima, representada pelas funções de custo futuro α_t , faz-se uma *simulação* da operação do sistema ao longo do período de estudo, para distintas seqüências de vazões. O procedimento de simulação está descrito a seguir:

Relatório Técnico – DSE 529 / 2022_b

- a. percorrer as etapas $t = 1, 2, \dots, T$
- b. ler de arquivo um vetor de energias afluentes para a etapa t
- c. ler de arquivo a função de custo futuro da etapa t
- d. ler de arquivo o vetor de energias armazenadas finais da etapa $t-1$ (energias armazenadas iniciais da etapa t)
- e. conhecidos o vetor de energias armazenadas, o vetor de energias afluentes e a função de custo futuro, resolver o subproblema de operação da etapa t .
- f. Colocar em arquivo os resultados da solução do problema (custo de operação, volumes finais, etc.). Regressar ao passo (a).

O procedimento (a)-(f) se repete para diversas seqüências de energias afluentes, produzidas pelo modelo estocástico PAR(p).

As séries de energias afluentes sintéticas empregadas no cálculo da política de operação e na simulação da operação são distintas.

2.5 Mecanismos de Aversão a Risco

Com o objetivo de garantir maior segurança no abastecimento e minimizar os riscos de racionamento, foram desenvolvidas e implementadas metodologias para a incorporação de mecanismos de aversão a risco internamente aos programas computacionais para estudos energéticos e formação de preço.

No modelo NEWAVE, estão implementadas estratégias alternativas de Mecanismos de Aversão a Risco (MAR) para manter ou até elevar a segurança do sistema, com o reflexo correspondente no valor do Preço de Liquidação de diferenças (PLD) utilizado para o mercado de curto prazo. Estes mecanismos são:

- CAR – Curva de aversão a risco com penalidade fixa e “criativa”;
- SAR – Superfície de aversão a risco;
- CVaR – Valor Condicionado a um Dado Risco.

Maiores detalhes sobre estas metodologias podem ser encontradas em [16]-[21].

3. Especificação dos dados de entrada

3.1 Classes de dados

Os dados de entrada se compõem das seguintes classes:

- relação dos nomes dos arquivos utilizados pelo programa
- dados gerais
- parâmetros para a simulação com a série histórica de vazões afluentes
- dados dos subsistemas/submercados
- dados dos reservatórios equivalentes de energia (REEs)
- dados da configuração hidroelétrica
- dados das séries históricas de vazões afluentes dos postos fluviométricos
- dados das características das usinas hidroelétricas
- dados de alteração de características de usinas hidroelétricas
- dados de vazões afluentes
- dados de configuração térmica
- dados de características de usinas térmicas
- dados das classes térmicas
- dados de patamares de mercado
- dados de expansão hidroelétrica
- dados de expansão térmica
- dados de manutenção programada para usinas térmicas
- dados de energias afluentes anteriores ao primeiro mês do horizonte de planejamento
- dados de vazões a serem desviadas das usinas hidroelétricas
- dados de fatores de perdas nos fluxos de energia entre subsistemas/submercados
- dados de geração térmica mínima
- dados de penalidade
- dados de agrupamento livre de intercâmbio
- dados de antecipação de despacho de usinas térmicas a gás natural liquefeito (GNL)
- dados de geração hidráulica mínima
- dados de Mecanismos de Aversão a Risco: curva de aversão a risco, SAR ou CVaR
- dados de restrições elétricas internas ao REEs
- parâmetros para o procedimento de Seleção de Cortes
- dados de usinas eólicas
- dados de usinas solares
- dados para representação da incerteza da geração das fontes renováveis (eólica e solar)
- dados de tecnologia de geração de energia elétrica
- dados dos fatores de emissão de gases de efeito estufa por tecnologia
- dados com o número de aberturas por período

Relatório Técnico – DSE 529 / 2022_b

Estes dados estão organizados em arquivos, cada um tratado por uma rotina de leitura específica. Os arquivos manipulados pelo programa NEWAVE serão descritos a seguir. Observe que o nome destes arquivos podem ser modificados pelo usuário para identificação do caso-estudo, com exceção dos arquivos de cadastro de usinas hidráulicas, vazões e postos fluviométricos. Alterações nestes arquivos devem ser realizadas apenas pelo ONS (Operador Nacional do Sistema Elétrico).

3.1.1 Formatos dos registros

As colunas de formatos adotadas neste manual indicam o tipo de dado no arquivo de entrada. Os valores possíveis são:

An – Conjunto de caracteres alfanuméricos com tamanho n .

In – Número inteiro de n dígitos

Fn.m – Números reais de n dígitos com m casas decimais, caso o ponto seja omitido.

3.2 Arquivo CASO.DAT

O nome do arquivo que contém a relação de arquivos a serem utilizados pelo programa é informado no arquivo denominado, permanentemente, como *CASO.DAT* (ou *caso.dat*). Este arquivo contém dois registros que são descritos na tabela abaixo.

Registro	Colunas	Formato	Descrição
1	1 a 12	A12	Nome do arquivo com a relação de arquivos a serem utilizados.
2	1 a 110	A110	Caminho onde se encontra o gerenciador de processos. O último caracter do caminho deve ser uma barra invertida (“/”).

O registro 2 é obrigatório quando o programa NEWAVE for executado em ambiente multiprocessado, pois nessa situação se requer o uso do gerenciador de processos denominado *gerenciamento_PLsXXXX*, onde *XXXX* corresponde ao número da versão. Este gerenciador está incluído na distribuição do sistema NEWAVE.

3.3 Nomes dos arquivos utilizados pelo programa (Ex.: arquivos.dat)

Cada caso-estudo é definido por um conjunto de arquivos utilizados pelo programa que são informados nesse arquivo de nomes. Este arquivo é composto por 36 registros. A ordem em que estes registros são fornecidos não pode ser modificada.

O conteúdo das primeiras 30 colunas é ignorado pelo programa, e seu propósito é servir de orientação para o usuário no preenchimento/modificação dos dados. A descrição desses 36 registros encontra-se na tabela abaixo.

Registro	Colunas	Formato	Descrição
1	31 a 42	A12	Nome do arquivo de dados gerais.

Relatório Técnico – DSE 529 / 2022_b

Registro	Colunas	Formato	Descrição
2	31 a 42	A12	Nome do arquivo de dados dos subsistemas/submercados.
3	31 a 42	A12	Nome do arquivo de dados da configuração hidroelétrica.
4	31 a 42	A12	Nome do arquivo de dados de alteração da configuração de usinas hidroelétricas.
5	31 a 42	A12	Nome do arquivo de dados da configuração termoeletrica.
6	31 a 42	A12	Nome do arquivo de dados das usinas termoeletricas.
7	31 a 42	A12	Nome do arquivo de dados de classes térmicas.
8	31 a 42	A12	Nome do arquivo de dados que contém a expansão das usinas hidroelétricas.
9	31 a 42	A12	Nome do arquivo de dados que contém a expansão das usinas termoeletricas.
10	31 a 42	A12	Nome do arquivo de dados que contém os patamares de mercado.
11	31 a 42	A12	Nome do arquivo que contém a função de custo futuro - cortes de Benders.
12	31 a 42	A12	Nome do arquivo que contém os apontadores de início da função de custo futuro de cada estágio.
13	31 a 42	A12	Nome do arquivo que contém o relatório de acompanhamento do programa.
14	31 a 42	A12	Nome do arquivo que contém o relatório de acompanhamento do modelo PAR(p).
15	31 a 42	A12	Nome do arquivo que contém os dados para obtenção do relatório opcional detalhado de acompanhamento da <i>simulação forward</i> .
16	31 a 42	A12	Nome do arquivo que contém o cabeçalho do arquivo de acompanhamento da <i>simulação forward</i> .
17	31 a 42	A12	Nome do arquivo que contém os parâmetros necessários à simulação com a série histórica.
18	31 a 42	A12	Nome do arquivo que contém informações sobre manutenções programadas em usinas térmicas, para o cálculo da indisponibilidade programada.
19	31 a 42	A12	Nome do arquivo de saída que contém as configurações dos sistemas, das usinas térmicas e das hidroelétricas.
20	31 a 42	A12	Nome do arquivo que contém a tendência hidrológica.
21	31 a 42	A12	Nome do arquivo que contém os dados referentes à usina de Itaipu (não usado).

Relatório Técnico – DSE 529 / 2022_b

Registro	Colunas	Formato	Descrição
22	31 a 42	A12	Nome do arquivo que contém informações sobre o “bidding” de demanda (não implementado).
23	31 a 42	A12	Nome do arquivo que contém dados de cargas adicionais.
24	31 a 42	A12	Nome do arquivo que contém informações sobre perdas.
25	31 a 42	A12	Nome do arquivo descrevendo geração térmica mínima por patamar.
26	31 a 42	A12	Nome do arquivo com os índices mensais ENSO (não implementado).
27	31 a 42	A12	Nome do arquivo com as fases ENSO p/ cada REE (não implementado).
28	31 a 42	A12	Nome do arquivo com outros usos da água (irrigação, por exemplo).
29	31 a 42	A12	Nome do arquivo com penalidades
30	31 a 42	A12	Nome do arquivo com dados da curva de aversão ou com penalidades para o não atendimento ao volume mínimo operativo.
31	31 a 42	A12	Nome do arquivo com dados de agrupamentos de intercâmbio
32	31 a 42	A12	Nome do arquivo com dados de antecipação de despacho de usinas térmicas a gás natural liquefeito (GNL)
33	31 a 42	A12	Nome do arquivo com os dados de geração hidráulica mínima.
34	31 a 42	A12	Nome do arquivo de dados do Mecanismo de Aversão a Risco: SAR
35	31 a 42	A12	Nome do arquivo de dados do Mecanismo de Aversão a Risco: CVaR
36	31 a 42	A12	Nome do arquivo de dados dos REEs
37	31 a 42	A12	Nome do arquivo contendo os dados das restrições elétricas internas aos REEs
38	31 a 42	A12	Nome do arquivo contendo as tecnologias de geração de energia elétrica
39	31 a 42	A12	Nome do arquivo contendo o número de aberturas variável por período
40	31 a 42	A12	Nome do arquivo com os dados de emissão de gases de efeito estufa
41	31 a 42	A12	Nome do arquivo que contém os dados das classes de gás natural (GN)
42	31 a 42	A12	Nome do arquivo de dados da configuração de usinas eólicas (<i>funcionalidade não operacional nesta versão</i>)

Relatório Técnico – DSE 529 / 2022_b

Registro	Colunas	Formato	Descrição
43	31 a 42	A12	Nome do arquivo de dados da configuração de usinas solares (<i>funcionalidade não operacional nesta versão</i>)
44	31 a 42	A12	Nome do arquivo de dados que contém a expansão das usinas eólicas (<i>funcionalidade não operacional nesta versão</i>)
45	31 a 42	A12	Nome do arquivo de dados que contém a expansão das usinas solares (<i>funcionalidade não operacional nesta versão</i>)
46	31 a 42	A12	Nome do arquivo de dados que contém os parâmetros para representar a incerteza na geração eólica (<i>funcionalidade não operacional nesta versão</i>)
47	31 a 42	A12	Nome do arquivo de dados que contém os parâmetros para representar a incerteza na geração solar (<i>funcionalidade não operacional nesta versão</i>)

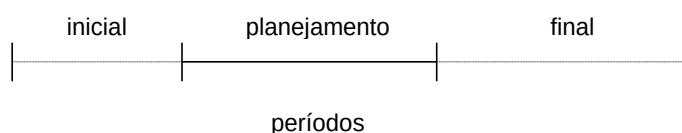
3.4 Dados gerais (Ex.: dger.dat)

O arquivo de dados gerais é composto por um conjunto de 63 registros dispostos em ordem fixa. A ordem em que os registros são fornecidos não pode ser modificada.

O primeiro registro refere-se ao nome do caso em estudo, podendo conter no máximo 80 caracteres. O propósito deste registro é servir como identificação do caso-estudo e seu conteúdo será impresso em todas as páginas dos relatórios de saída do programa.

Para todos os demais registros deste arquivo, o conteúdo das primeiras 21 colunas é ignorado pelo programa, e seu propósito é servir de orientação para o usuário no preenchimento/ modificação dos dados. Antes do registro 23, há uma linha de existência obrigatória, cujo objetivo é orientar o usuário no preenchimento dos dados.

Para facilitar o entendimento, encontra-se a seguir uma representação para um caso geral, com período inicial (período pré) e final (período pós) para fins de estabilização.



A tabela abaixo mostra como são formados os períodos estáticos inicial e final.

Variável	Período Estático Inicial	Período Estático Final
----------	--------------------------	------------------------

Relatório Técnico – DSE 529 / 2022_b

Variável	Período Estático Inicial	Período Estático Final
Geração térmica mínima	Janeiro do primeiro ano de planejamento para usinas ‘EE’ e ‘EX’ e zero para as usinas ‘NE’.	Dezembro do último ano de planejamento.
Geração térmica máxima	Janeiro do primeiro ano de planejamento para usinas ‘EE’ e ‘EX’ e zero para as usinas ‘NE’.	Dezembro do último ano de planejamento.
Capacidade de intercâmbio	Janeiro do primeiro ano de planejamento.	Dezembro do último ano de planejamento.
Custo das classes térmicas	Janeiro do primeiro ano de planejamento.	Dezembro do último ano de planejamento.
Fator de perda por intercâmbio	Mês correspondente.	Mês correspondente.
Energia armazenável mínima	Janeiro do primeiro ano de planejamento.	Dezembro do último ano de planejamento.
Geração hidráulica máxima	Energia da primeira configuração.	Energia da última configuração.
Energia armazenável máxima	Energia da primeira configuração.	Energia da última configuração.
Perda por enchimento de volume morto	Não é considerada.	Não é considerada.
Manutenção térmica	Não é considerada.	Não é considerada.
Patamar	Primeiro ano de planejamento.	Último ano de planejamento.
Pequenas usinas	Primeiro ano de planejamento.	Último ano de planejamento.
Outros usos da água	Primeiro ano de planejamento.	Último ano de planejamento.
Submotorização	Não é considerada.	Não é considerada.
Curva aversão / Volume mínimo com penalidade	Janeiro do primeiro ano de planejamento.	Dezembro do último ano de planejamento.
Volume mínimo operativo	Janeiro do primeiro ano de planejamento.	Dezembro do último ano de planejamento.
Volume de espera	Não é considerado.	Dezembro do último ano de planejamento.
Limite de agrupamento de intercâmbio	Capacidade média por patamar igual à capacidade do primeiro período de planejamento.	Capacidade média por patamar igual à capacidade do último período de planejamento.
Geração hidráulica mínima	Definição sazonal através de arquivo específico (item 3.27).	Definição sazonal através de arquivo específico (item 3.27).

Relatório Técnico – DSE 529 / 2022_b

Variável	Período Estático Inicial	Período Estático Final
Restrição elétrica interna aos REEs	Energia da primeira configuração.	Energia da última configuração.

A descrição dos registros encontra-se na tabela abaixo.

Registro	Colunas	Formato	Descrição
1	1 a 80	A80	Nome do caso
2	22 a 25	I4	Tipo de execução 1 = rodada completa 0 = só executa simulação final
3	22 a 25	I4	Duração de cada estágio de operação, em meses (<i>função desabilitada</i>)
4	22 a 25	I4	Número de anos de planejamento
5	22 a 25	I4	Mês inicial do período que antecede o período de planejamento.
6	22 a 25	I4	Mês inicial do período de planejamento. Se o período que antecede o período de planejamento for diferente de zero (registro 8), o Newave irá considerar esse valor unitário.
7	22 a 25	I4	Ano inicial do período de planejamento.
8	22 a 25	I4	Número de anos iniciais para fins de estabilização no cálculo da política
9	22 a 25	I4	Número de anos finais para fins de estabilização no cálculo da política
10	22 a 25	I4	Número de anos finais para fins de estabilização na simulação final
11	22 a 25	I4	Controle de impressão das características das usinas 0 = não imprime 1 = imprime
12	22 a 25	I4	Controle de impressão dos dados de mercado de energia 0 = não imprime 1 = imprime
13	22 a 25	I4	Controle de impressão as energias históricas afluentes 0 = não imprime 1 = imprime
14	22 a 25	I4	Controle de impressão dos parâmetros do modelo estocástico 0 = não imprime 1 = imprime

Relatório Técnico – DSE 529 / 2022_b

Registro	Colunas	Formato	Descrição
15	22 a 25	I4	Controle de impressão dos parâmetros dos reservatórios equivalentes de energia 0 = não imprime 1 = imprime
16	22 a 25	I4	Número máximo de iterações
17	22 a 25	I4	Número de <i>simulações forward</i>
18	22 a 25	I4	Número de aberturas para a <i>simulação backward</i>
18	27 a 30	I4	Número de aberturas variável por período 0 = não será considerado 1 = será considerado
19	22 a 25	I4	Número de séries sintéticas
20	22 a 25	I4	Ordem máxima do modelo estocástico PAR(p)
21	22 a 25	I4	Ano inicial do arquivo de vazões históricas
21	29 a 29	I1	Tamanho do registro do arquivo de vazões históricas 0 = 320 palavras 1 = 600 palavras
22	22 a 25	I4	Cálculo de energia armazenada inicial 0 = utiliza o valor do volume inicial informado no registro 23 deste arquivo 1 = utiliza o valor do volume inicial informado no campo 6 do arquivo de configuração hidroelétrica
23	22 a 127	15F5.1	Volume armazenado inicial (%) por REE. - Caso o registro 22 deste arquivo seja preenchido com 0, será considerado que os reservatórios dos REEs encontram-se no respectivo percentual de armazenamento máximo informado. - Caso o conteúdo do registro 22 deste arquivo seja preenchido com o número 1, este valor será ignorado.
24	22 a 26	F5.1	Probabilidade associada ao intervalo de confiança para convergência do algoritmo (%)
25	22 a 26	F5.1	Taxa de desconto anual (%), sendo: $tx_{período} = (tx_{anual} + 1)^{per/12} - 1$, onde <i>per</i> é a duração em meses do período (registro 2).
26	22 a 25	I4	Simulação final após convergência PDDE 0 = não simula 1 = simulação com séries sintéticas 2 = simulação com a série histórica 3 = consistência de dados

Relatório Técnico – DSE 529 / 2022_b

Registro	Colunas	Formato	Descrição
27	22 a 25	I4	Controle de impressão dos resultados da simulação final e do cálculo da política 0 = não imprime 1 = impressão para simulação final 2 = impressão para simulação final e cálculo da política
28	22 a 25	I4	Controle de impressão dos riscos de déficit e valor esperado da ENS 0 = convergência final apenas 1 = todas as iterações
29	22 a 25	I4	Este campo indica de quantas em quantas séries será gravado o relatório detalhado da simulação final. Por exemplo, se este registro contém o valor 50 significa que do total de séries sintéticas simuladas haverá impressão detalhada para n séries, a saber, série 1, série 51, ..., série 951 etc. Este campo só será considerado se o campo 27 contiver o valor 1.
30	22 a 25	I4	Este campo contém o número mínimo de iterações para a convergência da política.
30	29 a 29	I1	Este campo indica a iteração partir da qual será investigada a incerteza do parâmetro “valor esperado do custo total de operação obtido da função de custo futuro do 1º estágio - ZINF”, para proceder novo teste de convergência. Caso este teste não seja desejado, deve-se atribuir o valor nulo. Caso este valor seja diferente de zero, é necessário que seja maior ou igual ao número mínimo de iterações.
31	22 a 25	I4	Este campo indica a adoção ou não de corte de carga por otimização (CCO) na simulação final. 0 = não adota CCO 1 = adota CCO na simulação final
32	22 a 25	I4	Números de anos de informações de manutenção programada de usinas térmicas a serem considerados no arquivo de dados de manutenção térmica (item 0)

Relatório Técnico – DSE 529 / 2022_b

Registro	Colunas	Formato	Descrição
33	22 a 25	I4	Consideração da tendência hidrológica no cálculo da política 0 = não será lido arquivo com a tendência hidrológica 1 = será lido arquivo com a tendência hidrológica por REE 2 = será lido arquivo com a tendência hidrológica por posto de medição
33	27 a 30	I4	Consideração da tendência hidrológica na Simulação Final 0 = não será lido arquivo com a tendência hidrológica 1 = será lido arquivo com a tendência hidrológica por REE 2 = será lido arquivo com a tendência hidrológica por posto de medição
34	22 a 25	I4	Flag para consideração das restrições de Itaipu (<i>flag desabilitado</i>). 0 = não será considerado 1 = será considerado
35	22 a 25	I4	Flag para consideração do bid de demanda (<i>função não implementada</i>). 0 = não será considerado 1 = será considerado
36	22 a 25	I4	Flag para consideração das perdas na geração e transmissão. 0 = não será considerado 1 = será considerado
37	22 a 25	I4	Flag para consideração do El Niño (<i>função não implementada</i>). 0 = não será considerado 1 = será considerado
38	22 a 25	I4	Índice de identificação ENSO (<i>função não implementada</i>).
39	22 a 25	I4	Flag para tipo de duração do patamar. 0 = sazonal. 1 = variável por ano.
40	22 a 25	I4	Flag para consideração de desvio de água. 0 = não será considerado 1 = será considerado
41	22 a 24	I4	Flag para consideração da energia de desvio de água como função da energia armazenada 0 = constante 1 = variável com o armazenamento

Relatório Técnico – DSE 529 / 2022_b

Registro	Colunas	Formato	Descrição
42	22 a 25	I4	Flag para controle da curva de segurança 0 = não considera - será usado o cálculo feito para as entradas de VMINT; 1 = curva de aversão a risco / VMINP
43	22 a 25	I4	Flag para controle da geração de cenário de afluições para as simulações backward e forward 0 = utiliza resíduos iguais com compensação na correlação cruzada da população nas simulações backward e forward; 1 = utiliza compensação na correlação cruzada da população na simulação backward; 2 = utiliza compensação na correlação cruzada da população nas simulações backward e forward.
44	22 a 25	F4.0	Profundidade para cálculo do risco de déficit (%) – primeiro valor
44	28 a 31	F4.0	Profundidade para cálculo do risco de déficit (%) – segundo valor
45	22 a 25	I4	Funcionalidade pseudo-partida quente: número de iterações a ser considerada para a simulação final. Se for zero, serão consideradas todas as iterações realizadas.
46	22 a 25	I4	Flag para consideração de agrupamento livre de intercâmbios. 0 – não será considerado 1 – será considerado
47	22 a 25	I4	Flag para consideração de equalização de penalidades de intercâmbio (<i>flag desabilitado</i>) Os intercâmbios entre subsistemas / submercados reais são penalizados por P , os intercâmbios entre subsistemas / submercados reais e fictícios são penalizados por $P/2$ e os intercâmbios entre subsistemas / submercados fictícios não penalizados.
48	22 a 25	I4	Flag para a consideração da representação da submotorização. 0 – como função da potência instalada. 1 – como função da potência instalada e das energias afluentes médias históricas. 2 – como função da potência instalada, da energia afluyente histórica da usina submotorizada e da regularização à montante da usina

Relatório Técnico – DSE 529 / 2022_b

Registro	Colunas	Formato	Descrição
49	22 a 25	I4	Flag para a consideração da ordenação automática de subsistemas/submercados e classes térmicas 0 – não considera. 1 – considera
50	22 a 25	I4	Flag para consideração do arquivo de cargas adicionais 0 – não considera 1 – considera
51	22 a 25	F4.0	Valor percentual de ZSUP a ser subtraído de LINF para o critério de parada estatístico(%)
52	22 a 25	F4.0	Valor máximo percentual para delta de ZINF no critério de parada não estatístico (%)
53	22 a 25	I4	Número de deltas de ZINF consecutivos a serem considerados no critério não estatístico
54	22 a 25	I4	Flag para consideração de despacho antecipado de usinas térmicas a gás natural liquefeito (GNL) 0 – não considera 1 – considera
55	22 a 25	I4	Flag para modificação automática do montante de antecipação de despacho de uma usina GNL quando a capacidade de geração máxima desta usina for inferior a este valor 0 – não considera 1 – considera
56	22 a 25	I4	Flag para consideração de restrições de geração hidráulica mínima 0 - não considera 1 - considera
57	24 a 25	I2	Mês de início para o cálculo da simulação final
57	27 a 30	I4	Ano de início para o cálculo da simulação final
57	33 a 138	15F7.1	Volume armazenado inicial (%) por REE para cálculo da simulação final.
58	22 a 25	I4	Flag para utilização do gerenciador externo de processos 0 – não considera 1 – considera
58	27 a 30	I4	Flag para utilização da comunicação em dois níveis 0 – não considera 1 – considera
58	32 a 35	I4	Flag para utilização de armazenamento local de arquivos temporários 0 – não considera 1 – considera

Relatório Técnico – DSE 529 / 2022_b

Registro	Colunas	Formato	Descrição
58	37 a 40	I4	Flag para utilização de alocação em memória da energia natural afluyente 0 – não considera 1 – considera <i>(funcionalidade não operacional nesta versão)</i>
58	42 a 45	I4	Flag para utilização de alocação em memória dos cortes da função de custo futuro 0 – não considera 1 – considera <i>(funcionalidade não operacional nesta versão)</i>
59	22 a 25	I4	Flag para utilização de mecanismo de aversão a risco: SAR 0 – não considera 1 – considera
60	22 a 25	I4	Flag para utilização de mecanismo de aversão a risco: CVaR 0 – não considera 1 – considera, constante no tempo 2 – considera, variável no tempo
61	22 a 25	I4	Flag para consideração do critério de mínimo ZSUP para convergência 0 – não considera 1 – considera
62	22 a 25	I4	Flag para não consideração do requisito de vazão mínima 0 – não considera 1 – considera
63	22 a 25	I4	Flag para consideração de restrições elétricas internas aos REEs 0 – não considera 1 – considera
64	22 a 25	I4	Flag para consideração do procedimento de Seleção de Cortes de Benders 0 – não considera 1 – considera O uso concomitante de Seleção e Janela de cortes de Benders não está operacional nesta versão
65	22 a 25	I4	Flag para consideração de Janela de Cortes de Benders 0 – não considera 1 – considera janela fixa de 2*NREE O uso concomitante de Seleção e Janela de cortes de Benders não está operacional nesta versão

Relatório Técnico – DSE 529 / 2022_b

Registro	Colunas	Formato	Descrição
66	22 a 25	I4	Flag para consideração Reamostragem de Cenários 0 – não considera 1 – considera (Para mais detalhes veja o Anexo 4 – Reamostragem de cenários de afluência e centroide)
66	27 a 30	I4	Tipo de Reamostragem de Cenários 0 – Recombinação 1 – Plena
66	32 a 35	I4	Passo para Reamostragem de Cenários. Permitido valores entre 1 e número máximo de iterações
67	22 a 25	I4	Flag para consideração do Nó Zero no cálculo de ZINF 0 – não considera 1 – considera
68	22 a 25	I4	Consulta à função de custo futuro ao longo das iterações da PDDE 0 – não considera 1 – considera
69	22 a 25	I4	Flag para impressão dos cenários de ENA 0 – não imprime 1 – imprime
70	22 a 25	I4	Flag para impressão dos cortes ativos 0 – não imprime 1 – imprime
71	22 a 25	I4	Flag para escolha do representante do processo agregação 0 – mais próximo 1 – centroide (Para mais detalhes veja o anexo Anexo 4 – Reamostragem de cenários de afluência e centroide)
72	22 a 25	I4	Flag para escolha da matriz de correlação espacial 0 – anual 1 – mensal
73	22 a 25	I4	Desconsidera critério estatístico no processo de convergência 0 – não 1 – sim

Relatório Técnico – DSE 529 / 2022_b

Registro	Colunas	Formato	Descrição
74	22 a 25	I4	Momento de realização da reamostragem 0 – Backward da iteração correspondente ao passo para a reamostragem de cenários +1 1 – Forward da iteração correspondente ao passo para a reamostragem de cenários
75	22 a 25	I4	Flag para manutenção dos arquivos de ENA gerados para reamostragem após a execução do programa 0 – apaga 1 – mantém
76	22 a 25	I4	Flag para teste da convergência somente após iteração mínima (inclusive). 0 – teste começa na primeira iteração 1 – teste começa na iteração mínima (inclusive)
77	22 a 25	I4	Flag para a consideração sazonal de volume mínimo, com data (VMINT) nos períodos estáticos (pré e pós) 0 – não considera 1 – considera
78	22 a 25	I4	Flag para a consideração sazonal de volume máximo, com data (VMAXT) nos períodos estáticos (pré e pós) 0 – não considera 1 – considera
79	22 a 25	I4	Flag para a consideração sazonal de volume mínimo com adoção de penalidade, com data (VMINP) nos períodos estáticos (pré e pós) 0 – não considera 1 – considera
80	22 a 25	I4	Flag para a consideração sazonal de canal de fuga (CFUGA) e altura de montante (CMONT) nos períodos estáticos (pré e pós) 0 – não considera 1 – considera
81	22 a 25	I4	Flag para a consideração de restrições de emissão de gases de efeito estufa 0 – não representa 1 – representa (Para mais detalhes veja o Anexo 6 – Emissões de gases de efeito estufa)

Relatório Técnico – DSE 529 / 2022_b

Registro	Colunas	Formato	Descrição
82	22 a 25	I4	Flag para a consideração da média das últimas doze afluições no modelo de geração de cenários 0 – não considera 1 – considera, mas construção dos novos cortes da PDDE não se leva em conta a participação do termo anual(X(t)) nos cortes já existente na FCF 2 – considera, porém na construção dos novos cortes da PDDE se leva em conta de forma aproximada a participação do termo anual (X(t)) nos cortes já existente na FCF (aproxima-se ao valor da ENA(t-12) por $1/6 X(t-1)$) 3 – considera, e construção de novos cortes da PDDE considera de forma exata a participação do termo anual (X(t)) nos cortes já existentes da FCF. Levando a 12 eixos para as afluições passadas na FCF
82	27 a 30	I4	Flag para a consideração da redução automática da ordem do modelo de geração de cenários 0 – considera 1 – não considera 2 – considera e imprime relatório com as etapas do processo
83	22 a 25	I4	Flag para a consideração de restrições de fornecimento de gás natural (GN) 0 – não representa 1 – representa (Para mais detalhes veja o Anexo 7 - Representação de limites de suprimento de combustível em usinas termelétricas a gás natural não-liquefeito)
84	22 a 25	I4	Flag para impressão das parcelas utilizadas no cálculo dos coeficientes dos cortes de Benders associados as afluições passadas. 0 – não imprime 1 – imprime para escolha especificada no arquivo dbgcortes.dat (contendo iteração, período e série, nessa ordem)
85	22 a 25	I4	Flag para a representação da incerteza na geração eólica 0 – não representa 1 – representa (funcionalidade não operacional nesta versão)

Relatório Técnico – DSE 529 / 2022_b

Registro	Colunas	Formato	Descrição
86	22 a 25	I4	Flag para a representação da incerteza na geração solar 0 – não representa 1 – representa (funcionalidade não operacional nesta versão)
87	22 a 25	I4	Flag para o tipo de representação da incerteza na geração eólica/solar 1 – ajuste a partir de registro histórico 1 – parâmetros da distribuição 1 – cenários (funcionalidade não operacional nesta versão)

O número de anos iniciais e finais, para fins de estabilização, na simulação final, pode estar compreendido entre zero e o número especificado para o cálculo da política, respectivamente.

Caso o registro 2 seja preenchido com zero, os arquivos *newdesp.dat*, *cortes.dat*, *cortesh.dat*, *engcont.dat*, *engfio.dat*, *engnat.dat* e *engthd.dat*, gerados pelo Newave, devem estar presentes no diretório. Para esta opção, apenas os registros 19, 26 e 31 e o arquivo *shist.dat* podem ser alterados. Qualquer outra alteração não fará efeito no resultado.

O registro 40 só terá efeito se o registro 28 do arquivo que contém os nomes dos arquivos utilizados pelo programa estiver preenchido.

Os valores fornecidos pelo usuário no registro 44 como profundidade para cálculo do risco de déficit serão valores adicionais aos tradicionais valores de 5% e 10%. Caso alguma das profundidades do registro 44 não seja informada ou seja igual aos valores tradicionais, será considerado o padrão de 1 e 3% para o primeiro e segundo valores, respectivamente.

Caso o registro 31 esteja preenchido com zero, o programa NEWAVE antes de resolver um problema de despacho de geração, procura na função de custo futuro de final de mês o maior valor da água para o mês em questão. Para que a energia armazenada seja utilizada, mesmo que seu valor seja superior ao do custo de déficit fornecido pelo usuário, o custo de déficit é artificialmente modificado para:

$$\max(\text{custo de déficit} * 1,001 ; \text{maior valor da água}) + 0,1 .$$

Caso não seja adotado corte de carga por otimização na simulação final (registro 31 preenchido com zero) e consideração de desvio de água com penalidade (registro 40 preenchido com 1 e valor de penalidade declarado no arquivo de penalidades), o programa NEWAVE adota as seguintes soluções para os casos descritos abaixo:

- i. *valor da água maior que custo de déficit definido pelo usuário, porém inferior ao valor da penalidade aplicada ao não atendimento da meta de energia de desvio de água:*

Neste caso o atendimento à meta de energia de desvio de água será feito prioritariamente, seguido do atendimento ao mercado;

Relatório Técnico – DSE 529 / 2022_b

ii. *valor da água maior que custo de déficit definido pelo usuário e maior que o valor da penalidade aplicada ao não atendimento da meta de energia de desvio de água:*

Neste caso o atendimento ao mercado terá prioridade, e caso ainda exista energia disponível ela será armazenada e a meta de energia de desvio de água não será atendida;

iii. *valor da água menor que custo de déficit definido pelo usuário, e custo de déficit definido pelo usuário menor que o valor da penalidade aplicada ao não atendimento da meta de energia de desvio de água:*

Neste caso o atendimento à meta de energia de desvio de água será prioritário seguido do atendimento ao mercado.

Quando for considerada uma função de custo de déficit em patamares (item 3.6), a opção de não adotar corte de carga por otimização na simulação final só será permitida se a execução do programa NEWAVE for direto para simulação final (o registro 2 seja preenchido com zero).

No registro 33 não se aceita a opção de consideração da tendência hidrológica por REE no cálculo da política (op. 1) e por posto simulação final (op. 2) ou vice-versa.

No registro 49, o flag controla a ordenação dos subsistemas/submercados e para um mesmo subsistemas/submercado são ordenados os REEs.

Os valores de delta de ZSUP e ZINF, fornecidos nos registros 51 e 52, respectivamente, devem estar contidos no intervalo [0;100]. O número de deltas de ZINF consecutivos para o critério não estatístico, registro 53, deve ser maior ou igual a zero e menor do que o limite máximo de iterações.

Se no registro 55, a opção de modificação automática estiver habilitada e a capacidade de geração máxima de uma usina GNL for inferior ao seu despacho antecipado fornecido pelo usuário, o valor informado de antecipação de despacho da usina GNL será feito igual ao valor de geração térmica máxima.

Quando o número de cenários hidrológicos utilizados nas simulações forward e/ou backward (registros 17 e 18) do cálculo da política ótima de operação for menor do que um valor mínimo (capítulo 9), o procedimento de Amostragem Seletiva será substituído pela Amostragem Aleatória Simples.

O registro 57 só será considerado quando o tipo de execução (registro 2) for igual a zero (ir direto para simulação final). O período informado no registro 57 (campo 1 e 2) deve estar contido no horizonte de planejamento.

As opções contidas no registro 58 só terão validade quando o programa estiver sendo executado em ambiente multiprocessado. Para maiores informações sobre estas opções consulte o anexo 3.

A entrada de dados para o mecanismo de aversão a risco associado ao volume mínimo operativo (registro 42) pode ser feito pelo arquivo curva.dat e/ou pelo arquivo modif.dat através do mneumônico VMINP por usina. O valor a ser considerado como volume mínimo operativo para o REE será o mais restritivo.

Caso a opção de consulta à FCF constante do registro 68 esteja habilitada é necessário a existência do arquivo estadosfcf.dat (nome fixo), cujo formato está descrito no item 6.4.2.

Relatório Técnico – DSE 529 / 2022_b

No caso de adoção de reamostragem de cenários (registro 66), é necessário escolher o momento de aplicação da reamostragem (registro 74). Ela pode ser feita de duas formas: na primeira forma, chamada “BACKWARD”, a reamostragem é feita no início de cada backward conforme a tabela a seguir.

MOMENTO DE REAMOSTRAGEM: BACKWARD

Iteração da PDDE - Reamostragem Passo 1							
	1	2	3	4	5	6	7
BACKWARD	amostra original	reamostra	reamostra	reamostra	reamostra	reamostra	reamostra
FORWARD							
Iteração da PDDE - Reamostragem Passo 2							
	1	2	3	4	5	6	7
BACKWARD	amostra original		reamostra		reamostra		reamostra
FORWARD							
Iteração da PDDE - Reamostragem Passo 3							
	1	2	3	4	5	6	7
BACKWARD	amostra original			reamostra			reamostra
FORWARD							

Já na segunda forma, chamada de “FORWARD”, a reamostragem é feita no início de cada forward, conforme a tabela a seguir.

MOMENTO DE REAMOSTRAGEM: FORWARD

Iteração da PDDE - Reamostragem Passo 1							
	1	2	3	4	5	6	7
BACKWARD	amostra original						
FORWARD	reamostra	reamostra	reamostra	reamostra	reamostra	reamostra	reamostra
Iteração da PDDE - Reamostragem Passo 2							
	1	2	3	4	5	6	7
BACKWARD	amostra original						
FORWARD		reamostra		reamostra		reamostra	
Iteração da PDDE - Reamostragem Passo 3							
	1	2	3	4	5	6	7
BACKWARD	amostra original						
FORWARD			reamostra			reamostra	

Na opção 1 do registro 84, o relatório será impresso para as iterações, períodos e séries, nesta ordem, especificadas no arquivo dbgcortes.dat com o formato 3(2x,I3) conforme arquivo exemplo enviado juntamente com a instalação do modelo.

3.5 Séries históricas para a simulação final (Ex.: shist.dat)

Este arquivo é composto de um registro tipo 1 e, caso necessário, registros tipo 2. O registro tipo 1 é inicializado por um conjunto de dois registros, destinado a comentários, de existência obrigatória. O registro tipo 2 só deverá ser incluído se a simulação não for com varredura da série histórica. Este registro é inicializado por um conjunto de dois registros, destinado a comentários, de existência obrigatória.

Registro tipo 1

Campo	Colunas	Formato	Descrição
-------	---------	---------	-----------

Relatório Técnico – DSE 529 / 2022_b

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	1 A 4	I4	Simulação com varredura da série histórica 0 = não faz varredura 1 = faz varredura
2	5 A 8	I4	Ano início da varredura (a partir de 1932 inclusive) Este campo só será considerado caso o campo 1 esteja preenchido com 1

Registro tipo 2

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	1 A 4	I4	Ano histórico de início da simulação final

Haverá tantos registros tipo 2 quantas forem as séries históricas a serem simuladas.

O campo 1 deverá ser preenchido com o valor 9999 ao final das séries a serem simuladas.

3.6 Dados dos subsistemas/submercados (Ex.: sistema.dat)

O arquivo de dados dos subsistemas/submercados é composto por cinco blocos de dados, conforme descrito a seguir. Cada bloco é precedido por um conjunto de três registros destinados a comentários, cujo conteúdo é ignorado pelo programa. O propósito destes registros, de existência obrigatória, é servir de orientação para o usuário no preenchimento/modificação dos dados.

Bloco 1 - Este bloco é composto por um registro especificando o total de patamares de déficit.

Registro	Colunas	Formato	Descrição
1	2 A 4	I3	Número de patamares de déficit

Bloco 2 - Este bloco é composto por tantos registros quantos forem os subsistemas/submercados considerados. Cada registro contém informações sobre os patamares de déficit. O código 999 no campo 1 indica final do bloco.

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	2 A 4	I3	Número do subsistema/submercado
2	6 A 15	A10	Nome do subsistema/submercado
3	18 a 18	I1	Tipo do subsistema/submercado 0 = não fictício 1 = fictício
4	20 A 26	F7.2	Custo do déficit do primeiro patamar (\$/MWh)
5	28 A 34	F7.2	Custo do déficit do segundo patamar (\$/MWh)
6	36 A 42	F7.2	Custo do déficit do terceiro patamar (\$/MWh)

Relatório Técnico – DSE 529 / 2022_b

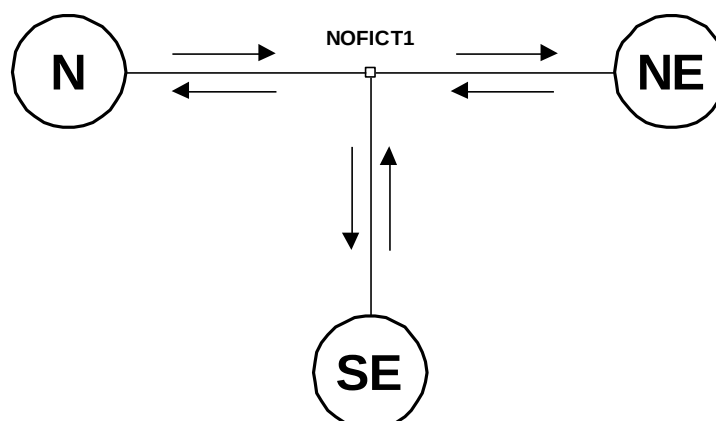
Campo	Colunas	Formato	Descrição
7	44 A 50	F7.2	Custo do déficit do quarto patamar (\$/MWh)
8	52 A 56	F5.3	Profundidade do primeiro patamar de déficit (p.u.)
9	58 A 62	F5.3	Profundidade do segundo patamar de déficit (p.u.)
10	64 A 68	F5.3	Profundidade do terceiro patamar de déficit (p.u.)
11	70 A 74	F5.3	Profundidade do quarto patamar de déficit (p.u.)

A soma das profundidades dos patamares, campos 8, 9, 10 e 11, deve ser 1.

Caso o subsistema/submercado for do tipo fictício, os campos 4 a 11 serão ignorados.

Os valores do custo de déficit definidos nos campos 4 a 7 serão multiplicados, internamente ao programa, por um fator de 1,001. Este procedimento foi acordado em reunião da FT-NEWAVE para o caso de existir um valor da água exatamente igual ao custo de déficit fornecido pelo usuário, o que tornaria indiferente para o programa escolher entre não atender o mercado e utilizar a energia armazenada com este valor. Este procedimento será adotado somente durante a simulação final.

O subsistema/submercado fictício facilita a representação da interligação Norte-Sul. Esta interligação não pode ser representada como uma interligação entre subsistemas/submercados um a um, pois há um ponto de estrangulamento da capacidade de intercâmbio, como demonstrado na figura a seguir.



Bloco 3 - Este bloco é composto por três tipos de registros. Para cada registro tipo 1, haverá tantos registros tipos 2 e 3 quantos for o número de anos do período de planejamento. Os registros tipo 2 e 3 devem ser fornecidos agrupadamente e os grupos serão separados por um registro em branco, de existência obrigatória. Esta disposição dos registros tipo 1, 2 e 3 será repetida tantas quantas forem as interligações entre os subsistemas/submercados. O código 999 no campo 1 indica final do bloco.

Registro tipo 1

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	2 A 4	I3	Número do subsistema/submercado A
2	6 A 8	I3	Número do subsistema/submercado B

Relatório Técnico – DSE 529 / 2022_b

Campo	Colunas	Formato	Descrição
3	24	I1	Flag 0 = limite de intercâmbio; 1 = intercâmbio mínimo obrigatório.
4	32	I1	Flag para considerar penalidade interna de intercâmbio 0 = considera penalidade; 1 = não considera penalidade.

É importante ressaltar que, ao não utilizar a penalidade de intercâmbio, pode ocorrer déficit de energia mesmo que o submercado não tenha carga para ser atendida. Uma vez que ao zerar a penalidade de intercâmbio entre dois submercados, o custo de acionar o recurso déficit torna-se igual entre estes submercados.

Registro tipo 2

O registro a seguir indica o limite de intercâmbio ou intercâmbio mínimo obrigatório do subsistema/submercado A para o subsistema/submercado B conforme o campo 3 do registro tipo 1.

Campo	Colunas	Formato	Descrição
0	1 A 7	livre	Ano referente à informação.
1	8 A 14	F7.0	Limite de intercâmbio ou intercâmbio mínimo obrigatório de A para B (MWmédio) para o mês 1.
2	16 A 22	F7.0	Limite de intercâmbio ou intercâmbio mínimo obrigatório de A para B (MWmédio) para o mês 2.
⋮			
12	96 A 102	F7.0	Limite de intercâmbio ou intercâmbio mínimo obrigatório de A para B (MWmédio) para o mês 12.

Registro tipo 3

O registro a seguir indica o limite de intercâmbio ou intercâmbio mínimo obrigatório do subsistema/submercado B para o subsistema/submercado A conforme o campo 3 do registro 1.

Campo	Colunas	Formato	Descrição
0	1 A 7	livre	Ano referente à informação.
1	8 A 14	F7.0	Limite de intercâmbio ou intercâmbio mínimo obrigatório de B para A (MWmédio) para o mês 1.
2	16 A 22	F7.0	Limite de intercâmbio ou intercâmbio mínimo obrigatório de B para A (MWmédio) para o mês 2.
⋮			
12	96 A 102	F7.0	Limite de intercâmbio ou intercâmbio mínimo obrigatório de B para A (MWmédio) para o mês 12.

Relatório Técnico – DSE 529 / 2022_b

A capacidade mínima da interligação deve ser inferior ou igual à capacidade máxima de intercâmbio da linha. Adicionalmente, para cada mês do período de estudo que tenha a restrição de intercâmbio mínimo obrigatório, a capacidade de intercâmbio no sentido oposto da linha deve ser zero. O fator de ponderação utilizado para representar um dado patamar de carga na restrição de intercâmbio mínimo obrigatório é o mesmo utilizado para a restrição de intercâmbio de energia.

Bloco 4 - Este bloco é composto por tantos conjuntos de registros quantos forem os subsistemas/submercados. Cada conjunto pode ser composto de dois a quatro tipos de registro. O primeiro registro (tipo 1) identifica o subsistema/submercado. Este tipo será seguido por de um até três tipos de registro. Se houver período inicial para fins de estabilização deverá haver um registro tipo 3, com o mercado estático para este período inicial. A seguir, haverá tantos registros tipo 2 quantos forem os anos de planejamento. Cada registro tipo 2 contém o mercado de energia do subsistema/submercado. E em seguida, se houver período final para fins de estabilização deverá haver um registro tipo 4, com o mercado estático para este período final. Portanto, se não houver período inicial e/ou final para fins de estabilização, os respectivos registros não deverão ser informados. O código 999 no campo 1 indica final do bloco.

Registro tipo 1

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	2 A 4	I3	Número do subsistema/submercado

Registro tipo 2

Campo	Colunas	Formato	Descrição
0	1 A 7	livre	Ano referente à informação.
1	8 A 14	F7.0	Mercado de Energia do subsistema/submercado para o mês 1 (MWmédio)
2	16 A 22	F7.0	Mercado de Energia do subsistema/submercado para o mês 2 (MWmédio)
⋮			
12	96 A 102	F7.0	Mercado de Energia do subsistema/submercado para o mês 12 (MWmédio)

Registro tipo 3

Campo	Colunas	Formato	Descrição
0	1 A 7	Livre	Para orientação no preenchimento dos dados.
1	8 A 14	F7.0	Mercado Estático de Energia do subsistema/submercado para o mês 1 do período estático inicial (MWmédio)
2	16 A 22	F7.0	Mercado de Energia do subsistema/submercado para o mês 2 do período estático inicial (MWmédio)

Relatório Técnico – DSE 529 / 2022_b

Campo	Colunas	Formato	Descrição
⋮			
12	96 A 102	F7.0	Mercado de Energia do subsistema/submercado para o mês 12 do período estático inicial (MWmédio)

Registro tipo 4

Campo	Colunas	Formato	Descrição
0	1 A 7	livre	Para orientação no preenchimento dos dados.
1	8 A 14	F7.0	Mercado de Energia do subsistema/submercado para o mês 1 do período estático final (MWmédio)
2	16 A 22	F7.0	Mercado de Energia do subsistema/submercado para o mês 2 do período estático final (MWmédio)
⋮			
12	96 A 102	F7.0	Mercado de Energia do subsistema/submercado para o mês 12 do período estático final (MWmédio)

Bloco 5 - Este bloco é composto por tantos conjuntos de registros quanto o necessário. Poderá existir mais de um conjunto de registro para o mesmo subsistema/submercado. Cada conjunto é composto por dois tipos de registro. O primeiro registro (tipo 1) identifica o subsistema/submercado, o bloco de usinas não simuladas e a tecnologia associada ao bloco, sendo seguido por tantos registros tipo 2 quantos forem os anos de planejamento. Cada registro tipo 2 contém a geração de pequenas usinas do subsistema/submercado. O código 999 no campo 1 indica final do bloco.

Registro tipo 1

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	2 a 4	I3	Número do subsistema/submercado
2	7 a 9	I3	Número do bloco de usinas não simuladas
3	12 a 31	A20	Descrição do bloco de usinas não simuladas
4	34 a 36	I3	Número da tecnologia

Registro tipo 2

Campo	Colunas	Formato	Descrição
0	1 a 7	livre	Ano referente à informação.
1	8 a 14	F7.0	Geração de usinas não simuladas do subsistema/submercado para o mês 1 (MWmédio)
2	16 a 22	F7.0	Geração de usinas não simuladas do subsistema/submercado para o mês 2 (MWmédio)
...			

Relatório Técnico – DSE 529 / 2022_b

Campo	Colunas	Formato	Descrição
12	96 a 102	F7.0	Geração de usinas não simuladas do subsistema/submercado para o mês 12 (MWmédio)

3.7 Dados de patamares de mercado (Ex.: patamar.dat)

Este arquivo é composto de 5 blocos que serão definidos a seguir.

Bloco 1 - Este bloco é composto por um registro especificando o total de patamares de mercado. Se este registro contiver o valor unitário, não há necessidade de preencher os próximos blocos de dados. O bloco é precedido de um conjunto de dois registros de existência obrigatória, destinado a comentários.

Registro	Colunas	Formato	Descrição
1	2 A 3	I2	Número de patamares de mercado

Bloco 2 - Este bloco pode ser de dois tipos, conforme definido pelo registro 39 do arquivo de dados gerais. Se esse registro for preenchido com o valor zero, o bloco será do Tipo 1, e se for preenchido com o valor um, será do Tipo 2.

Registro tipo 1

É composto por 12 registros, e é precedido de um conjunto de três registros de existência obrigatória, destinado a comentários.

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	2 A 4	A3	Nome do mês
2	7 A 12	F6.4	Duração do primeiro patamar em p.u. do mês
3	15 A 20	F6.4	Duração do segundo patamar em p.u. do mês
4	23 A 28	F6.4	Duração do terceiro patamar em p.u. do mês
5	31 A 36	F6.4	Duração do quarto patamar em p.u. do mês
6	39 A 44	F6.4	Duração do quinto patamar em p.u. do mês

Registro tipo 2

É composto por tantos registros quantos forem o número de patamares de mercado multiplicados pelo número de anos de planejamento, e é precedido de um conjunto de três registros de existência obrigatória, destinado a comentários.

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	1 A 4	I4	Ano para o qual os fatores serão lidos (apenas para orientação do usuário)
2	7 A 12	F6.4	Fator de duração do 1º patamar para o 1º mês do ano em questão.
3	15 A 20	F6.4	Fator de duração do 1º patamar para o 2º mês do ano em questão.
⋮			

Relatório Técnico – DSE 529 / 2022_b

Campo	Colunas	Formato	Descrição
12	95 A 100	F6.4	Fator de duração do 1º patamar para o 12º mês do ano em questão.

Os outros patamares são preenchidos com o mesmo formato do 1º, sem o ano de referência no campo 1 do registro.

Bloco 3 - Este bloco é composto por tantos conjuntos de registros quantos forem os subsistemas/submercados e é precedido de um conjunto de três registros de existência obrigatória, destinado a comentários. O código 9999 no campo 1 indica final do bloco. Para cada subsistema/submercado, os conjuntos de registros podem ser ou do tipo 1 ou do tipo 2.

Tipo 1 – Este conjunto é composto por dois tipos de registro.

Registro tipo 1

Registro	Colunas	Formato	Descrição
1	2 A 4	I3	Número do subsistema/submercado

Registro tipo 2

Haverá tantos registros tipo 2 quanto for o número de patamares.

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	2 A 7	F6.4	Fator que deve ser aplicado à demanda média para compor o mercado do primeiro patamar do primeiro mês do período de planejamento.
⋮			
12	79 A 84	F6.4	Fator que deve ser aplicado à demanda média para compor o mercado do primeiro patamar do décimo segundo mês do período de planejamento.

Tipo 2 – Este conjunto é composto por três tipos de registro.

Registro tipo 1

Registro	Colunas	Formato	Descrição
1	2 A 4	I3	Número do subsistema/submercado

Registro tipo 2

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	4 A 7	I4	Ano referente à informação.
2	9 A 14	F6.4	Fator que deve ser aplicado à demanda média para compor o mercado do primeiro patamar de janeiro.
⋮			

Relatório Técnico – DSE 529 / 2022_b

Campo	Colunas	Formato	Descrição
13	86 A 91	F6.4	Fator que deve ser aplicado à demanda média para compor o mercado do primeiro patamar de dezembro.

Registro tipo 3

Haverá tantos registros tipo 3 quanto for o número de patamares menos 1.

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	9 A 14	F6.4	Fator que deve ser aplicado à demanda média para compor o mercado do n-ésimo patamar de janeiro.
⋮			
12	86 A 91	F6.4	Fator que deve ser aplicado à demanda média para compor o mercado do n-ésimo patamar de dezembro.

Bloco 4 - Este bloco é composto por tantos conjuntos de registros quantas forem as interligações entre os subsistemas/submercados. É precedido de um conjunto de cinco registros de existência obrigatória, destinado a orientar o usuário no preenchimento/alteração dos dados. . O código 9999 no campo 1 indica final do bloco. Para cada interligação, os conjuntos de registros podem ser ou do tipo 1 ou do tipo 2.

Tipo 1 – Este conjunto é composto por dois tipos de registro.

Registro tipo 1

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	2 A 4	I3	Número do subsistema/submercado A
2	6 A 8	I3	Número do subsistema/submercado B

Registro tipo 2

Haverá tantos registros tipo 2 quanto for o número de patamares.

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	2 A 7	F6.4	Fator que deve ser aplicado ao intercâmbio médio para compor o intercâmbio do subsistema/submercado A para o subsistema/submercado B do primeiro patamar do primeiro mês do período de planejamento.
⋮			

Relatório Técnico – DSE 529 / 2022_b

Campo	Colunas	Formato	Descrição
12	79 A 84	F6.4	Fator que deve ser aplicado ao intercâmbio médio para compor o intercâmbio do subsistema/submercado A para o subsistema/submercado B do primeiro patamar do décimo segundo mês do período de planejamento.

Tipo 2 – Este conjunto é composto por três tipos de registro.

Registro tipo 1

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	2 A 4	I3	Número do subsistema/submercado A
2	6 A 8	I3	Número do subsistema/submercado B

Registro tipo 2

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	4 A 7	I4	Ano referente à informação.
2	9 A 14	F6.4	Fator que deve ser aplicado ao intercâmbio médio para compor o intercâmbio do subsistema/submercado A para o subsistema/submercado B do primeiro patamar do primeiro mês deste ano.
⋮			
13	86 A 91	F6.4	Fator que deve ser aplicado ao intercâmbio médio para compor o intercâmbio do subsistema/submercado A para o subsistema/submercado B do primeiro patamar do décimo segundo mês deste ano.

Registro tipo 3

Haverá tantos registros tipo 3 quanto for o número de patamares menos 1.

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	9 A 14	F6.4	Fator que deve ser aplicado ao intercâmbio médio para compor o intercâmbio do subsistema/submercado A para o subsistema/submercado B do n-ésimo patamar do primeiro mês deste ano.
⋮			
12	86 A 91	F6.4	Fator que deve ser aplicado ao intercâmbio médio para compor o intercâmbio do subsistema/submercado A para o subsistema/submercado B do n-ésimo patamar do décimo segundo mês deste ano.

Relatório Técnico – DSE 529 / 2022_b

Bloco 5 - Este bloco é composto no máximo por tantos conjuntos de registros quantas forem os blocos de usinas não simuladas. É precedido de um conjunto de quatro registros de existência obrigatória, destinado a orientar o usuário no preenchimento/alteração dos dados. . O código 9999 no campo 1 indica final do bloco. Para cada bloco de usinas não simuladas, os conjuntos de registros podem ser ou do tipo 1 ou do tipo 2.

Tipo 1 – Este conjunto é composto por dois tipos de registro.

Registro tipo 1

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	2 A 4	I3	Número do subsistema/submercado
2	6 A 8	I3	Número do bloco de usinas não simuladas

Registro tipo 2

Haverá tantos registros tipo 2 quanto for o número de patamares.

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	2 A 7	F6.4	Fator que deve ser aplicado ao bloco de usinas não simuladas para compor sua geração no primeiro patamar do primeiro mês do período de planejamento.
⋮			
12	79 A 84	F6.4	Fator que deve ser aplicado ao bloco de usinas não simuladas para compor sua geração no primeiro patamar do décimo segundo mês do período de planejamento.

Tipo 2 – Este conjunto é composto por três tipos de registro.

Registro tipo 1

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	2 A 4	I3	Número do subsistema/submercado
2	6 A 8	I3	Número do bloco de usinas não simuladas

Registro tipo 2

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	4 A 7	I4	Ano referente à informação.
2	9 A 14	F6.4	Fator que deve ser aplicado ao bloco de usinas não simuladas para compor sua geração no primeiro patamar do primeiro mês deste ano.
⋮			
13	86 A 91	F6.4	Fator que deve ser aplicado ao bloco de usinas não simuladas para compor sua geração no primeiro patamar do décimo segundo mês deste ano.

Registro tipo 3

Haverá tantos registros tipo 3 quanto for o número de patamares menos 1.

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	9 A 14	F6.4	Fator que deve ser aplicado ao bloco de usinas não simuladas para compor sua geração no n-ésimo patamar do primeiro mês deste ano.
⋮			
12	86 A 91	F6.4	Fator que deve ser aplicado ao bloco de usinas não simuladas para compor sua geração no n-ésimo patamar do décimo segundo mês deste ano.

Para os blocos de usinas não simuladas definidos no arquivo de dados dos subsistemas/submercados (item 3.6) e não informados no arquivo de patamares, serão considerados fatores unitários ao longo de todo horizonte de estudo para todos os patamares de carga.

3.8 Dados de configuração hidroelétrica (Ex.: confhd.dat)

O arquivo de dados de configuração hidroelétrica é composto por tantos registros quantos forem as usinas hidroelétricas da configuração do sistema em estudo. Este arquivo inicia-se por um conjunto de dois registros destinados a comentários, cujo conteúdo é ignorado pelo programa. O propósito desses registros, de existência obrigatória, é servir de orientação para o usuário no preenchimento/modificação dos dados.

Cada registro é composto por 10 campos descritos a seguir.

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	2 A 5	I4	Número da usina (código da usina no cadastro de usinas hidroelétricas)
2	7 A 18	A12	Nome da usina
3	20 A 23	I4	Número do posto de vazões da usina
4	26 A 29	I4	Número da usina a jusante (código da usina no cadastro de usinas hidroelétricas)
5	31 A 34	I4	Número do REE a que pertence a usina
6	36 A 41	F6.2	Volume armazenado inicial em percentagem do volume útil

Relatório Técnico – DSE 529 / 2022_b

Campo	Colunas	Formato	Descrição
7	45 A 46	I4	Indicador de usina existente e/ou em expansão EX = usina existente EE = usina existente, com expansão NE = não existente NC= não considerada Se este campo for preenchido com EE ou NE, o número de conjunto de máquinas e de máquinas da usina será, por default, preenchido com zero. Se for preenchido com NC, a usina não será considerada nos cálculos do estudo.
8	50 A 53	I4	Índice de modificação de dados da usina 0 = não modifica os dados do cadastro 1 = um conjunto restrito de dados do cadastro será modificado (item 3.9)
9	59 A 62	I4	Primeiro ano do histórico de vazões, do posto correspondente à usina, considerado para ajuste do modelo de energias afluentes.
10	68 A 71	I4	Último ano do histórico de vazões, do posto correspondente à usina, considerado para ajuste do modelo de energias afluentes.
11	74 a 76	I3	Tecnologia da usina para efeito de cálculo de emissões de GEE.

Quando a usina não tiver aproveitamento a jusante ou, caso tenha, o aproveitamento a jusante não estiver sendo considerado, o código para usina a jusante é o valor nulo.

Uma usina com volume morto preenchido é considerada existente. No caso de usina existente com expansão, para atualizar as informações de número de conjunto de máquinas e máquinas por conjunto, ver arquivo de alterações de características hidroelétricas.

O preenchimento dos campos 9 e 10 só será necessário se os dados forem diferentes do cadastro de postos fluviométricos (item 3.8). Caso os campos 9 e/ou 10 sejam iguais a zero ou não forem fornecidos, os valores do primeiro e último ano do histórico de vazões serão lidos do cadastro de postos fluviométricos (item 3.8).

O preenchimento do campo 11 não é obrigatório, porém caso preenchido, a respectiva tecnologia deve estar declarada no arquivo de tecnologias (item 3.34).

3.9 Dados de postos fluviométricos (Ex.: *postos.dat*)

O arquivo de dados dos postos fluviométricos corresponde ao arquivo de cadastro com o nome do posto, os anos inicial e final do registro de vazões históricas. É um arquivo de acesso direto, não formatado, com 320/600 registros, cada registro correspondendo a um posto fluviométrico. Este arquivo é de responsabilidade do ONS. Os dados deste arquivo serão utilizados quando os campos 9 e/ou 10 do arquivo dados de configuração hidroelétrica (item 3.7) forem iguais a zero ou não forem fornecidos.

Relatório Técnico – DSE 529 / 2022_b**3.10 Dados das usinas hidroelétricas (Ex.: hidr.dat)**

O arquivo de dados das usinas hidroelétricas corresponde ao arquivo de cadastro com os dados das usinas hidroelétricas. É um arquivo de acesso direto, não formatado, com 320/600 registros, cada registro correspondendo a uma usina. Este arquivo é de responsabilidade do ONS.

3.11 Dados de alteração de características hidroelétricas (Ex.:modif.dat)

O arquivo de dados de alteração de configuração hidroelétrica é formado por um conjunto de blocos de dados, tantos blocos quantas forem as usinas hidroelétricas que terão seus dados modificados em relação ao cadastro de usinas. Este arquivo inicia-se por um conjunto de dois registros destinados a comentários, cujo conteúdo é ignorado pelo programa. Cada bloco de dados inicia-se obrigatoriamente com a palavra-chave USINA, escrita em maiúsculas, ou usina, escrita em minúsculas, seguida do seu código de identificação no cadastro de usinas (número da usina). A identificação de cada bloco é feita conforme a tabela abaixo.

Campo	Colunas	Formato	Conteúdo
1	2 A 9	A8	USINA ou usina
2	11 A 30	Livre	Código da usina no cadastro de usinas (Inteiro)

Cada usina admite, no máximo, um bloco de modificações. O número de registros de cada bloco é variável em função dos dados que serão alterados. Estes dados são identificados através de palavras-chave, que podem ser fornecidas em qualquer ordem. A forma geral de cada registro de alteração é mostrada na tabela abaixo.

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	2 A 9	A8	Palavra-chave que identifica o conteúdo do cadastro a ser modificado
2	11 A 70		Novos valores a serem considerados, escritos em formato livre

A tabela abaixo apresenta as palavras-chave válidas, a descrição de seu significado e sua utilização. As palavras-chave podem ser informadas com todas as letras maiúsculas ou todas as letras minúsculas.

Campo 1		Campo 2	
Palavra-chave	Descrição	Conteúdo	Tipo
VOLMIN ou volmin	Volume mínimo operativo (hm ³ ou p.u. do volume útil)	Novo valor e unidade (H / h ou %)	Real

Relatório Técnico – DSE 529 / 2022_b

Campo 1		Campo 2	
Palavra-chave	Descrição	Conteúdo	Tipo
VOLMAX ou volmax	Volume máximo operativo (hm^3 ou p.u. do volume útil)	Novo valor e unidade (H / h ou %)	Real
NUMCNJ ou numcnj	Total de conjuntos de máquinas. (Serão considerados apenas os n primeiros conjuntos, de acordo com a ordem destes conjuntos no cadastro)	Novo valor	Inteiro
NUMMAQ ou nummaq	Número de máquinas correspondente a um determinado conjunto	Novo valor e Número do conjunto	Inteiro Inteiro
POTEFE ou potefe	Valor da potência efetiva (MW) correspondente a um determinado conjunto de máquinas	Novo valor e Número do conjunto	Real Inteiro
PRODESP ou prodesp	Produtibilidade específica ($\text{MW}/\text{m}^3/\text{s}/\text{m}$)	Novo valor	Real
TEIF ou teif	Taxa esperada de indisponibilidade forçada (%)	Novo valor	Real
IP ou ip	Indisponibilidade programada (%)	Novo valor	Real
PERDHIDR ou perdhidr	Perda hidráulica (unidade do cadastro)	Novo valor	Real
VAZMIN ou vazmin	Vazão mínima (m^3/s)	Novo valor	Real
COEFEVAP ou coefevap	Coefficiente de evaporação mensal ($\text{mm}/\text{mês}$)	Novo valor e Mês	Inteiro Inteiro
COTAREA ou cotarea	Coefficientes do polinômio Cota- Área	Novos valores (do coef. de ordem 0 até 4)	Real
VOLCOTA ou volcota	Coefficientes do polinômio Volume-Cota	Novos valores (do coef. de ordem 0 até 4)	Real
CFUGA Ou cfuga	Canal de fuga (m)	Data (mm aaaa) e novo valor	Livre

Relatório Técnico – DSE 529 / 2022_b

Campo 1		Campo 2	
Palavra-chave	Descrição	Conteúdo	Tipo
VMAXT ou vmxt	Volume máximo, com data (hm^3 ou p.u. do volume útil)	Data (mm aaaa), Novo valor e unidade (H / h ou %)	Livre
VMINT ou vmint	Volume mínimo, com data (hm^3 ou p.u. do volume útil)	Data (mm aaaa) e Novo valor e unidade (H / h ou %)	Livre
NUMBAS ou numbas	Número de unidades de base	Novo valor	Livre
VMINP ou vminp	Volume mínimo com adoção de penalidade, com data (hm^3 ou p.u. do volume útil)	Data (mm aaaa) e Novo valor e unidade (H / h ou %)	Livre
VAZMINT ou vazmint	Vazão mínima, com data (m^3/s)	Data (mm aaaa) e novo valor	Inteiro
CMONT ou cmont	Nível de montante (m)	Data (mm aaaa) e novo valor	Livre

Note que, no caso das palavras-chave NUMMAQ, POTEFE, COEFEVAP, VOLMIN e VOLMAX, há dois campos a serem preenchidos, devendo entre eles haver um espaço em branco. E nos casos das palavras-chave COTAREA e VOLCOTA, o número de valores a serem fornecidos é cinco, devendo entre eles haver um espaço em branco.

Já no caso das palavras-chave CFUGA, VMINT, VMAXT, VMINP, VAZMINT e CMONT, devem ser informados três valores, separados por espaços em branco: o mês, com dois dígitos (ex: 07), o ano, com quatro dígitos (ex: 2000), e o novo valor da variável a ser adotado.

E ainda, no caso das palavras-chave VMINP, VMINT e VMAXT deve ser informado um quarto campo, correspondente a unidade utilizada. Caso a unidade seja hm^3 utiliza-se a codificação h ou H, caso o volume esteja sendo informado como pu do volume útil, utiliza-se a codificação %.

Caso seja desejado modificar o canal de fuga permanentemente, basta fornecer a informação com a data de início correspondente ao primeiro período do planejamento. Importante ressaltar que a data da primeira alteração de canal de fuga deverá ser posterior ou coincidente à data de entrada da unidade de base.

As alterações de volume máximo com data, volume mínimo com data e volume mínimo com adoção de penalidade estão referenciadas ao final do período. Já as alterações de canal de fuga são referenciadas ao início do período. O modelo não irá considerar alterações de volume máximo com data, volume mínimo com data e volume mínimo com adoção de penalidade que iniciarem no último período de planejamento.

Relatório Técnico – DSE 529 / 2022_b

A entrada de dados para o mecanismo de aversão a risco associado ao volume mínimo operativo pode ser feita por este arquivo através do mneumônico VMINP por usina ou pelo arquivo de curva de aversão a risco (curva.dat) por REE. O valor a ser considerado como volume mínimo operativo para o REE será o mais restritivo.

Para alterações de vazão mínima obrigatória, podem ser informados até dois valores de vazão. O primeiro valor refere-se ao requisito total de vazão mínima da usina. Caso o segundo valor seja informado, esse representa a vazão a partir da qual o requisito pode ser relaxado. Nesse caso, serão criadas duas restrições de energia de vazão mínima obrigatória e a penalidade referente às violações serão informadas em arquivo específico (arquivo de penalidades. Eg. PENALID.DAT). Caso sejam informados dois valores para registro de modificações de vazão mínima, o segundo valor deve ser obrigatoriamente inferior ao primeiro.

No caso da palavra-chave VAZMINT, os valores relativos ao período estático inicial e/ou final também podem ser informados através das palavras 'PRE' ou 'POS' em substituição ao valor do ano. Porém, essas informações serão ignoradas caso não exista período estático no estudo.

A palavra-chave VAZMINT pode ser utilizada concomitantemente com a palavra-chave VAZMIN. Neste caso o valor informado para VAZMINT sempre irá prevalecer ao valor de VAZMIN nos períodos em comum.

Caso seja desejado modificar o nível de montante permanentemente, basta fornecer a informação com a data de início correspondente ao primeiro período do planejamento. Modificações no nível de montante só serão permitidas para usinas consideradas fio d'água. Ao considerar o nível de montante, a altura de queda líquida será obtida pelo nível de montante abatido do canal de fuga e perdas hidráulicas. O valor fornecido para CMONT não deverá exceder o valor da cota máxima calculada pelo NEWAVE.

As alterações de PERDHIDR devem ser informadas na mesma unidade do cadastro de usinas hidráulicas.

3.12 Dados de expansão hidroelétrica (Ex.: exph.dat)

O arquivo de dados de expansão de usinas hidroelétricas inicia-se por um conjunto de três registros, de existência obrigatória, destinados a comentários, cujo conteúdo é ignorado pelo programa. Este arquivo pode ser formado por até dois tipos de registros.

Se para uma usina hidroelétrica, em particular, forem necessários os dois tipos de registros, não haverá necessidade de repetir o código e o nome da usina no registro tipo 2. O registro tipo 1 só pode ser informado uma única vez.

O campo 1 deverá ser sempre preenchido com o valor 9999 ao final do cronograma de expansão de cada usina hidroelétrica.

Registro tipo 1

Campo	Colunas	Formato	Conteúdo
1	1 A 4	I4	Código da usina no cadastro de usinas
2	6 A 17	A	Nome da usina
3	19 A 20	I2	Mês de início do enchimento de volume morto
4	22 A 25	I4	Ano de início do enchimento de volume morto
5	32 A 33	I2	Duração em meses do enchimento de volume morto

Relatório Técnico – DSE 529 / 2022_b

Campo	Colunas	Formato	Conteúdo
6	38 A 42	F5.1	% do volume morto já preenchido até a data de início informada.

No campo 6, se o valor da porcentagem inicial não for informado, será considerado nulo.

Registro tipo 2

Campo	Colunas	Formato	Conteúdo
1	1 A 4	I4	Código da usina no cadastro de usinas
2	6 A 17	A	Nome da usina
3	45 A 46	I2	Mês de entrada em operação da unidade hidroelétrica
4	48 A 51	I4	Ano de entrada em operação da unidade hidroelétrica
5	61 A 62	I2	Número da unidade a ser adicionada
6	65	I1	Número do conjunto da unidade a ser adicionada

O número do conjunto da unidade a ser adicionada deve ser no máximo igual ao número de conjuntos de máquinas informado no arquivo de dados das usinas hidroelétricas (item 3.9).

A partir da versão 16.6 houve uma modificação no formato de entrada de dados do arquivo EXPH.DAT. Para facilitar a compatibilização de arquivos com formato antigo, foi desenvolvido um programa de conversão chamado convertexphxxxx, onde xxxx é a versão do programa NEWAVE. A execução do programa conversor é idêntica à execução do programa NEWAVE.

O conversor considera a seguinte premissa para montagem do novo arquivo EXPH.DAT: as máquinas contidas no arquivo de expansão serão alocadas no primeiro conjunto disponível, até que o número máximo de máquinas deste conjunto seja atingido. Quando isto ocorrer, as máquinas seguintes serão alocadas no próximo conjunto e assim por diante.

Vale ressaltar que a premissa adotada às vezes não corresponde ao cronograma de entrada de máquinas apresentado no arquivo de expansão original. Portanto, é recomendado que o usuário, após a conversão, cheque o cronograma do novo arquivo de expansão.

3.13 Dados de vazões históricas (Ex.: vazoes.dat)

O arquivo de vazões históricas corresponde ao arquivo de cadastro de vazões naturais históricas afluentes às usinas hidroelétricas. É um arquivo de acesso direto, não formatado, com 320 / 600 postos, cada registro correspondendo a um mês do histórico. Este arquivo é de responsabilidade do ONS.

3.14 Dados de configuração termoelétrica (Ex.: conf.t.dat)

O arquivo de dados de configuração termoelétrica é composto por tantos registros quantos forem as usinas termoelétricas da configuração do sistema em estudo. Este arquivo

Relatório Técnico – DSE 529 / 2022_b

inicia-se por um conjunto de dois registros destinados a comentários, cujo conteúdo é ignorado pelo programa. O propósito destes registros, de existência obrigatória, é servir de orientação para o usuário no preenchimento/modificação dos dados.

Cada registro é composto por 5 campos descritos a seguir.

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	2 a 5	I4	Número da usina térmica
2	7 a 18	A12	Nome da usina
3	22 a 25	I4	Número do subsistema/submercado a que pertence a usina
4	31 a 32	A2	Índice indicador de usina térmica existente EX = usina existente EE = existente, com expansão NE = não existente, com expansão NC= usina não considerada
5	36 a 39	I4	Número da classe térmica da usina
6	41 a 43	I3	Tecnologia da usina para efeito de cálculo de emissões de GEE
7	45 a 48	I4	Número da classe de gás para a usina a gás natural

Se a usina tiver expansão (existente ou não), suas capacidades máxima e mínima de geração, fornecidas no cadastro de usinas térmicas, recebem automaticamente o valor nulo. Se a usina tiver índice indicador NC, não será considerada nos cálculos do estudo.

O preenchimento do campo 6 não é obrigatório, porém caso preenchido, a respectiva tecnologia deve estar declarada no arquivo de tecnologias (item 3.34).

3.15 Dados das usinas termoeletricas (Ex.: term.dat)

O arquivo de dados de usinas termoeletricas possui um registro para cada usina. Cada registro contém informações sobre as características das usinas, índice de indisponibilidade programada para os demais anos de planejamento (exceto o primeiro ou segundo, informados no arquivo de manutenção) e a geração térmica mínima dos 12 meses do primeiro ano e um valor constante para os demais meses. Este arquivo inicia-se por um conjunto de dois registros destinados a comentários, cujo conteúdo é ignorado pelo programa. O propósito destes registros, de existência obrigatória, é servir de orientação para o usuário no preenchimento/modificação dos dados.

Cada registro é composto por 19 campos descritos a seguir.

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	2 A 4	I3	Número da usina térmica
2	6 A 17	A12	Nome da usina
3	20 A 24	F5.0	Capacidade instalada (MW)
4	26 A 29	F4.0	Fator de capacidade máximo (%)
5	32 A 37	F6.2	TEIF da usina térmica (%)

Relatório Técnico – DSE 529 / 2022_b

Campo	Colunas	Formato	Descrição
6	39 A 44	F6.2	Indisponibilidade programada (IP) da usina térmica para os demais anos do estudo (%)
7	46 A 51	F6.2	Geração térmica mínima (Mwmês) para o 1º mês dos anos de manutenção
⋮			
18	123 A 128	F6.2	Geração térmica mínima (Mwmês) para o 12º mês dos anos de manutenção
19	130 A 135	F6.2	Geração térmica mínima (Mwmês) para os demais anos

3.16 Dados de expansão termoeletrica (Ex.: expt.dat)

O arquivo de dados de expansão termoeletrica é composto por tantos registros quantos forem as usinas termoeletricas que possuem o campo 4 do arquivo de dados da configuração termoeletrica preenchido com valor nulo. Este arquivo inicia-se por um conjunto de dois registros destinados a comentários, cujo conteúdo é ignorado pelo programa.

Cada registro é composto por 7 campos descritos a seguir.

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	1 A 4	I4	Número da usina térmica
2	6 A 10	A5	Tipo de modificação = { GTMIN (MW) POTEF (MW) FCMAX (%) IPTEP (%) TEIFT (%)
3	12 A 19	F8.2	Novo valor
4	21 A 22	I2	Mês de início da modificação
5	24 A 27	I4	Ano de início da modificação
6	29 A 30	I2	Mês de fim da modificação
7	32 A 35	I4	Ano de fim da modificação

Não é necessário o preenchimento dos campos 6 e 7 se a modificação for válida até o fim do período de estudo.

3.17 Dados das classes térmicas (Ex.: clast.dat)

O arquivo de dados de classes térmicas possui um registro para cada classe. Este arquivo inicia-se por um conjunto de dois registros destinados a comentários, cujo conteúdo é ignorado pelo programa. A seguir, é composto por mais 2 tipos de registros que serão descritos abaixo.

Registro Tipo 1

Campo	Colunas	Formato	Descrição
-------	---------	---------	-----------

Relatório Técnico – DSE 529 / 2022_b

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	2 A 5	I4	Número da classe térmica
2	7 A 18	A12	Nome da classe térmica
3	20 A 29	A10	Tipo de combustível da classe térmica
4	31 A 37	F7.2	Custo de operação da classe térmica para o primeiro ano do período de planejamento (\$/MWh)
5	39 A 45	F7.2	Custo de operação da classe térmica para o segundo ano do período de planejamento (\$/MWh)
⋮			

Haverá um custo de operação da classe térmica para cada ano do período de planejamento.

O valor 9999 no campo 1 indica o fim da definição deste registro.

Antes do registro tipo 2, devem existir dois registros deixados para comentários. O programa irá ignorá-los.

Registro Tipo 2

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	2 A 5	I4	Número da classe térmica
2	9 A 15	F7.2	Novo valor do Custo de operação da classe térmica (\$/MWh)
3	18 A 19	I2	Mês de início da modificação
4	21 A 24	I4	Ano de início da modificação
5	27 A 28	I2	Mês de fim da modificação
6	30 A 33	I4	Ano de fim da modificação

Se os campos 5 e 6 não forem preenchidos, a modificação será válida até o fim do período de planejamento.

Se os campos 3, 4, 5 e 6 não forem preenchidos, a modificação será válida apenas para o primeiro mês do primeiro ano de planejamento.

3.18 Dados de manutenções programadas (Ex.: manutt.dat)

O arquivo de manutenções programadas é composto por tantos registros quantos forem as manutenções programadas nas unidades de geração térmica, para o primeiro e segundo anos do planejamento. Este arquivo inicia-se por um conjunto de dois registros, de existência obrigatória, cujo objetivo é orientar o usuário no preenchimento dos dados. O formato do arquivo segue o já adotado para arquivos de manutenções programadas.

Cada registro é composto por 13 campos, sendo que apenas 6 são lidos pelo programa.

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	18 A 20	I3	Número da usina térmica.

Relatório Técnico – DSE 529 / 2022_b

Campo	Colunas	Formato	Descrição
2, 3 E 4	41 A 48	2I2,I4	Data de início da manutenção (ddmmaaaa). A data deve pertencer ao primeiro ou ao segundo ano do planejamento.
5	50 A 52	I3	Duração da manutenção, em dias.
6	56 A 62	F7.2	Potência da unidade em manutenção (MW).

A informação contida no 32º registro do arquivo de dados gerais (*dger.dat*) determina quais informações do arquivo de manutenção serão levadas em conta, ou seja, só valerão as manutenções para os anos especificados no arquivo de dados gerais.

3.19 Dados de perdas na rede de transmissão (Ex.: perda.dat)

Este arquivo contém os fatores mensais de perdas na rede de transmissão para cada usina hidroelétrica e para cada usina térmica em relação ao centro de gravidade. Contém ainda, os fatores mensais de perdas na rede de transmissão entre subsistemas/submercados.

Os registros contidos nesse arquivo só serão considerados caso o registro 36 do arquivo de dados gerais seja preenchido com o valor unitário.

Este arquivo é composto por 4 blocos.

Os dois primeiros registros, de existência obrigatória, são deixados para comentários e serão ignorados pelo programa.

Bloco 1

Este bloco é composto de 3 tipos de registros que serão descritos a seguir.

Registro tipo 1

Campo	Coluna	Formato	Descrição
1	2 a 5	I4	Número da usina hidroelétrica.

Registro tipo 2

Campo	Coluna	Formato	Descrição
1	7 a 10	I4	Ano referente à informação.
2	15 a 19	F5.3	Fator de perda na rede de transmissão em janeiro (p.u.)
3	21 a 25	F5.3	Fator de perda na rede de transmissão em fevereiro (p.u.)
⋮			
13	81 a 85	F5.3	Fator de perda na rede de transmissão em dezembro (p.u.)

Registro tipo 3

Haverá tantos registros tipo 3 quanto for o número de patamares de carga menos 1.

Campo	Coluna	Formato	Descrição
1	15 a 19	F5.3	Fator de perda na rede de transmissão em janeiro (p.u.)

Relatório Técnico – DSE 529 / 2022_b

Campo	Coluna	Formato	Descrição
2	21 a 25	F5.3	Fator de perda na rede de transmissão em fevereiro (p.u.)
⋮			
12	81 a 85	F5.3	Fator de perda na rede de transmissão em dezembro (p.u.)

O valor 9999 no campo 1 indica o fim da definição deste bloco. Este registro é obrigatório.

Antes do bloco 2, devem existir dois registros deixados para comentários. O programa irá ignorá-los.

Bloco 2

Este bloco é composto de 3 tipos de registros que serão descritos a seguir.

Registro tipo 1

Campo	Coluna	Formato	Descrição
1	2 a 5	I4	Número da usina termoeletrica.

Registro tipo 2

Campo	Coluna	Formato	Descrição
1	7 a 10	I4	Ano referente à informação.
2	15 a 19	F5.3	Fator de perda na rede de transmissão em janeiro (p.u.)
3	21 a 25	F5.3	Fator de perda na rede de transmissão em fevereiro (p.u.)
⋮			
13	81 a 85	F5.3	Fator de perda na rede de transmissão em dezembro (p.u.)

Registro tipo 3

Haverá tantos registros tipo 3 quanto for o número de patamares de carga menos 1.

Campo	Coluna	Formato	Descrição
1	15 a 19	F5.3	Fator de perda na rede de transmissão em janeiro (p.u.)
2	21 a 25	F5.3	Fator de perda na rede de transmissão em fevereiro (p.u.)
⋮			
12	81 a 85	F5.3	Fator de perda na rede de transmissão em dezembro (p.u.)

O valor 9999 no campo 1 indica o fim da definição deste bloco. Este registro é obrigatório.

Relatório Técnico – DSE 529 / 2022_b

Antes do bloco 3, devem existir dois registros deixados para comentários. O programa irá ignorá-los.

Bloco 3 (Não implementado)

Este bloco é composto de 3 tipos de registros que serão descritos a seguir.

Registro tipo 1

Campo	Coluna	Formato	Descrição
1	2 a 5	I4	Número do subsistema/submercado

Registro tipo 2

Campo	Coluna	Formato	Descrição
1	7 a 10	I4	Ano referente à informação.
2	15 a 19	F5.3	Fator de perda na rede de transmissão em janeiro (p.u.)
3	21 a 25	F5.3	Fator de perda na rede de transmissão em fevereiro (p.u.)
⋮			
13	81 a 85	F5.3	Fator de perda na rede de transmissão em dezembro (p.u.)

Registro tipo 3

Haverá tantos registros tipo 3 quanto for o número de patamares de carga menos 1.

Campo	Coluna	Formato	Descrição
1	15 a 19	F5.3	Fator de perda na rede de transmissão em janeiro (p.u.)
2	21 a 25	F5.3	Fator de perda na rede de transmissão em fevereiro (p.u.)
⋮			
12	81 a 85	F5.3	Fator de perda na rede de transmissão em dezembro (p.u.)

Existirão tantos blocos número 3 quanto for o número de subsistemas/submercados.

O valor 9999 no campo 1 indica o fim da definição deste bloco. Este registro é obrigatório.

Antes do bloco 4, devem existir dois registros deixados para comentários. O programa irá ignorá-los.

Bloco 4

Este bloco é composto de 3 tipos de registros que serão descritos a seguir.

Registro tipo 1

Campo	Coluna	Formato	Descrição
1	2 a 5	I4	Número do subsistema/submercado A

Relatório Técnico – DSE 529 / 2022_b

Campo	Coluna	Formato	Descrição
2	7 a 10	I4	Número do subsistema/submercado B

Registro tipo 2

Campo	Coluna	Formato	Descrição
1	7 a 10	I4	Ano referente à informação.
2	15 a 19	F5.3	Fator de perda na rede de transmissão em janeiro (p.u.)
3	21 a 25	F5.3	Fator de perda na rede de transmissão em fevereiro (p.u.)
⋮			
13	81 a 85	F5.3	Fator de perda na rede de transmissão em dezembro (p.u.)

Registro tipo 3

Haverá tantos registros tipo 3 quanto for o número de patamares de carga menos 1.

Campo	Coluna	Formato	Descrição
1	15 a 19	F5.3	Fator de perda na rede de transmissão em janeiro (p.u.)
2	21 a 25	F5.3	Fator de perda na rede de transmissão em fevereiro (p.u.)
⋮			
12	81 a 85	F5.3	Fator de perda na rede de transmissão em dezembro (p.u.)

O valor 999 no campo 1 indica o fim da definição deste bloco. Este registro é obrigatório.

3.20 Arquivo com dados para outros usos da água (Ex: Dsvagua.dat)

Este arquivo é opcional. Cada registro contém a quantidade de água (m³/s) que será desviada (se o valor for negativo) ou adicionada (se o valor for positivo) acima da usina hidroelétrica.

Os dois primeiros registros são obrigatórios e sua proposta é servir de auxílio ao usuário no preenchimento do arquivo.

Campo	Coluna	Formato	Descrição
1	1 a 4	I4	Ano do período de planejamento.
2	6 a 9	I4	Número da usina hidroelétrica.
3	10 a 16	F7.1	Vazão adicionada (positivo) ou desviada (negativo) no mês de janeiro do ano correspondente.
⋮			

Relatório Técnico – DSE 529 / 2022_b

Campo	Coluna	Formato	Descrição
14	87 a 93	F7.1	Vazão adicionada (positivo) ou desviada (negativo) no mês de dezembro do ano correspondente.
15	98 a 101	I4	Flag para a consideração do registro de desvio, caso a usina seja NC 0 = o registro é ignorado 1 = a informação contida no registro passa automaticamente para a usina de jusante.

Para o caso de registros múltiplos em uma mesma usina hidroelétrica, em um mesmo ano, as vazões que estão nesses registros serão somadas.

Quando a usina é do tipo NE, os seus registros de desvio passam a ser considerados na usina de jusante.

Caso o ano informado no campo 1 esteja fora do horizonte de planejamento, o registro será ignorado pelo programa.

O valor 9999 no campo 1 indica o fim do arquivo. Este registro é obrigatório.

3.21 Arquivo com dados de tendência hidrológica

3.21.1 Escolha do Arquivo de Dados

A escolha do arquivo de dados com a tendência hidrológica é feita através do registro 33 do arquivo de dados gerais (Seção 3.3). Caso este registro esteja em 1, é lido o arquivo com a tendência hidrológica por REE. Caso o registro seja 2, o arquivo com a tendência hidrológica por posto de medição é considerado.

3.21.2 Arquivo com a Tendência Hidrológica por REE (Ex: *Eafpast.dat*)

Este arquivo contém as energias afluentes mensais que serão utilizadas como condição inicial para a geração de séries sintéticas. Essas energias devem ser calculadas levando-se em conta que os reservatórios estão com um armazenamento equivalente à 65% de seu volume útil.

Os dois primeiros registros são de existência obrigatória destinados a auxiliar o preenchimento deste arquivo, sendo ignorados pelo programa.

A tendência hidrológica deve ser informada para todos os REEs da configuração.

Cada registro é composto de 14 campos descritos abaixo.

Campo	Coluna	Formato	Descrição
1	1 a 4	I4	Número do REE
2	6 a 15	A10	Nome do REE (<i>não lido pelo programa</i>)
3	19 a 26	F8.2	Energia afluente em Janeiro, em MWmês
4	30 a 37	F8.2	Energia afluente em Fevereiro, em MWmês
⋮	⋮	⋮	⋮
14	140 a 147	F8.2	Energia afluente em Dezembro, em MWmês

O terceiro campo sempre contém a energia afluyente de janeiro. Da mesma forma, o último campo contém a energia afluyente para dezembro.

Os valores de energia afluyente do passado recente fornecidos neste arquivo devem ser obtidos considerando as mesmas premissas adotadas pelo programa NEWAVE no cálculo da tendência hidrológica quando esta é fornecida em vazão por posto fluviométrico (item 3.21.3).

3.21.3 Arquivo com a Tendência Hidrológica por Posto de Medição (Ex: Vazpast.dat)

Este arquivo contém as vazões afluentes mensais que serão utilizadas como condição inicial para a geração de séries sintéticas. Os três primeiros registros são de existência obrigatória destinados a auxiliar o preenchimento deste arquivo, sendo ignorados pelo programa.

A tendência hidrológica deve ser informada para todos os postos da configuração.

Cada registro é composto de 14 campos descritos abaixo.

Campo	Coluna	Formato	Descrição
1	3 a 5	I3	Número do posto
2	7 a 17	A11	Nome do posto (<i>não lido pelo programa</i>)
3	19 a 27	F9.2	Vazão afluyente em Janeiro, em m ³ /s
4	29 a 37	F9.2	Vazão afluyente em Fevereiro, em m ³ /s
⋮	⋮	⋮	⋮
14	129 a 137	F9.2	Vazão afluyente em Dezembro, em m ³ /s

O quarto campo sempre contém a vazão afluyente de janeiro. Da mesma forma, o último campo contém a vazão afluyente para dezembro.

Os valores fornecidos em vazão por posto fluviométrico serão transformados em energia por REE utilizando a configuração de usinas relativa ao primeiro mês de estudo, considerando-se o nível de armazenamento em 65% do EARMX e as alterações no canal de fuga e no nível de montante ocorridas para este período.

3.22 Arquivo com dados dos patamares de geração térmica mínima (Ex: Gtminpat.dat)

Este arquivo contém o fator a ser aplicado ao valor médio da geração térmica mínima para cada patamar de carga, para cada classe térmica e para cada subsistema/submercado.

Os dois primeiros registros são de existência obrigatória destinados a auxiliar o preenchimento deste arquivo, sendo ignorados pelo programa.

Este arquivo pode ser composto por dois tipos de blocos.

O Bloco 1 é composto pelos registros tipo 1 e tipo 2.

Bloco 1

Registro tipo 1

Relatório Técnico – DSE 529 / 2022_b

Campo	Coluna	Formato	Descrição
1	1 a 3	I3	Número do subsistema/submercado
2	7 a 9	I3	Número da classe térmica

Registros tipo 2 sempre seguem registros tipo 1. Existem tantos registros tipo 2 quantos forem o número de patamares de carga.

Registro tipo 2

Campo	Coluna	Formato	Descrição
1	4 a 9	F6.4	Fator a ser aplicado à geração térmica mínima para este patamar de carga, esta classe térmica e este subsistema/submercado em Janeiro neste ano
⋮			
12	103 a 108	F6.4	Fator a ser aplicado à geração térmica mínima para este patamar de carga, esta classe térmica e este subsistema/submercado em Dezembro neste ano

Para cada subsistema/submercado, existem, no máximo, tantos conjuntos de registros do tipo 1 e tipo 2 quantos forem o número de classes térmicas do subsistema/submercado.

Bloco 2

O Bloco 2 é composto pelos registros tipo 1, tipo 2 e tipo 3.

Existirão tantos registros tipo 2 e tipo 3 quantos forem o número de anos do período de planejamento vezes o número de patamares de carga.

Registro tipo 1

Campo	Coluna	Formato	Descrição
1	1 a 3	I3	Número do subsistema/submercado
2	7 a 9	I3	Número da classe térmica

Registro tipo 2

Campo	Coluna	Formato	Descrição
1	5 a 8	I4	Ano para o qual os fatores serão lidos
2	13 a 18	F6.4	Fator a ser aplicado à geração térmica mínima para este patamar de carga, esta classe térmica este subsistema/submercado em Janeiro do ano em questão.
3	22 a 27	F6.4	Fator a ser aplicado à geração térmica mínima para este patamar de carga, esta classe térmica este subsistema/submercado em Fevereiro do ano em questão.
⋮			

Relatório Técnico – DSE 529 / 2022_b

Campo	Coluna	Formato	Descrição
12	112 a 117	F6.4	Fator a ser aplicado à geração térmica mínima para este patamar de carga, esta classe térmica este subsistema/submercado em Dezembro do ano em questão.

Registro tipo 3

Campo	Coluna	Formato	Descrição
1	13 a 18	F6.4	Fator a ser aplicado à geração térmica mínima para este patamar de carga, esta classe térmica este subsistema/submercado em Janeiro do ano em questão.
2	22 a 27	F6.4	Fator a ser aplicado à geração térmica mínima para este patamar de carga, esta classe térmica este subsistema/submercado em Fevereiro do ano em questão.
⋮			
12	112 a 117	F6.4	Fator a ser aplicado à geração térmica mínima para este patamar de carga, esta classe térmica este subsistema/submercado em Dezembro do ano em questão.

Existirão tantos registros Tipo 3, para cada ano, quantos forem os patamares de carga menos um.

3.23 Penalidades (Ex.: Penalid.dat)

Esse arquivo contém a declaração da penalidade aplicada ao não atendimento aos requisitos de outros usos da água, requisitos de vazão mínima obrigatória e/ou intercâmbio mínimo. Não é permitida a declaração de penalidades iguais a zero.

O arquivo é formado por um único bloco de registros. Esse bloco será precedido de dois registros de existência obrigatória, destinados a orientação para o preenchimento dos dados, cujo conteúdo será desconsiderado pelo programa.

Os registros têm os seguintes formatos:

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	2 a 7	A6	Palavra chave que define qual variável de folga estará sendo criada.
2	15 a 22	F8.0	Penalidade aplicada à utilização da variável de folga.
3	25 a 32	F8.0	Penalidade aplicada à utilização da variável de folga no segundo patamar (aplicável somente para restrição de vazão mínima, quando essa é por patamares).

Relatório Técnico – DSE 529 / 2022_b

Campo	Colunas	Formato	Descrição
4	37 a 39	I3	Número do REE (ou subsistema/submercado, no caso de intercâmbio mínimo).
5	43 a 44	I2	Número do patamar de carga

A tabela abaixo apresenta as palavras-chave válidas. As palavras-chave devem ser informadas com todas as letras maiúsculas.

Palavra-chave	Descrição
DESVIO ou desvio	Variável de folga relativa a outros usos da água.
INTMIN ou intmin	Variável de folga relativa a intercâmbio mínimo.
VAZMIN ou vazmin	Variável de folga relativa a restrição de defluência mínima obrigatória.
VOLMIN ou volmin	Variável de folga relativa a restrição de armazenamento mínimo obrigatório, calculada com os valores informados no registro VMINP do arquivo de modificações cadastrais de usinas hidrelétricas.
GHMIN ou ghmin	Variável de folga relativa a geração hidráulica mínima.

Quando uma penalidade para não atendimento de outros usos de água ou para não atendimento de energia de vazão mínima é declarada nesse arquivo, o requisito em questão passa a ser considerado tanto no cálculo da política de operação quanto na simulação final. Caso o valor da penalidade não seja informado, o NEWAVE só irá considerar tal requisito na simulação final.

Para o caso da palavra chave VAZMIN, é permitido ao usuário entrar com duas penalidades para violação dessa restrição. Nesse caso, será aplicada a primeira penalidade para violações até o primeiro patamar de energia de vazão mínima e a segunda penalidade para violações a partir desse patamar. As profundidades desses patamares são calculadas em função das alterações cadastrais para vazão mínima, no arquivo de alterações cadastrais de usinas hidrelétricas (e.g. MODIF.DAT). Essas profundidades serão aplicadas às metas de energia de vazão mínima, calculadas pelo módulo de reservatório equivalente de energia, a partir das restrições individuais das usinas hidrelétricas.

Caso o programa verifique que existem usinas com alteração de vazão mínima por patamares, é obrigatória a declaração das penalidades para a violação desse requisito, uma para cada REE.

Relatório Técnico – DSE 529 / 2022_b

Caso de uso simultâneo de restrições de curva de aversão a risco e volume mínimo operativo, os valores das penalidades informadas nos arquivos curva.dat e penalid.dat devem ser obrigatoriamente os mesmos.

Os campos 3 e 4 são aplicáveis somente para restrição de vazão mínima, quando essa é por patamares. Quando a restrição não for por patamar, será considerada uma penalidade para todos os REEs.

O campo 5 é aplicado somente para a restrição de geração hidráulica mínima, indicado qual o patamar de carga da restrição informada. Caso o campo 5 seja preenchido com o valor zero, a penalidade será considerada em todos os patamares de carga. O usuário deve fornecer o valor da penalidade somente para os REEs e patamares de carga que possuam restrições de geração hidráulica mínima.

3.24 Arquivo de dados da curva de aversão a risco (Ex: Curva.dat)

Os registros contidos nesse arquivo só serão considerados caso o registro 42 do arquivo de dados gerais seja preenchido com o valor diferente de zero.

Este arquivo é composto por quatro blocos.

O primeiro registro, de existência obrigatória, é deixado para comentário e será ignorado pelo programa.

Bloco 1

Este bloco é composto de um tipo de registro que será descrito a seguir.

Registro tipo 1

Campo	Coluna	Formato	Descrição
1	2 a 4	I3	Tipo de penalização das violações (=0 fixa; =1 máxima violação) (Para maiores detalhes, veja Anexo 5 – Volume mínimo operativo penalizado pela sua máxima violação)
1	6 a 8	I3	Mês de penalização da invasão da curva
1	10 a 12	I3	Consideração sazonal do vminop nos períodos pré e pós estudo (=0 não considera; =1 considera)

Caso seja selecionada a opção de penalização da máxima violação, então obrigatoriamente, será adotada a sazonalidade do vminop nos períodos pré e pós estudo.

Bloco 2

Este bloco é composto de um tipo de registro que será descrito a seguir.

Registro tipo 1

Campo	Coluna	Formato	Descrição
1	2 a 4	I3	Número do REE
2	12 a 18	F7.2	Penalidade por violação da curva de segurança ou restrição de volume mínimo operativo, por REE (\$/MWh).

Relatório Técnico – DSE 529 / 2022_b

Existirão tantos registro tipo 1 quanto for o número de REEs com curva de aversão a risco.

O código 999 no campo 1 indica final de bloco.

Bloco 3

Este bloco é composto de dois tipos de registros e é precedido de um conjunto de três registros de existência obrigatória, destinados a comentários e serão ignorados pelo programa.

Registro tipo 1

Campo	Coluna	Formato	Descrição
1	2 a 4	I3	Número do REE

Registro tipo 2

Campo	Coluna	Formato	Descrição
1	1 a 4	I4	Ano referente à curva de aversão.
2	7 a 11	F5.1	Percentual da energia armazenável máxima para o mês de Janeiro.
3	13 a 17	F5.1	Percentual da energia armazenável máxima para o mês de Fevereiro.
⋮			
13	73 a 77	F5.1	Percentual da energia armazenável máxima para o mês de Dezembro.

Existirão tantos registros do tipo 2 quantos forem os anos do período de planejamento.
O código 9999 no campo 1 indica final de bloco.

A entrada de dados para o mecanismo de aversão a risco associado ao volume mínimo operativo pode ser feita por este arquivo assim como pelo arquivo de modificações hidráulicas (modif.dat) através do mneumônico VMINP por usina. O valor a ser considerado como volume mínimo operativo para o REE será o mais restritivo. As restrições de volume mínimo operativo são referenciadas ao final do período.

Bloco 3

Este bloco é composto por um conjunto de 2 registros dispostos em ordem fixa. A ordem em que os registros são fornecidos não pode ser modificada. O bloco é precedido de um registro de existência obrigatória, destinado a comentários e será ignorado pelo programa. Esse bloco é de existência obrigatória.

A descrição dos registros encontra-se na tabela a seguir.

Registro	Colunas	Formato	Descrição
1	32 a 34	I3	Número máximo de iterações do mecanismo de aversão a risco.
2	32 a 34	I3	Iteração a partir da qual o cálculo da penalidade reduzida será alterado.

Relatório Técnico – DSE 529 / 2022_b

Registro	Colunas	Formato	Descrição
3	30 a 34	F5.0	Tolerância para o processo iterativo.
4	34	I1	Impressão do relatório de convergência do processo iterativo do mecanismo de aversão a risco. 0 = Não gera relatório 1 = Gera relatório

O valor informado para o registro 2 deverá ser menor que o número máximo de iterações do mecanismo de aversão a risco e maior que 1.

3.25 Agrupamento livre de interligações (*agrint.dat*)

Um agrupamento de interligações pode ser composto por tantas interligações quantas forem necessárias. O agrupamento pode ser considerado como uma combinação linear das interligações que o compõem, conforme o exemplo a seguir:

$$\text{Agr} = k_1 * \text{Interc}(A \rightarrow B) + k_2 * \text{Interc}(A \rightarrow C) + \dots + k_n * \text{Interc}(J \rightarrow K) \leq \text{LIMITE}$$

Os registros contidos nesse arquivo só serão considerados caso o registro 46 do arquivo de dados gerais seja preenchido com o valor igual a 1 (um).

O arquivo de informações sobre as restrições de intercâmbio com agrupamento livre é composto por dois blocos de dados, conforme descrito a seguir.

Bloco 1

Este bloco é precedido por um conjunto de três registros destinados a comentários, cujo conteúdo é ignorado pelo programa. O propósito destes registros, de existência obrigatória, é servir de orientação para o usuário no preenchimento/modificação dos dados. O bloco é composto por tantos registros quantos forem necessários para definir todos os agrupamentos desejados pelo usuário.

Os registros têm o seguinte formato:

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	2 a 4	I3	Número do agrupamento
2	6 a 8	I3	Subsistema/submercado de origem da interligação que compõe o agrupamento
3	10 a 12	I3	Subsistema/submercado de destino da interligação que compõe o agrupamento
4	14 a 20	F7.4	Coeficiente associado à interligação que compõe o agrupamento (k_i)

Os subsistemas/submercados informados nos campos 2 e 3 devem estar declarados previamente no arquivo de dados dos subsistemas/submercados (*sistema.dat*). Além disto, no arquivo de dados dos subsistemas/submercados, deve existir capacidade inflexível de intercâmbio para a interligação declarada. O coeficiente declarado no campo 4 deve ser maior do que zero.

Relatório Técnico – DSE 529 / 2022_b

Caso sejam declarados mais de um registro para a mesma interligação e para o mesmo agrupamento, será considerado somente o último registro.

O código 999 no campo 1 indica final do bloco.

Bloco 2

Este bloco é precedido por um conjunto de três registros destinados a comentários, cujo conteúdo é ignorado pelo programa. O propósito destes registros, de existência obrigatória, é servir de orientação para o usuário no preenchimento/modificação dos dados.

Os registros que compõem esse bloco informam, durante um período de tempo definido pelo usuário, o limite do agrupamento de intercâmbio para todos os patamares de carga.

Os registros têm o seguinte formato:

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	2 a 4	I3	Número do agrupamento
2	7 a 8	I2	Mês de início para o limite do agrupamento
3	10 a 13	I4	Ano de início para o limite do agrupamento
4	15 a 16	I2	Mês de fim para o limite do agrupamento
5	18 a 21	I4	Ano de fim para o limite do agrupamento
6	23 a 29	F7.0	Limite do agrupamento (MWmédio) para o primeiro patamar de carga
7	31 a 37	F7.0	Limite do agrupamento (MWmédio) para o segundo patamar de carga
8	39 a 45	F7.0	Limite do agrupamento (MWmédio) para o terceiro patamar de carga
9	47 a 53	F7.0	Limite do agrupamento (MWmédio) para o quarto patamar de carga
810	55 a 61	F7.0	Limite do agrupamento (MWmédio) para o quinto patamar de carga

Os agrupamentos informados no campo 1 devem ser declarados previamente no bloco 1.

A data inicial (campos 2 e 3) deve ser anterior ou igual à data final (campos 4 e 5).

Caso os campos relativos à data inicial estiverem em branco e aqueles relacionados à data final estiverem preenchidos, os dados relativos ao limite do agrupamento serão considerados a partir do início do período de planejamento. Se a data inicial for anterior ao primeiro período de planejamento, essa será deslocada para o início do período de planejamento.

Caso os campos relativos à data final estiverem em branco e aqueles relacionados à data inicial estiverem preenchidos, os dados relativos ao limite do agrupamento serão considerados até o final do horizonte de planejamento. Se a data final for posterior ao fim do período de planejamento, essa será deslocada para o final do horizonte de planejamento.

Se os campos relacionados à data inicial e à data final estiverem em branco, a execução do programa será interrompida com uma mensagem de erro.

Caso o período declarado pelo usuário nos campos 2 a 5 estiver totalmente fora do

Relatório Técnico – DSE 529 / 2022_b

horizonte de planejamento, esse será desconsiderado.

A restrição só será criada para períodos compreendidos entre o período inicial e final.

Os valores informados nos campos 6 a 8 devem ser maiores ou iguais a zero para a consideração da restrição no patamar correspondente. Caso não se deseje informar restrição para um determinado patamar, deve-se declarar um limite igual a -1 para este patamar. Quaisquer outros valores negativos serão criticados pelo programa.

O código 999 no campo 1 indica final do bloco.

3.26 Carga/Oferta Adicionais (Ex.: C_adic.dat)

Os registros contidos nesse arquivo só serão considerados caso o registro 50 do arquivo de dados gerais seja preenchido com o valor igual a 1 (um).

O arquivo de carga / oferta adicionais é composto por um único bloco de dados com até quatro tipos de registros, conforme descrito a seguir. O bloco é precedido por um conjunto de dois registros destinados a comentários, cujo conteúdo é ignorado pelo programa. O propósito destes registros, de existência obrigatória, é servir de orientação para o usuário no preenchimento/modificação dos dados.

Bloco 1

Este bloco é composto por tantos conjuntos de registros quanto o necessário. Poderá existir mais de um conjunto de registro para o mesmo subsistema/submercado. Cada conjunto pode ser composto de dois a quatro tipos de registro. O primeiro registro (tipo 1) identifica o subsistema/submercado. Este tipo será seguido de um até três tipos de registro. Se houver período estático inicial, deverá ser fornecido um registro do tipo 3. A seguir, haverá tantos registros tipo 2 quantos forem os anos de planejamento. Finalmente, se houver período estático final deverá ser fornecido um registro do tipo 4. Portanto, se não houver período inicial e/ou final para fins de estabilização, os respectivos registros não deverão ser informados.

Registro tipo 1

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	2 A 4	I3	Número do subsistema/submercado

O código 999 no campo 1 indica final do arquivo.

Registro tipo 2

Campo	Colunas	Formato	Descrição
0	1 A 7	Livre	Ano referente à informação. (Esse campo não é considerado pelo NEWAVE)
1	8 A 14	F7.0	Carga/oferta adicional do subsistema/submercado para o mês 1 (MWmédio)
2	16 A 22	F7.0	Carga/oferta adicional do subsistema/submercado para o mês 2 (MWmédio)
...			

Relatório Técnico – DSE 529 / 2022_b

Campo	Colunas	Formato	Descrição
12	96 A 102	F7.0	Carga/oferta adicional subsistema/submercado para o mês 12 (MWmédio)

Registro tipo 3

Campo	Colunas	Formato	Descrição
0	1 A 7	Livre	Para orientação no preenchimento dos dados (por exemplo, PRE).
1	8 A 14	F7.0	Carga/oferta adicional do subsistema/submercado para o mês 1 do período estático inicial (MWmédio)
2	16 A 22	F7.0	Carga/oferta adicional do subsistema/submercado para o mês 2 do período estático inicial (MWmédio)
...			
12	96 A 102	F7.0	Carga/oferta adicional do subsistema/submercado para o mês 12 do período estático inicial (MWmédio)

Registro tipo 4

Campo	Colunas	Formato	Descrição
0	1 A 7	Livre	Para orientação no preenchimento dos dados (por exemplo, POS).
1	8 A 14	F7.0	Carga/oferta adicional do subsistema/submercado para o mês 1 do período estático final (MWmédio)
2	16 A 22	F7.0	Carga/oferta adicional do subsistema/submercado para o mês 2 do período estático final (MWmédio)
...			
12	96 A 102	F7.0	Carga/oferta adicional do subsistema/submercado para o mês 12 do período estático final (MWmédio)

Nos registros tipo 2 a 4, valores positivos representam cargas adicionais, enquanto que valores negativos representam ofertas adicionais. Esses valores serão abatidos ou acrescidos do mercado.

3.27 Antecipação de despacho de usinas térmicas GNL (Ex.: *adterm.dat*)

Os registros contidos nesse arquivo só serão considerados caso o registro 54 do arquivo de dados gerais seja preenchido com o valor igual a 1 (um).

O arquivo de antecipação de despacho de usinas térmicas GNL é composto por um único bloco de dados com dois tipos de registros, conforme descrito a seguir.

Relatório Técnico – DSE 529 / 2022_b**Bloco 1**

Este bloco é precedido por um conjunto de dois registros destinados a comentários, cujo conteúdo é ignorado pelo programa. O propósito destes registros, de existência obrigatória, é servir de orientação para o usuário no preenchimento/modificação dos dados.

Registro tipo 1

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	2 a 5	I4	Número da usina térmica GNL
2	8 a 19	A12	Nome da usina térmica GNL
3	22	I1	Lag de antecipação de despacho da usina térmica GNL (nlag)

O código 9999 no campo 1 indica final do arquivo.

Registro tipo 2

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	25 a 34	F10.2	Geração térmica antecipada lag i para 1º patamar de carga (MW)
2	37 a 46	F10.2	Geração térmica antecipada lag i para 2º patamar de carga (MW)
3	49 a 58	F10.2	Geração térmica antecipada lag i para 3º patamar de carga (MW)
4	61 a 70	F10.2	Geração térmica antecipada lag i para 4º patamar de carga (MW)
5	73 a 82	F10.2	Geração térmica antecipada lag i para 5º patamar de carga (MW)

Devem existir tantos registros do tipo 2 quanto for o lag de antecipação de despacho da usina térmica GNL ($i = 1, \dots, nlag$) na ordem cronológica. Desta forma, o lag 1 corresponde ao mês inicial e o lag nlag corresponde ao mês inicial+nlag-1.

As usinas térmicas a gás natural liquefeito declaradas neste arquivo devem ter sido previamente declaradas no arquivo de dados de configuração termoelétrica (conft.dat).

Não é permitida a declaração de mais de um bloco de dados por usina térmica GNL.

Duas usinas térmicas a gás natural liquefeito pertencentes à mesma classe térmica devem ter o mesmo lag de antecipação de despacho.

A geração térmica antecipada para uma usina térmica GNL deve ser maior ou igual à sua geração térmica mínima e menor ou igual à sua geração térmica máxima.

3.28 Dados de geração hidráulica mínima (Ex.: ghmin.dat)

O arquivo de dados de geração hidráulica mínima é composto por tantos registros quantos forem as restrições de geração hidráulica mínima nas usinas hidroelétricas. Este arquivo inicia-se por um conjunto de dois registros, de existência obrigatória, cujo objetivo é orientar o usuário no preenchimento dos dados.

Cada registro é composto por 5 campos.

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	1 a 3	I3	Número da usina hidroelétrica.
2	6 a 7	I2	Mês de início da restrição de geração hidráulica mínima.
3	9 a 12	I4	Ano de início da restrição de geração hidráulica mínima.
4	15	I1	Número do patamar de carga.
5	18 a 23	F6.1	Geração hidráulica mínima da usina (MW médio).

A data de início da restrição de geração hidráulica mínima, declarada nos campos 2 e 3, deve pertencer ao período de estudo. Uma restrição de geração hidráulica mínima é válida até a data de início de outra restrição. O valor fornecido no campo 5 deve ser sempre maior do que zero.

As palavras-chave PRE e POS podem ser utilizadas no campo 3 de maneira a se indicar os períodos estáticos inicial e final, respectivamente. Caso não exista período estático no estudo, estas informações serão ignoradas.

A restrição de geração hidráulica mínima é válida somente para o patamar de carga declarado no campo 4. Caso o campo 4 esteja preenchido com o valor zero, a restrição será considerada para todos os patamares de carga.

A restrição de geração hidráulica mínima deve ser declarada somente para usinas com reservatório ou usinas a fio d'água que possuam pelo menos um reservatório a montante. Vale a pena lembrar que deve ser declarada uma penalidade para todos os REEs e patamares de carga que possuam usina com restrição de geração hidráulica mínima. Essa penalidade é declarada no arquivo de penalidades (item 3.22)

3.29 Dados de Mecanismo de Aversão a Risco: SAR (Ex.: sar.dat)

O arquivo de dados do mecanismo de aversão a risco SAR é composto por 4 blocos de dados, conforme descrito a seguir.

Bloco 1

Este bloco é composto por dois tipos de registros especificando parâmetros iniciais da metodologia SAR. O registro tipo 1 é precedido por um registro destinado a comentários, cujo conteúdo é ignorado pelo programa.

Registro tipo 1

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	1 a 13	livre	Para orientação no preenchimento dos dados
2	14 A 17	I4	Mês de aplicação do nível meta

Registro tipo 2

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	1 a 13	livre	Para orientação no preenchimento dos dados

Relatório Técnico – DSE 529 / 2022_b

Campo	Colunas	Formato	Descrição
2	14 a 21	F8.2	Penalidade pelo não atendimento das restrições da SAR no problema de despacho de geração do NEWAVE (\$/MWh)

Bloco 2

Este bloco é composto por tantos registros quantos forem os REEs e especifica o nível meta em cada ano do horizonte de planejamento e se serão consideradas restrições de volume mínimo ao final do mês de aplicação do nível meta. O bloco é precedido por dois registros destinados a comentários, cujo conteúdo é ignorado pelo programa.

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	1 a 4	I3	Número do REE
2	5 a 14	livre	Para orientação no preenchimento dos dados
3	17 a 21	F5.1	Nível meta do 1º ano do período de planejamento
4	25 a 29	F5.1	Nível meta do 2º ano do período de planejamento
⋮			
61	249 a 253	F5.1	Nível meta do 30º ano do período de planejamento

Caso exista período estático inicial, os valores adotados serão iguais ao do primeiro ano do período de planejamento. Para caso de período estático final serão considerados os valores do último ano do período de planejamento.

Bloco 3

Este bloco é composto de um a três tipos de registro. Se houver período inicial para fins de estabilização deverá haver um registro tipo 2. A seguir, haverá tantos registros tipo 1 quantos forem os anos de planejamento. E em seguida, se houver período final para fins de estabilização deverá haver um registro tipo 3. Portanto, se não houver período inicial e/ou final para fins de estabilização, os respectivos registros não deverão ser informados.

Cada registro especifica se um determinado mês terá aplicação do mecanismo de aversão a risco. Se o campo correspondente a um determinado mês estiver preenchido com zero, neste mês não haverá aplicação da SAR. Caso esteja preenchido com 1, haverá aplicação da SAR no mês correspondente. O bloco é precedido por três registros destinados a comentários, cujo conteúdo é ignorado pelo programa.

Registro tipo 1

Campo	Colunas	Formato	Descrição
0	1 a 7	livre	Ano referente à informação
1	9 a 11	I3	Flag para aplicação da SAR no mês 1
2	13 a 15	I3	Flag para aplicação da SAR no mês 2
⋮			
12	53 a 55	I3	Flag para aplicação da SAR no mês 12

Registro tipo 2

Relatório Técnico – DSE 529 / 2022_b

Campo	Colunas	Formato	Descrição
0	1 a 7	livre	Para orientação no preenchimento dos dados
1	9 a 11	I3	Flag para aplicação da SAR no mês 1
2	13 a 15	I3	Flag para aplicação da SAR no mês 2
⋮			
12	53 a 55	I3	Flag para aplicação da SAR no mês 12

Registro tipo 3

Campo	Colunas	Formato	Descrição
0	1 a 7	livre	Para orientação no preenchimento dos dados
1	9 a 11	I3	Flag para aplicação da SAR no mês 1
2	13 a 15	I3	Flag para aplicação da SAR no mês 2
⋮			
12	53 a 55	I3	Flag para aplicação da SAR no mês 12

Bloco 4

O bloco é precedido por dois registros destinados a comentários, cujo conteúdo é ignorado pelo programa.

Este bloco é composto de um a três tipos de registro e refere-se ao tipo de série hidrológica que será considerada no horizonte do problema determinístico de construção das restrições SAR. O modelo NEWAVE é capaz de considerar três tipos de séries hidrológicas:

- (i) *Série hidrológica condicionada às energias afluentes passadas de cada estado da PDDE. Neste caso o próprio modelo constrói automaticamente esta série hidrológica para cada estado e estágio do horizonte de estudo. Neste caso, será necessário preencher apenas o Registro tipo 1;*
- (ii) *Série hidrológica é uma série do histórico de afluições. Neste caso, será necessário preencher os Registros tipo 1 e 2;*
- (iii) *Série hidrológica é construída a partir de um percentual da média mensal. Neste caso, será necessário preencher os Registros tipo 1 e 3;*

O registro tipo 1 é precedido por dois registros destinados a comentários, cujo conteúdo é ignorado pelo programa.

Registro tipo 1

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	2 a 4	I3	Tipo de série hidrológica que será considerada no horizonte do problema determinístico de construção das restrições da SAR 0 – série hidrológica condicionada 1 – série hidrológica do histórico de afluições 2 – série hidrológica como um percentual da média mensal Opção 0 (série hidrológica condicionada): Funcionalidade desabilitada temporariamente

O primeiro registro tipo 2 é precedido por dois registros destinados a comentários, cujo conteúdo é ignorado pelo programa. Existirão tantos registros tipo 2 quantos forem os REEs.

Registro tipo 2

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	2 a 4	I3	Número do REE
2	5 a 15	livre	Para orientação no preenchimento dos dados
3	19 a 22	I4	Ano do histórico de afluições

O primeiro registro tipo 3 é precedido por dois registros destinados a comentários, cujo conteúdo é ignorado pelo programa. Existirão tantos registros tipo 2 quantos forem os REEs.

Registro tipo 3

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	2 a 4	I3	Número do REE
2	5 a 18	livre	Para orientação no preenchimento dos dados
3	19 a 24	F6.2	Percentual da média do mês 1 para construção da série hidrológica do problema determinístico de construção das restrições da SAR
	27 a 32	F6.2	Percentual da média do mês 2 para construção da série hidrológica do problema determinístico de construção das restrições da SAR
⋮			
14	109 a 114	F6.2	Percentual da média do mês 12 para construção da série hidrológica do problema determinístico de construção das restrições da SAR

3.30 Dados de Mecanismo de Aversão a Risco: CVaR (Ex.: cvar.dat)

O arquivo de dados do mecanismo de aversão a risco CVaR é composto por 3 blocos de dados, conforme descrito a seguir. Cada bloco é precedido por um conjunto de dois registros destinados a comentários, cujo conteúdo é ignorado pelo programa. O propósito destes registros, de existência obrigatória, é servir de orientação para o usuário no preenchimento/modificação dos dados.

Bloco 1

Este bloco é composto por um registro especificando os parâmetros da metodologia CVaR, quando eles foram considerados constantes ao longo de todo o horizonte de estudo.

Campo	Colunas	Formato	Descrição
-------	---------	---------	-----------

Relatório Técnico – DSE 529 / 2022_b

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	1 A 7	F5.1	Parâmetro (α): Percentual do total dos cenários de um período, de custo mais elevado, que será considerado com custo adicional na função objetivo
2	10 A 14	F5.1	Parâmetro (λ): Peso (em percentual) da parcela adicional que será considerada na função objetivo do problema de otimização, referente ao custo esperado dos (α) cenários mais críticos

Os blocos 2 e 3 especificam os parâmetros da metodologia CVaR, quando estes forem variáveis no tempo.

Bloco 2

Este bloco é composto de um a três tipos de registro. Se houver período inicial para fins de estabilização deverá haver um registro tipo 2, com o valor de α para este período inicial. A seguir, haverá tantos registros tipo 1 quantos forem os anos de planejamento. Cada registro tipo 1 contém o valor de α . E em seguida, se houver período final para fins de estabilização deverá haver um registro tipo 3, com o valor de α para este período final. Portanto, se não houver período inicial e/ou final para fins de estabilização, os respectivos registros não deverão ser informados.

Registro tipo 1

Campo	Colunas	Formato	Descrição
0	1 A 7	livre	Ano referente à informação.
1	10 A 14	F5.1	Percentual do total dos cenários de um período que será considerado com custo adicional na função objetivo (α) para o mês 1 (%)
2	16 A 20	F5.1	Percentual do total dos cenários de um período que será considerado com custo adicional na função objetivo (α) para o mês 2 (%)
⋮			
12	85 A 89	F5.1	Percentual do total dos cenários de um período que será considerado com custo adicional na função objetivo (α) para o mês 12 (%)

Registro tipo 2

Campo	Colunas	Formato	Descrição
0	1 A 7	Livre	Para orientação no preenchimento dos dados.
1	10 A 14	F5.1	Percentual do total dos cenários de um período que será considerado com custo adicional na função objetivo (α) para o mês 1 do período estático inicial (%)

Relatório Técnico – DSE 529 / 2022_b

Campo	Colunas	Formato	Descrição
2	16 A 20	F5.1	Percentual do total dos cenários de um período que será considerado com custo adicional na função objetivo (α) para o mês 2 do período estático inicial (%)
⋮			
12	85 A 89	F5.1	Percentual do total dos cenários de um período que será considerado com custo adicional na função objetivo (α) para o mês 12 do período estático inicial (%)

Registro tipo 3

Campo	Colunas	Formato	Descrição
0	1 A 7	Livre	Para orientação no preenchimento dos dados.
1	10 A 14	F5.1	Percentual do total dos cenários de um período que será considerado com custo adicional na função objetivo (α) para o mês 1 do período estático final (%)
2	16 A 20	F5.1	Percentual do total dos cenários de um período que será considerado com custo adicional na função objetivo (α) para o mês 2 do período estático final (%)
⋮			
12	85 A 89	F5.1	Percentual do total dos cenários de um período que será considerado com custo adicional na função objetivo (α) para o mês 12 do período estático final (%)

Bloco 3

Este bloco é composto de um a três tipos de registro. Se houver período inicial para fins de estabilização deverá haver um registro tipo 2, com o valor de λ para este período inicial. A seguir, haverá tantos registros tipo 1 quantos forem os anos de planejamento. Cada registro tipo 1 contém o valor de λ . E em seguida, se houver período final para fins de estabilização deverá haver um registro tipo 3, com o valor de λ para este período final. Portanto, se não houver período inicial e/ou final para fins de estabilização, os respectivos registros não deverão ser informados.

Registro tipo 1

Campo	Colunas	Formato	Descrição
0	1 A 7	Livre	Ano referente à informação.
1	10 A 14	F5.1	Peso (em percentual) da parcela adicional que será considerada na função objetivo do problema de otimização, referente ao custo esperado dos α cenários mais críticos (λ) para o mês 1 (%)

Relatório Técnico – DSE 529 / 2022_b

Campo	Colunas	Formato	Descrição
2	16 A 20	F5.1	Peso (em percentual) da parcela adicional que será considerada na função objetivo do problema de otimização, referente ao custo esperado dos α cenários mais críticos (λ) para o mês 2 (%)
⋮			
12	85 A 89	F5.1	Peso (em percentual) da parcela adicional que será considerada na função objetivo do problema de otimização, referente ao custo esperado dos α cenários mais críticos (λ) para o mês 12 (%)

Registro tipo 2

Campo	Colunas	Formato	Descrição
0	1 A 7	Livre	Para orientação no preenchimento dos dados.
1	10 A 14	F5.1	Peso (em percentual) da parcela adicional que será considerada na função objetivo do problema de otimização, referente ao custo esperado dos α cenários mais críticos (λ) para o mês 1 do período estático inicial (%)
2	16 A 20	F5.1	Peso (em percentual) da parcela adicional que será considerada na função objetivo do problema de otimização, referente ao custo esperado dos α cenários mais críticos (λ) para o mês 2 do período estático inicial (%)
⋮			
12	85 A 89	F5.1	Peso (em percentual) da parcela adicional que será considerada na função objetivo do problema de otimização, referente ao custo esperado dos α cenários mais críticos (λ) para o mês 12 do período estático inicial (%)

Registro tipo 3

Campo	Colunas	Formato	Descrição
0	1 A 7	Livre	Para orientação no preenchimento dos dados.
1	10 A 14	F5.1	Peso (em percentual) da parcela adicional que será considerada na função objetivo do problema de otimização, referente ao custo esperado dos α cenários mais críticos (λ) para o mês 1 do período estático final (%)
2	16 A 20	F5.1	Peso (em percentual) da parcela adicional que será considerada na função objetivo do problema de otimização, referente ao custo esperado dos α cenários mais críticos (λ) para o mês 2 do período estático final (%)

Relatório Técnico – DSE 529 / 2022_b

Campo	Colunas	Formato	Descrição
12	85 A 89	F5.1	Peso (em percentual) da parcela adicional que será considerada na função objetivo do problema de otimização, referente ao custo esperado dos α cenários mais críticos (λ) para o mês 12 do período estático final (%)

3.31 Dados dos reservatórios equivalentes de energia (Ex.: ree.dat)

O arquivo de dados dos REEs é composto por dois blocos de dados, conforme descrito a seguir.

O primeiro bloco é composto por tantos registros quantos forem os REEs considerados. Cada registro corresponde a um REE e o associa a um subsistema/submercado.

Este bloco inicia-se por um conjunto de três registros destinados a comentários, servindo orientação para o usuário no preenchimento/modificação dos dados, cujo conteúdo é ignorado pelo programa.

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	2 a 4	I3	Número do REE
2	6 a 15	A10	Nome do REE
3	19 a 21	I3	Número do subsistema/submercado
4	24 a 25	I2	Mês do período a partir do qual as usinas do REE deixam de ser representadas individualmente e passam a ser representados através do reservatório equivalente de energia. Funcionalidade disponível para até 6 períodos individualizados nesta versão.
5	27 a 30	I4	Ano do período a partir do qual as usinas do REE deixam de ser representadas individualmente e passam a ser representados através do reservatório equivalente de energia. Funcionalidade disponível para até 6 períodos individualizados nesta versão.

O código 999 no campo 1 indica final do bloco.

O segundo bloco contém um flag para indicar se as usinas fictícias serão removidas ou não nos períodos individualizados.

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	22 a 25	I4	Flag para remoção de usinas fictícias nos períodos individualizados 0 – não remove 1 – remove

3.32 Restrição elétrica interna aos REEs (*re.dat*)

Em algumas situações se faz necessário representar restrições na capacidade máxima de geração de um conjunto de usinas hidroelétricas pertencentes a um mesmo REE. Tais restrições são consideradas no programa NEWAVE como uma restrição elétrica interna ao REE. As restrições elétricas limitam tanto a geração hidráulica de usinas motorizadas quanto de usinas submotorizadas.

Os registros contidos nesse arquivo só serão considerados caso o registro 63 do arquivo de dados gerais seja preenchido com o valor igual a 1 (um).

O arquivo de informações sobre as restrições elétricas internas aos REEs é composto por dois blocos de dados, conforme descrito a seguir.

Bloco 1

Este bloco é precedido por um conjunto de dois registros destinados a comentários, cujo conteúdo é ignorado pelo programa. O propósito destes registros, de existência obrigatória, é servir de orientação para o usuário no preenchimento/modificação dos dados. O bloco é composto por tantos registros quantos forem necessários para definir todas as restrições elétricas desejadas pelo usuário.

Os registros têm o seguinte formato:

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	1 a 3	I3	Número da restrição elétrica
2	7 a 9	I3	Número da primeira usina hidroelétrica que compõe a restrição
3	11 a 13	I3	Número da segunda usina hidroelétrica que compõe a restrição (opcional)
...			
11	43 a 45	I3	Número da décima usina hidroelétrica que compõe a restrição (opcional)

As usinas informadas nos campos 2 a 11 devem estar declaradas previamente no arquivo de dados de configuração hidroelétrica (*confhd.dat*).

Uma restrição elétrica deve ter um conjunto de no mínimo uma usina e no máximo dez usinas. Todas as usinas que compõe uma restrição elétrica devem pertencer ao mesmo REE.

Uma usina só pode estar associada a uma restrição elétrica.

O código 999 no campo 1 indica final do bloco.

Bloco 2

Este bloco é precedido por um conjunto de dois registros destinados a comentários, cujo conteúdo é ignorado pelo programa. O propósito destes registros, de existência obrigatória, é servir de orientação para o usuário no preenchimento/modificação dos dados.

Relatório Técnico – DSE 529 / 2022_b

Os registros que compõem esse bloco informam, durante um período de tempo definido pelo usuário, o valor da restrição elétrica para todos os patamares de carga.

Os registros têm o seguinte formato:

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	1 a 3	I3	Número da restrição elétrica
2	5 a 6	I2	Mês de início para restrição elétrica
3	8 a 11	I4	Ano de início para restrição elétrica
4	13 a 14	I2	Mês de fim para restrição elétrica
5	16 a 19	I4	Ano de fim para restrição elétrica
6	21	I1	Número do patamar de carga.
7	23 a 37	F10.2	Valor da restrição elétrica (MWmédio).

As restrições elétricas informadas no campo 1 devem ser declaradas previamente no bloco 1.

A data inicial (campos 2 e 3) deve ser anterior ou igual à data final (campos 4 e 5).

Caso os campos relativos à data inicial estiverem em branco e aqueles relacionados à data final estiverem preenchidos, os dados relativos à restrição elétrica serão considerados a partir do início do período de planejamento. Se a data inicial for anterior ao primeiro período de planejamento, essa será deslocada para o início do período de planejamento.

Caso os campos relativos à data final estiverem em branco e aqueles relacionados à data inicial estiverem preenchidos, os dados relativos à restrição elétrica serão considerados até o final do horizonte de planejamento. Se a data final for posterior ao fim do período de planejamento, essa será deslocada para o final do horizonte de planejamento.

Se os campos relacionados à data inicial e à data final estiverem em branco, a execução do programa será interrompida com uma mensagem de erro. Caso o período declarado pelo usuário nos campos 2 a 5 estiver totalmente fora do horizonte de planejamento, esse será desconsiderado. Só serão consideradas as restrições elétricas para os períodos declarados nos campos 2 a 5.

A restrição elétrica do primeiro período do planejamento será levado para o período pré estudo, se este existir. Para o período pós, será considerada a restrição elétrica do último período do período de planejamento.

A restrição elétrica é válida somente para o patamar de carga declarado no campo 6. Caso o campo 6 esteja preenchido com o valor zero, a restrição será considerada para todos os patamares de carga.

O valor fornecido no campo 7 deve ser sempre maior do que zero, e indica a capacidade máxima de geração permitida para o conjunto.

O código 999 no campo 1 indica final do bloco.

3.33 Seleção de cortes (selcor.dat)

Este arquivo tem nome fixo igual a “selcor.dat” e contém os parâmetros utilizados no procedimento de Seleção de Cortes. Os dois primeiros registros deste arquivo são destinados a comentários, cujo conteúdo é ignorado pelo programa. O propósito destes registros, de existência obrigatória, é servir de orientação para o usuário no preenchimento/modificação dos dados.

Relatório Técnico – DSE 529 / 2022_b

Após os registros de comentários, o arquivo pode deve 7 registros com o seguinte formato:

Registro	Colunas	Formato	Descrição
1	64 a 67	I4	Iteração para início de aplicação do procedimento de Seleção de Cortes de Benders
2	64 a 67	I4	Janela de cortes ativos para consideração no conjunto inicial da Seleção de Cortes de Benders (k2)
3	64 a 67	I4	Quantidade de cortes a serem adicionados a cada iteração do procedimento de Seleção de Cortes de Benders (nadic)
4	64 a 67	I4	Flag para inclusão de todos os cortes construídos na própria iteração no conjunto inicial da Seleção de Cortes de Benders 0 – não inclui 1 – inclui
5	64 a 67	I4	Flag para impressão de relatório contendo o processo iterativo da Seleção de Cortes de Benders 0 – não imprime 1 – imprime
6	64 a 67	I4	Período inicial da janela de impressão do relatório (registro 5)
6	70 a 73	I4	Período final da janela de impressão do relatório (registro 5)
7	64 a 67	I4	Série inicial da janela de impressão do relatório (registro 5)
7	70 a 73	I4	Série final da janela de impressão do relatório (registro 5)

Este arquivo só será considerado caso o registro 64 do arquivo de dados gerais seja preenchido com o valor igual a 1 (um). Caso a opção de utilização do procedimento de Seleção de Cortes de Benders não esteja habilitada, a existência do arquivo “selcor.dat” passa a ser opcional.

Caso não sejam fornecidos valores para os campos do registro 6, a janela considerada irá abranger todo o horizonte de estudo, definido nos registros 4, 8 e 9 do arquivo de dados gerais.

Caso não sejam fornecidos valores para os campos do registro 7, a janela considerada irá abranger todas as séries utilizadas no cálculo da política (registro 17 do arquivo de dados gerais).

É importante ressaltar, que o relatório gerado pelo procedimento de Seleção de Cortes de Benders é extenso e portanto o usuário deverá ter disponível espaço em disco para sua criação.

Relatório Técnico – DSE 529 / 2022_b**3.34 Dados de tecnologia (Ex.: tecno.dat)**

O arquivo de tecnologia para geração de energia elétrica é composto por tantos registros quantos forem as tecnologias em estudo. Este arquivo inicia-se por um conjunto de dois registros destinados a comentários, cujo conteúdo é ignorado pelo programa. O propósito destes registros, de existência obrigatória, é servir de orientação para o usuário no preenchimento/modificação dos dados.

Cada registro é composto por 3 campos descritos a seguir.

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	2 a 4	I3	Número da tecnologia
2	7 a 16	A10	Nome da tecnologia
3	19 a 23	F5.0	Fator de emissão de GEE dado em g CO ₂ eq./kWh

O código 999 no campo 1 indica final do arquivo.

3.35 Dados de aberturas variável por período (Ex.: abertura.dat)

O arquivo contendo o número de aberturas variável por período é composto por tantos registros quantos forem os anos de estudo. Este arquivo inicia-se por um conjunto de três registros destinados a comentários, cujo conteúdo é ignorado pelo programa. O propósito destes registros, de existência obrigatória, é servir de orientação para o usuário no preenchimento/modificação dos dados.

Em seguida poderá ser fornecido de um até três tipos de registro. Se houver período inicial para fins de estabilização deverá haver um registro tipo 2, com o número de aberturas para este período inicial (valores sazonais). A seguir, haverá tantos registros tipo 1 quantos forem os anos de planejamento. Cada registro tipo 1 contém o número de aberturas para o respectivo ano de planejamento. E em seguida, se houver período final para fins de estabilização deverá haver um registro tipo 3, com o número de aberturas para este período final (valores sazonais). Portanto, se não houver período inicial e/ou final para fins de estabilização, os respectivos registros (2 e 3) não deverão ser informados.

Registro tipo 1

Campo	Colunas	Formato	Descrição
0	1 A 6	livre	Ano referente à informação.
1	7 A 9	I3	Número de aberturas para mês 1
2	12 A 14	I3	Número de aberturas para mês 2
...			
12	62 A 64	I3	Número de aberturas para mês 12

Registro tipo 2

Campo	Colunas	Formato	Descrição
0	1 A 6	livre	Para orientação no preenchimento dos dados (PRE).

Relatório Técnico – DSE 529 / 2022_b

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	7 A 9	I3	Número de aberturas para mês 1 de todos os anos período estático inicial
2	12 A 14	I3	Número de aberturas para mês 2 de todos os anos período estático inicial
...			
12	62 A 64	I3	Número de aberturas para mês 12 de todos os anos período estático inicial

Registro tipo 3

Campo	Colunas	Formato	Descrição
0	1 A 6	livre	Para orientação no preenchimento dos dados (POS).
1	7 A 9	I3	Número de aberturas para mês 1 de todos os anos período estático final
2	12 A 14	I3	Número de aberturas para mês 2 de todos os anos período estático final
...			
12	62 A 64	I3	Número de aberturas para mês 12 de todos os anos período estático final

O número de aberturas fornecido pelo usuário em cada período deve obedecer às regras previstas para o registro 18 do item 3.4.

3.36 Dados de limites de emissão de gases de efeito estufa (Ex.: gee.dat)

O arquivo contendo os limites máximos de emissão de gases de efeito de estufa (GEE) é composto por um único registro. Este arquivo inicia-se por um conjunto de dois registros destinados a comentários, cujo conteúdo é ignorado pelo programa. O propósito destes registros, de existência obrigatória, é servir de orientação para o usuário no preenchimento/modificação dos dados.

O único registro do arquivo, descrito a seguir, é composto por tantos campos quantos forem os anos de planejamento mais 13.

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	1 a 8	F8.2	Penalidade pelo não atendimento aos limites máximos de emissão de GEE
2	11 a 15	F5.3	Fator de desagregação mensal do limite anual de emissão de GEE para o mês de janeiro
3	17 a 21	F5.3	Fator de desagregação mensal do limite anual de emissão de GEE para o mês de fevereiro
⋮			

Relatório Técnico – DSE 529 / 2022_b

Campo	Colunas	Formato	Descrição
13	77 a 81	F5.3	Fator de desagregação mensal do limite anual de emissão de GEE para o mês de dezembro
14	83 a 94	F12.2	Limite máximo de emissão de GEE para o 1º ano de estudo (Mton CO ₂ eq)
15	96 a 107	F12.2	Limite máximo de emissão de GEE para o 2º ano de estudo (Mton CO ₂ eq)
16	109 a 120	F12.2	Limite máximo de emissão de GEE para o 3º ano de estudo (Mton CO ₂ eq)
⋮			

Haverá um limite máximo de emissão de gases de efeito estufa para cada ano do período de planejamento.

Para mais detalhes veja o Anexo 6 – Emissões de gases de efeito estufa.

3.37 Dados das classes de gás natural (Ex.: clasgas.dat)

O arquivo contendo os dados das classes de gás das usinas termoeletricas a gás natural não-liquefeito é composto por tantos registros quantos forem o número de classes de gás. Este arquivo inicia-se por um conjunto de dois registros destinados a comentários, cujo conteúdo é ignorado pelo programa. O propósito destes registros, de existência obrigatória, é servir de orientação para o usuário no preenchimento/modificação dos dados.

Cada registro, descrito a seguir, é composto por tantos campos quantos forem os anos de planejamento mais 16.

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	2 a 5	I4	Número da classe de gás
2	7 a 18	A12	Nome da classe de gás
3	20 a 31	F12.2	Heat rate da classe de gás (BTU/kWh)
4	33 a 44	F12.2	Poder calorífico inferior – PCI (kcal/m ³)
5	46 a 50	F5.3	Fator de desagregação mensal da disponibilidade anual de gás natural para o mês de janeiro
6	52 a 56	F5.3	Fator de desagregação mensal da disponibilidade anual de gás natural para o mês de fevereiro
⋮			
16	112 a 116	F5.3	Fator de desagregação mensal da disponibilidade anual de gás natural para o mês de dezembro
17	118 a 129	F12.2	Disponibilidade de gás natural para o 1º ano de estudo (Milhões m ³ /ano)
18	131 a 142	F12.2	Disponibilidade de gás natural para o 2º ano de estudo (Milhões m ³ /ano)
19	144 a 155	F12.2	Disponibilidade de gás natural para o 3º ano de estudo (Milhões m ³ /ano)
⋮			

Haverá um valor de disponibilidade de gás natural para cada ano do período de planejamento.

Para mais detalhes veja o Anexo 7 - Representação de limites de suprimento de combustível em usinas termelétricas a gás natural não-liquefeito.

3.38 Dados de impressão das parcelas dos coeficientes dos cortes associados às afluições passadas (Ex.: dbgccortes.dat)

Este arquivo tem o nome fixo igual a “dbgccortes.dat” e contém os dados para impressão das parcelas utilizadas no cálculo dos coeficientes dos cortes de Benders associados às afluições passadas.

O arquivo é composto por um bloco com um tipo de registro descrito a seguir. Este bloco deve conter até dez registros.

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	3 a 5	I3	Iteração para a qual deseja imprimir as parcelas dos coeficientes dos cortes
2	8 a 10	I3	Período para o qual deseja imprimir as parcelas dos coeficientes dos cortes
3	13 a 15	I3	Série para a qual deseja imprimir as parcelas dos coeficientes dos cortes

Este arquivo só será considerado caso o registro 84 do arquivo de dados gerais seja preenchido com o valor igual a 1 (um). Neste caso, serão impressas no arquivo memcor.csv (número de aberturas x número de REEs) linhas para cada registro do arquivo dbgccortes.dat (número da iteração, número do período e número da série). Sendo o arquivo memcor.csv composto pelas seguintes informações:

1. Período;
2. Identificador do corte;
3. Iteração;
4. Série Forward;
5. Abertura;
6. Número do REE;
7. Probabilidade da abertura;
8. Fator de correção da ENA;
9. Fator de separação da ENA;
10. Variáveis duais associadas as equações de Balanço Hídrico a fio d'água;
11. Coeficiente angulares das três retas do MARS;
12. Variáveis duais associadas as equações do MARS;
13. Variáveis duais associadas as equações de Balanço Hídrico Controlável;
14. Coeficientes dos modelos autorregressivos*;
15. Número de cortes ativos;
16. Variáveis duais associadas aos cortes ativos;
17. Coeficientes das afluições nas equações dos cortes ativos.

Relatório Técnico – DSE 529 / 2022_b

* Caso o registro 82 do arquivo de dados gerais seja preenchido com o valor igual a 3 (três), por simplicidade, será impresso o coeficiente ($\phi'_{t,j,i}$) como a soma do coeficiente ajustado para o LAG em questão ($\phi_{t,j,i}$) mais 1/12 do coeficiente associado a média dos últimos 12 meses ($\psi_{t,i}$).

$$\phi'_{t,j,i} = \begin{cases} \left(\phi_{t,j,i} + \frac{\psi_{t,i}}{12} \right), j = 1, \dots, MORD \\ \left(\frac{\psi_{t,i}}{12} \right), j = (MORD + 1), \dots, 12 \end{cases}$$

Também será gerado o arquivo memcorcvar.csv onde são impressas, para cada registro do arquivo dgbcortes.dat (número da iteração, número do período e número da série), tantas linhas quantas forem o número de aberturas do caso. Sendo o arquivo memcorcvar.csv composto pelas seguintes informações:

1. Iteração
2. Série Forward;
3. Período;
4. Abertura;
5. Ordem (ordenação feita da Função Objetivo mais barata para a mais cara);
6. Probabilidade da abertura considerando o CVar;
7. Probabilidade da abertura;
8. Valor da Função Objetivo.

Caso a opção de impressão das parcelas dos coeficientes dos cortes não esteja habilitada, a existência do arquivo “dbgcores.dat” não é necessária.

4. Arquivos de saída

O modelo NEWAVE fornece a política ótima para operação de sistemas hidrotérmicos interligados. Esta política, definida através de uma função de custo futuro para cada estágio do período de planejamento, relaciona o estado do sistema (energia armazenada no início do estágio t , energia afluyente no estágio $t-1$, ..., energia afluyente no estágio $t-p$) com o valor esperado do custo de operação a partir daquele estágio até o final do horizonte de planejamento. Esta função está armazenada em um arquivo descrito a seguir. Adicionalmente, o programa produz um arquivo contendo o relatório de acompanhamento do programa, um arquivo contendo o relatório de acompanhamento da geração de séries sintéticas de energias afluentes para as simulações *forward*, *backward* e *final* e ainda, caso tenha sido solicitado no registro 26 do item 3.3, o programa produz um conjunto de arquivos contendo os dados para análise posterior da operação para séries selecionadas do processo de convergência.

4.1 Função de custo futuro (ex: *cortes.dat* e *cortesh.dat*)

A função de custo futuro, descrita para cada estágio do período de planejamento através de um conjunto de restrições lineares (cortes de Benders), está armazenada em um arquivo não formatado, de acesso direto, associado à unidade lógica 23. Cada restrição linear tem a seguinte forma:

$$\alpha \geq \sum_{i \in \Omega_s} \left[\pi_{V_i} EARM_i + \sum_{j=1}^{p_i} \pi_{A_{i,j}} EAF_{i,t-j+1} + \sum_{k=1}^{NPMC} \left(\sum_{l=1}^{LAG_i} \pi_{GNL_{i,k,l}} SGT_{i,k,l} \right) \right] + RHS$$

Cada registro deste arquivo contém um corte de Benders (composto pelos coeficientes da restrição - π_{V_i} , $\pi_{A_{i,j}}$ e $\pi_{GNL_{i,k,l}}$ (em \$/MWh) - e o termo independente - RHS , em \$) e o número do registro correspondente à próxima restrição a ser considerada para este estágio. Se o número do registro for igual a zero, o conjunto de restrições está completo. O comando de gravação é descrito a seguir.

Registros do arquivo de cortes

```
WRITE(IOCORT,REC=IREG)  IREG,    ITE(ICOR),    ISIM(ICOR),    RHS(ICOR),
(CCORTE(ICOR,K), K = 1, NPIT)
```

sendo:

Variável	Descrição
IREG	registro onde se encontra o próximo corte
ITE	iteração na qual o corte ICOR foi construído
ISIM	série na qual o corte ICOR foi construído
RHS	termo independente para o corte ICOR
CCORTE	coeficiente do corte para o corte ICOR
NPIT	total de coeficientes de corte gerados no estágio

O registro inicial para cada estágio está gravado em um arquivo auxiliar, de acesso direto, associado à unidade lógica 24, cujos comandos para gravação são descritos a seguir:

Relatório Técnico – DSE 529 / 2022_b

Primeiro registro do arquivo auxiliar

```
WRITE (IOCORH,REC=1) VERSAO_HDC, LREC, LRECE, NSIS, NPRE, NPER,
NPST, NPEA, NCONF, NSIM, NPMC, ANOI, MESI,
LAGMAX, MECAVER, NSBM, NNSBM
```

sendo:

Variável	Descrição
NSIS	número de REEs
NSBM	Número de subsistemas / submercados
NNSBM	Número total de subsistemas/submercados (reais e fictícios)
NPRE	número de períodos do estático inicial
NPER	número de períodos de planejamento
NPST	número de períodos do estático final
NCONF	número de configurações
NSIM	número de simulações forward
NPMC	número de patamares de carga
ANOI	ano inicial do período de planejamento
MESI	mês inicial do período de planejamento
LAGMAX	lag máximo adotada para o despacho antecipado
MECAVER	Tipo de mecanismo de aversão adotado = 0 nenhum = 1 curva de aversão = 2 SAR = 3 CVAR
VERSAO_HDC	Versão do modelo NEWAVE
LREC e LRECE	Tamanho dos registros do arquivo de cortes e estados

Segundo registro do arquivo auxiliar

```
WRITE (IOCORH,REC=2) (IPTREG(IPER), IPER = 1, NPRE+NPER+NPST)
```

sendo:

Variável	Descrição
IPTREG	número do último registro de cortes de cada período

O conjunto de cortes de Benders, para cada estágio do período de estudo, pode ser visualizado através de um relatório que pode ser obtido através dos procedimentos descritos no

Terceiro registro do arquivo auxiliar

```
READ (IOCORH,REC=3) ((MORD(ISIS,IPER), IPER=1,NPER+2*NPEA), ISIS=1,NSIS)
```

sendo:

Relatório Técnico – DSE 529 / 2022_b

Variável	Descrição
MORD	ordem do processo PARP escolhido para cada REE, período e configuração

Quarto registro do arquivo auxiliar

```
READ (IOCORH, REC=4) (PCONF (IPER), IPER=1, NPRE + NPER + NPST)
```

sendo:

Variável	Descrição
PCONF	vetor que fornece para cada período, qual a configuração válida

Quinto registro do arquivo auxiliar

```
WRITE (IOCORH, REC=5) ((FPENG (I, J), I=1, NPMC), J=1, NPER)
```

Variável	Descrição
FPENG	Duração do patamar.

4.2 Relatório de acompanhamento do programa (ex: pmo.dat)

Relatório contendo informações sobre o processamento do estudo. É emitido no formato de 132 colunas e contém:

1. relatório dos dados gerais
2. relatório dos dados dos REEs
3. relatório dos dados dos subsistemas/submercados
4. relatório de mercado de energia (opcional)
5. relatório da geração de pequenas usinas
6. relatório da configuração hidroelétrica
7. relatório das alterações dos dados cadastrais
8. relatório das características das usinas hidroelétricas (opcional)
9. relatório de cronograma de expansão hidroelétrica
10. relatório de configuração termoeletrica
11. relatório de características das usinas térmicas
12. relatório de classes térmicas
13. relatório de penalidades
14. relatório das produtibilidades (opcional)
15. relatório de energia controlável
16. energias armazenadas máximas e capacidade máxima de geração hidráulica (opcional)
17. metas de geração hidráulica mínima por REE
18. relatório de energia fio d'água bruta
19. relatório de energia fio d'água líquida
20. natural afluentes (opcional)
21. parâmetros da parábola da meta de vazão mínima
22. parâmetros da parábola de separação da energia fio d'água
23. parâmetros da parábola de correção da energia controlável

Relatório Técnico – DSE 529 / 2022_b

- 24. parâmetros da parábola de evaporação
- 25. fatores de perda
- 26. parâmetros de desvio
- 27. parâmetros de armazenamento
- 28. perda energética por enchimento de volume morto
- 29. submotorização
- 30. parâmetros de acoplamento
- 31. parâmetro de antecipação de despacho térmico
- 32. relatório de convergência do processo iterativo
- 33. relatório da operação associada à simulação final

É possível localizar partes do relatório procurando por palavras chaves específicas, como descrito na tabela abaixo:

Palavra-Chave	Itens do Relatório de acompanhamento do programa
DADOS GERAIS	1
DADOS REEs e SUBSISTEMAS	2, 3, 4, 5
DADOS HIDROELETRICAS	6, 7 e 8
DADOS EXPANSÃO HIDROELETRICA	9
DADOS TERMOELETRICAS	10 e 11
CLASSES TERMICAS	12
DADOS DE PENALIDADES	13
DADOS DE MECANISMOS DE AVERSÃO A RISCO	14
PRODUTIBILIDADE	15
ENERGIA CONTROLAVEL	16
RESERVATORIO EQUIVALENTE DE ENERGIA	17 e 18
ENERGIA FIO D'ÁGUA BRUTA	19
ENERGIA FIO D'ÁGUA LÍQUIDA	20
ENERGIA NATURAL AFLUENTE	21
PARABOLAS	22, 23, 24 e 25
PERDAS	26
RESERVATORIO EQUIVALENTE DE ENERGIA CONT.	27, 28, 29 e 30
ACOPLAMENTO	31
CONVERGENCIA	32
SIMULAÇÃO FINAL	33

O nível de detalhamento deste relatório pode ser controlado através dos campos 11 a 15 do arquivo de dados gerais, descrito no item 3.3.

Uma das informações impressas no relatório da operação associada à simulação final é o valor esperado do custo total de operação. Esse custo é apresentado três maneiras, considerando períodos e datas de referência distintas. Apresenta-se a seguir o significado de cada uma.

Relatório Técnico – DSE 529 / 2022_b

1) Custo de Operação das Séries Simuladas: Corresponde ao valor esperado do custo de operação total de operação, de todas as séries simuladas durante simulação final, para os períodos de pré-estudo e de planejamento, atualizados para o início do primeiro mês do período de pré-estudo. Se não for considerado período de pré-estudo, os valores do custo serão atualizados para o início do primeiro mês do período de planejamento. Caso seja informado número de anos pós final, os custos desse período estarão incluídos no valor acima.

2) Valor Esperado para Período de Estudo: Corresponde ao valor esperado do custo de operação total de operação, de todas as séries simuladas durante simulação final, para o período de planejamento, atualizados para o início do primeiro mês do período de pré-estudo. Se não for considerado período de pré-estudo, os valores do custo serão atualizados para o início do primeiro mês do período de planejamento.

3) Custo de Operação Referenciado ao Primeiro Mês do Período de estudo: Corresponde ao valor esperado do custo de operação total de operação, de todas as séries simuladas durante simulação final, para o período de planejamento, atualizados para o início do primeiro mês do período de planejamento.

4.3 Relatório de acompanhamento do modelo PAR(p) (ex: *parp.dat*)

Relatório contendo informações sobre a geração de séries sintéticas de energias afluentes para as simulações *forward*, *backward* e *final*. É emitido no formato de 132 colunas e contém:

- energia histórica natural afluente
- média, desvio-padrão e função de autocorrelação históricas
- plotagem gráfica da função de autocorrelação
- função de autocorrelação parcial e a correspondente plotagem gráfica
- ordem escolhida do modelo PAR(p)
- parâmetros do modelo PAR(p)
- série de ruídos aleatórios resultante e estatísticas periódicas correspondentes
- estatísticas periódicas da série sintética de energias afluentes
- testes estatísticos de aderência das séries sintéticas

4.4 Relatório opcional de acompanhamento da operação (ex: *forward.dat* e *forwarh.dat*)

Os arquivos necessários para gerar um relatório de acompanhamento da operação para séries selecionadas da simulação final são criados caso tenha sido solicitado pelo usuário (registro 26 do item 3.3). Estes arquivos são de acesso direto e não formatados. Ambos têm seu nome definido pelo usuário no arquivo que contém os nomes dos arquivos que serão utilizados e produzidos pelo programa, nos registros 15 e 16 (item 3.1).

A cada iteração do processo de convergência, são gerados arquivos de acesso direto e não formatados contendo o acompanhamento da operação ao longo das simulações *forward*. O nome dos arquivos são fixos e iguais a *forwxx.dat* e *forwhxx.dat*, onde *xx* é o número da iteração.

Relatório Técnico – DSE 529 / 2022_b

Primeiro registro do arquivo auxiliar

```
WRITE(99) CASO, NSIS, NSBM, NGRV, NLEQ, NPER, IMP,
1      (TCLSBM(ISBM), ISBM = 1, NSBM), NPDP, LRECL, NREG, KSIM,
2      ANOI, IANVAZ, DESVAZ, NPEA, MESI, MESIA, NPRE, NPMC,
3      NARP, (NVARR(ISIM), ISIM = 1, ZVAZ), NANVAZ, NNSBM
```

sendo:

Variável	Tipo	Descrição
CASO	Char*80	Nome do caso
NSIS	I*4	Número de REEs
NSBM	I*4	Número de subsistemas/submercados
NNSBM	I*4	Número total de subsistemas/submercados (reais e fictícios)
NGRV	I*4	Número de séries que serão gravadas
NLEQ	I*4	Número de aberturas da simulação backward
NPER	I*4	Número de estágios do período de planejamento
IMP	I*4	Intervalo entre as séries gravadas
TCLSBM	I*4	Número de classes térmicas de cada um dos subsistemas/submercados
NPDP	I*4	Número de patamares de déficit
LRECL	I*4	Tamanho do registro do arquivo
NREG	I*4	Número de registros do arquivo
KSIM	I*4	Número de registros necessários para gravar as informações referentes a cada período
ANOI	I*4	Ano inicial do período de planejamento
IANVAZ	I*4	Ano inicial do histórico de vazões
DESVAZ	I*4	Número de anos a descontar do histórico de vazões
NPEA	I*4	Número de períodos de cada ano
MESI	I*4	Mês inicial do período de planejamento
MESIA	I*4	Mês inicial do período estático inicial
NPRE	I*4	Nº. de meses do período estático inicial
NARP	I*4	Ordem máxima do modelo Par(p)
NVARR	I*4	Ano inicial das séries históricas a serem simuladas (se for o caso)
NANVAZ	I*4	Número de anos do histórico de vazões
NPMC	I*4	Número de patamares de mercado

A variável NGRV é obtida dividindo-se o número de séries simuladas pelo intervalo entre as séries gravadas. Sendo o resto desta divisão diferente de zero, é acrescentada uma unidade à variável.

O número de variáveis (LENGT) que serão gravadas é dado por:

$$\text{LENGT} = \text{NSBM} + 21 * \text{NSIS} + 3$$

Relatório Técnico – DSE 529 / 2022_b

```
LENGT = LENGT + 6 * NPCM * NSIS + NSBM * NPCM
LENGT = LENGT + 2 * (NNSBM-1) * NPCM * NNSBM
DO ISBM = 1, NSBM
    LENGT = LENGT + 2 * TCLSBM(ISBM)*NPCM + NPDF*NPCM
END DO
LENGT = LENGT + 1
LENGT = LENGT + NUMAGRUP*NPCM
LENGT = LENGT + NSBM*NPCM*LAGMAX
```

Multiplicando-se este número por NGRV, obtém-se a variável LRECL. A variável NREG é igual ao número de séries que serão gravadas, e a variável KSIM é igual a 1, pois será gravada uma série por registro.

O relatório detalhado da simulação final contém os seguintes dados:

1. mercado líquido de todos os subsistemas/submercados
2. energia armazenada no início do estágio de todos os REEs
3. energia afluyente total de todos os REEs
4. geração hidráulica de todos os REEs
5. vertimento de todos os REEs
6. energia armazenada no final do estágio de todos os REEs
7. energia a fio d'água de todos os REEs
8. meta de energia de vazão mínima de todos os REEs
9. energia evaporada de todos os REEs
10. energia de enchimento de volume morto de todos os REEs
11. total de geração térmica por classe e por subsistema/submercado de todos os subsistemas/submercados
12. déficit em cada um dos patamares de déficit de todos os subsistemas/submercados
13. custo marginal associado a equação de balanço hídrico de todos os reservatórios equivalentes de energia
14. custo marginal associado a equação de atendimento a demanda de todos os subsistemas/submercados
15. geração fio d'água líquida
16. perdas a fio d'água
17. intercâmbio entre os subsistemas/submercados
18. excesso de energia
19. energia afluyente bruta sem correção de todos os REEs
20. energia controlável corrigida de todos os REEs
21. geração hidráulica máxima de todos os REEs
22. energia controlável referente ao desvio de água por REE
23. energia fio d'água referente ao desvio de água por REE
24. benefício do intercâmbio
25. fator de correção de energia controlável

Relatório Técnico – DSE 529 / 2022_b

26. invasão da restrição dos mecanismos de aversão a risco
27. acionamento dos mecanismos de aversão a risco
28. penalidade por invasão dos mecanismos de aversão a risco
29. custo total de operação
30. benefício de agrupamento de intercâmbios
31. energia afluenta a fio d'água líquida
32. benefício marginal de despacho antecipado para usinas térmicas a gás natural liquefeito (GNL)
33. violação da restrição de geração hidráulica mínima por REE
34. capacidade hidráulica máxima devido a restrições elétricas de todos os REEs

Registros do arquivo do relatório detalhado da simulação forward

O arquivo contém NREG registros por estágio, e para cada série os dados devem ser lidos da seguinte forma:

```

READ(IODAT,REC=IREC) JPER,
( ( XMERC(IPEA,ISBM),      ISIS=1,NSBM ),
  ( EARM(I)ISIS,IPEA,JSIM),      ISIS=1,NSIS ),
  ( XEAF(IPEA,ISIS,JSIM),      ISIS=1,NSIS ),
( ( XGHIDR(IPEA,ISIS,JSIM,IPAT),IPAT=1,NPMC),      ISIS=1,NSIS ),
  ( XEVERT(IPEA,ISIS,JSIM),      ISIS=1,NSIS ),
  ( XEARMF(IPEA,ISIS,JSIM),      ISIS=1,NSIS ),
  ( XEFDF(IPEA,ISIS,JSIM),      ISIS=1,NSIS ),
  ( XEVAPOR(IPEA,ISIS,JSIM),      ISIS=1,NSIS ),
  ( XEM(IPEA,ISIS),      ISIS=1,NSIS ),
( ( GTMIN(ICLT,ISBM,JSIM,IPAT), GTERM(ICLT,ISBM,JSIM,IPAT),
      ICLT=1,TCLSBM(ISBM) ), IPAT=1,NPMC), ISBM=1,NSBM ),
( ( XDEF(IPEA,IPDF,ISBM,JSIM,IPAT), IPDF=1,NPDF), IPAT=1,NPMC),
      ISBM=1,NSBM ),
  ( XPI(IPEA,ISIS,JSIM),      ISIS=1,NSIS ),
( ( XPID(IPEA,ISBM,JSIM,IPAT), IPAT=1,NPMC),      ISBM=1,NSBM ),
  ( XGFIO(IPEA,ISIS,JSIM), ISIS=1,NSIS),
  ( XPERDF(IPEA,ISIS,JSIM), ISIS=1,NSIS),
( ( ( INTER(KSBM,ISBM,JSIM,IPAT), KSBM=1,NNSBM-1 ),
      ISBM=1,NNSBM ), IPAT=1,NPMC),
( ( XEXCM(IPEA,ISIS,JSIM,IPAT), IPAT=1,NPMC), ISBM=1,NSBM ),
  ( XEAFB(IPEA,ISIS,JSIM),      ISIS=1,NSIS ),
  ( DUMMY, ISIS=1,NSIS ),
( ( XGHMAX(IPEA,ISIS,JSIM,IPAT), IPAT=1,NPMC), ISIS=1,NSIS ),
  ( XEDA(IPEA,ISIS,JSIM),      ISIS=1,NSIS),
  ( XEDAF(IPEA,ISIS,JSIM),      ISIS=1,NSIS),
( ( ( BENE(KSBM,ISBM,JSIM,IPAT), KSBM=1,NNSBM-1 ),
      ISBM=1,NNSBM ), IPAT=1,NPMC),
  ( XFCOREC(IPEA,ISIS,JSIM), ISIS=1,NSIS ),
  ( XINVADE(IPEA,ISIS,JSIM), ISIS=1,NSIS),

```

Relatório Técnico – DSE 529 / 2022_b

```
( XMAR (IPEA, ISIS, JSIM) ,  ISIS=1, NSIS) ,
( XPENCURVA (IPEA, ISIS, JSIM) ,  ISIS=1, NSIS) ,
  XCOPER (IPEA, JSIM) ,

      (( BENAG (IPEA, IAGP, IPAT, JSIM) ,  IPAT=1, NPMC)
        , IAGP=1, NUMAGRUP) ,
( XENAFIOL (IPEA, ISIS, JSIM) ,      ISIS=1, NSIS) ,
(( (XBENGNL (IPEA, ISBM, IPAT, ILAG, JSIM) ,  ILAG=1, LAGMAX)
    , IPAT=1, NPMC)
    , ISBM=1, NSBM ) ,
( (XDGHMIN (IPEA, ISIS, IPAT, JSIM) ,  IPAT=1, NPMC) ,
    ISIS=1, NSIS) ,
(( XEXCR (IPEA, ISIS, JSIM, IPAT) , IPAT=1, NPMC) ,  ISIS=1, NSIS ) ,
( XVIOLEVMIN (IPEA, ISIS, JSIM) ,      ISIS=1, NSIS) ,
  XINVSAR (IPEA, JSIM) ,  XACSAR (IPEA, JSIM) ,  XPENSAR (IPEA, JSIM) ,
(( XCAPMAX (IPEA, ISIS, JSIM, IPAT) , IPAT=1, NPMC) ,  ISIS=1, NSIS ) )
```

onde JSIM = 1, ..., NREC

4.5 Relatório de configurações (ex: newdesp.dat)

Relatório contendo informações sobre as configurações das usinas hidroelétricas, das usinas térmicas, dos REEs e dos subsistemas/submercados. Este arquivo é de acesso sequencial e não formatado. É composto por 177 blocos de dados que serão descritos a seguir.

Bloco 1

Campo	Tipo	Descrição
1	I*4	Número de séries para simulação forward
2	I*4	Número de REEs
3	I*4	Número total de subsistemas/submercados (real e fictício)
4	I*4	Número de meses do período anterior ao período de planejamento
5	I*4	Número de meses do período de planejamento
6	I*4	Número de meses do período após o período de planejamento
7	I*4	Número de períodos no ano
8	I*4	Número de patamares de déficit
9	I*4	Número de patamares de mercado
10	I*4	Número de configurações (por fim de enchimento do reservatório e potência de base)
11	I*4	Número de configurações (por alterações na potência instalada)
12	I*4	Número de configurações (por qualquer uma das situações descritas acima)
13	I*4	Mês inicial do período de planejamento

Relatório Técnico – DSE 529 / 2022_b

Campo	Tipo	Descrição
14	I*4	Mês inicial do período que antecede o período de planejamento
15	I*4	Ano inicial do período de planejamento
16	I*4	Número de meses anteriores ao primeiro mês do estudo (para fins de geração das séries sintéticas)
17	I*4	Número de registros do arquivo de energias afluentes para um período
18	R*8	Taxa de desconto
19	I*4	Número de REEs por registro de afluências
20	I*4	Flag de adoção ou não de corte de carga por otimização
21	I*4	Número de subsistemas/submercados
22	I*4	Número total de classes térmicas do sistema interligado

Bloco 2

Campo	Tipo	Descrição
1	Lógico	Chave para adoção do subsistema / submercado virtual
2	Lógico	Matriz que identifica se um subsistema / submercado é interconectado ao subsistema / submercado virtual

Obs.: Existem tantos campos número 2 quanto for o número de subsistemas/submercados. Observe que este produto pode gerar mais de um registro.

Bloco 3

Campo	Tipo	Descrição
1	I*4	Ordem do modelo autorregressivo para cada mês e configuração

Obs.: Existem tantos campos número 1 quanto for o número de meses do período de planejamento mais duas vezes o número de períodos de um ano. Observe que este somatório pode gerar mais de um registro.

Bloco 4

Campo	Tipo	Descrição
1	I*4	Número da atual configuração hidráulica para cada estágio do período de estudo (por fim de enchimento do reservatório e potência de base)
2	I*4	Número da atual configuração hidráulica para cada estágio do período de estudo (por alterações na potência instalada)

Relatório Técnico – DSE 529 / 2022_b

Campo	Tipo	Descrição
3	I*4	Número da atual configuração hidráulica para cada estágio do período de estudo (por alterações na potência instalada)

Obs.: Existem tantos campos número 1, 2 e 3 quanto for o número de meses do período de estudo. Observe que este produto pode gerar mais que um registro.

Bloco 5

Campo	Tipo	Descrição
1	I*4	Maior ordem do modelo autorregressivo entre todos os REEs para cada estágio sazonal e configuração

Obs.: Existem tantos campos número 1 quanto for o número de meses do período de planejamento mais duas vezes o número de períodos de um ano. Observe que este somatório pode gerar mais de um registro.

Bloco 6

Campo	Tipo	Descrição
1	I*4	Ordem do modelo autorregressivo entre todos os REEs para cada estágio sazonal e configuração

Obs.: Existem tantos campos número 1 quanto for o produto entre o número de meses do período de planejamento mais duas vezes o número de períodos de um ano e o número de REEs. Observe que este produto pode gerar mais de um registro.

Bloco 7

Campo	Tipo	Descrição
1	I*4	Número total de classe térmica para cada subsistema/submercado

Obs.: Existem tantos campos número 1 quanto for o número de subsistemas/submercados.

Bloco 8

Campo	Tipo	Descrição
1	R*8	Custo de operação das classes térmica e dos patamares de déficit.

Obs.: Existem tantos campos número 1 quanto for o produto entre o número de meses do período de planejamento, o número de classe térmica de um subsistema / submercado mais número de patamares de déficit e o número de subsistemas/submercados. Observe que este produto pode gerar mais de um registro.

Relatório Técnico – DSE 529 / 2022_b

Bloco 9

Campo	Tipo	Descrição
1	R*8	Coeficiente da parábola de correção de energia controlável
2	R*8	Coeficiente da parábola de correção de energia controlável
3	R*8	Coeficiente da parábola de correção de energia controlável

Obs.: Existem tantos campos número 1, 2 e 3 quanto for o produto entre o número de períodos no ano, o número total de configurações e o número de REEs. Observe que este produto pode gerar mais de um registro.

Bloco 10

Campo	Tipo	Descrição
1	R*8	Coeficiente do polinômio de energia evaporada
2	R*8	Coeficiente do polinômio de energia evaporada
3	R*8	Coeficiente do polinômio de energia evaporada

Obs.: Existem tantos campos números 1, 2 e 3 quanto for o produto entre o número de períodos no ano, o número total de configurações e o número de REEs. Observe que este produto pode gerar mais de um registro.

Bloco 11

Campo	Tipo	Descrição
1	R*8	Coeficiente do polinômio da meta de vazão mínima
2	R*8	Coeficiente do polinômio da meta de vazão mínima
3	R*8	Coeficiente do polinômio da metade vazão mínima

Obs.: Existem tantos campos números 1, 2 e 3 quanto for o produto entre o número total de configurações e o número de REEs. Observe que este produto pode gerar mais de um registro.

Bloco 12

Campo	Tipo	Descrição
1	R*8	Coeficiente do polinômio de energia máxima gerada
2	R*8	Coeficiente do polinômio de energia máxima gerada
3	R*8	Coeficiente do polinômio de energia máxima gerada

Obs.: Existem tantos campos números 1, 2 e 3 quanto for o produto entre o número total de configurações e o número de REEs. Observe que este produto pode gerar mais de um registro.

Relatório Técnico – DSE 529 / 2022_b

Bloco 13

Campo	Tipo	Descrição
1	R*8	Coeficiente de equação linear que separa a energia a fio d'água do total de energia afluyente

Obs.: Existem tantos campos número 1 quanto for o produto entre o número total de configurações e o número de REEs. Observe que este produto pode gerar mais de um registro.

Bloco 14

Campo	Tipo	Descrição
1	R*8	Coeficiente do polinômio de perdas nas usinas a fio d'água
2	R*8	Coeficiente do polinômio de perdas nas usinas a fio d'água
3	R*8	Coeficiente do polinômio de perdas nas usinas a fio d'água

Obs.: Existem tantos campos números 1, 2 e 3 quanto for o produto entre o número total de configurações e o número total de REEs. Observe que este produto pode gerar mais de um registro.

Bloco 15

Campo	Tipo	Descrição
1	R*8	Mínima energia a fio d'água
2	R*8	Máxima energia a fio d'água

Obs.: Existem tantos campos números 1 e 2 quanto for o produto entre o número total de configurações e o número de REEs. Observe que este produto pode gerar mais de um registro.

Bloco 16

Campo	Tipo	Descrição
1	R*8	Máxima energia armazenada

Obs.: Existem tantos campos número 1 quanto for o produto entre o número total de configurações e o número de REEs. Observe que este produto pode gerar mais de um registro.

Bloco 17

Campo	Tipo	Descrição
1	R*8	Fator de atualização da energia armazenada

Obs.: Existem tantos campos número 1 quanto for o produto entre o número de meses do períodos de estudo e o número de REEs. Observe que este produto pode gerar mais de um registro.

Relatório Técnico – DSE 529 / 2022_b**Bloco 18**

Campo	Tipo	Descrição
1	R*8	Demanda líquida (Mercado líquido abatido da geração térmica mínima)

Obs.: Existem tantos campos número 1 quanto for o produto entre o número de patamares de mercado, o número de períodos de planejamento mais duas vezes o número de períodos no ano e o número de subsistemas/submercados. Observe que este produto pode gerar mais de um registro.

Bloco 19

Campo	Tipo	Descrição
1	R*8	Capacidade de intercâmbio

Obs.: Existem tantos campos número 1 quanto for o produto entre o número de patamares de mercado, número total de subsistemas/submercados (real mais fictício) ao quadrado, e o número de meses do período de planejamento. Observe que este produto pode gerar mais de um registro.

Bloco 20

Campo	Tipo	Descrição
1	R*8	Mínima energia de geração térmica

Obs.: Existem tantos campos número 1 quanto for o produto entre o número de classes térmicas para cada subsistema/submercado; o número de meses do período de planejamento mais um e o número de subsistemas/submercados. Observe que este produto pode gerar mais de um registro.

Bloco 21

Campo	Tipo	Descrição
1	R*8	Máxima energia de geração térmica

Obs.: Existem tantos campos número 1 quanto for o produto entre o número de classes térmicas mais o número de patamares de déficit e o número de patamares de mercado, o número de períodos de planejamento mais duas vezes o número de períodos em um ano e o número de subsistemas/submercados. Observe que este produto pode gerar mais de um registro.

Bloco 22

Campo	Tipo	Descrição
1	R*8	Máxima energia de geração hidráulica

Obs.: Existem tantos campos número 1 quanto for o produto entre o número de configurações e o número de REEs. Observe que este produto pode gerar mais de um registro.

Relatório Técnico – DSE 529 / 2022_b**Bloco 23**

Campo	Tipo	Descrição
1	R*8	Duração dos patamares de mercado

Obs.: Existem tantos campos número 1 quanto for o produto entre o número de patamares de mercado e o número de meses do período de planejamento. Observe que este produto pode gerar mais de um registro.

Bloco 24

Campo	Tipo	Descrição
1	R*8	Energia de volume morto

Obs.: Existem tantos campos número 1 quanto for o produto entre o número de meses do períodos de planejamento e o número de REEs. Observe que este produto pode gerar mais de um registro.

Bloco 25

Campo	Tipo	Descrição
1	R*4	Geração de pequenas usinas

Obs.: Existem tantos campos número 1 quanto for o produto entre o número de meses do períodos de planejamento e o número de subsistemas/submercados. Observe que este produto pode gerar mais de um registro.

Bloco 26

Campo	Tipo	Descrição
1	R*8	Energia correspondente a usinas hidráulicas que não alcançavam sua potência de base

Obs.: Existem tantos campos número 1 quanto for o produto entre o número de meses do períodos de planejamento e o número de REEs. Observe que este produto pode gerar mais de um registro.

Bloco 27

Campo	Tipo	Descrição
1	R*8	Mercado bruto

Obs.: Existem tantos campos número 1 quanto for o produto entre o número de patamares de mercado, o número de meses do períodos de planejamento mais duas vezes o número de períodos no ano e o número de subsistemas/submercados. Observe que este produto pode gerar mais de um registro.

Bloco 28

Campo	Tipo	Descrição
1	Char*10	Nome dos REEs

Relatório Técnico – DSE 529 / 2022_b

Obs.: Existem tantos campos número 1 quanto for o número total de subsistemas. Observe que este produto pode gerar mais de um registro.

Bloco 29

Campo	Tipo	Descrição
1	Char*12	Nome da classes térmica

Obs.: Existem tantos campos número 1 quanto for o produto entre o número total de classes térmicas e o número de subsistemas/submercados. Observe que este produto pode gerar mais de um registro.

Bloco 30

Campo	Tipo	Descrição
1	I*4	Número de identificação externa da classes térmica

Obs.: Existem tantos campos número 1 quanto for o produto entre o número total de classes térmicas e o número de subsistemas/submercados. Observe que este produto pode gerar mais de um registro.

Bloco 31

Campo	Tipo	Descrição
1	I*4	Número de identificação interna da classes térmica

Obs.: Existem 200 campos número 1.

Bloco 32

Campo	Tipo	Descrição
1	R*4	Fator que deve ser aplicado a demanda média para compor o mercado dos patamares

Obs.: Existem tantos campos número 1 quanto for o produto entre o número de patamares de mercado, o número de subsistemas/submercados e o número de meses do período de planejamento. Observe que este produto pode gerar mais de um registro.

Bloco 33

Campo	Tipo	Descrição
1	R*4	Fator que deve ser aplicado ao intercâmbio médio para compor o mercado dos patamares

Obs.: Existem tantos campos número 1 quanto for o produto entre o número de patamares de mercado, número total de subsistemas/submercados (real mais fictício) ao quadrado e o número de meses do período de planejamento. Observe que este produto pode gerar mais de um registro.

Relatório Técnico – DSE 529 / 2022_b**Bloco 34**

Campo	Tipo	Descrição
1	R*8	Parcela controlável correspondente a Energia desvio de água

Obs.: Existem tantos campos número 1 quanto for o produto entre o número de REEs e o número de meses do período de planejamento (considerando 24 períodos para os estáticos inicial e final). Observe que este produto pode gerar mais de um registro.

Bloco 35

Campo	Tipo	Descrição
1	R*8	Parcela a fio d'água correspondente a Energia desvio de água

Obs.: Existem tantos campos número 1 quanto for o produto entre o número de REEs e o número de meses do período de planejamento (considerando 24 períodos para os estáticos inicial e final). Observe que este produto pode gerar mais de um registro.

Bloco 36

Campo	Tipo	Descrição
1	I*4	Ordem máxima do modelo Par(p)
2	I*4	Número de anos de vazões históricas
3	I*4	Ano inicial do histórico de vazões
4	I*4	Último ano do histórico de vazões considerado para ajuste do modelo de energias afluentes
5	I*4	cálculo do desvio, em anos, em relação ao primeiro ano do arquivo de vazões históricas

Bloco 37

Campo	Tipo	Descrição
1	R*8	Vetor de discretização de armazenamentos iniciais

Obs.: Existem tantos campos número 1 quanto for o produto entre o número de REEs e o número de séries para simulação forward. Observe que este produto pode gerar mais de um registro.

Bloco 38

Campo	Tipo	Descrição
1	R*8	Energia armazenada inicial

Obs.: Existem tantos campos número 1 quanto for o número de REEs.

Relatório Técnico – DSE 529 / 2022_b

Bloco 39

Campo	Tipo	Descrição
1	R*8	Custo associado à geração térmica mínima

Obs.: Existem tantos campos número 1 quanto for o número de meses do período de planejamento mais um.

Bloco 40

Campo	Tipo	Descrição
1	I*4	Variável de controle para verificar se houve alteração no arquivo de dados gerais quando selecionada a opção fazer simulação final usando política previamente calculada.

Bloco 41

Campo	Tipo	Descrição
1	I*4	Número do período para configuração hidráulica (por fim de enchimento do reservatório e potência de base)

Obs.: Existem tantos campos número 1 quanto for o número de configurações

Bloco 42

Campo	Tipo	Descrição
1	R*8	Mercado líquido (mercado bruto abatido da geração de usinas não simuladas e submotorização)

Obs.: Existem tantos campos número 1 quanto for o produto entre o número de patamares de mercado, o número de períodos de planejamento mais duas vezes o número de períodos no ano e o número de subsistemas/submercados. Observe que este produto pode gerar mais de um registro.

Bloco 43

Campo	Tipo	Descrição
1	R*8	Fator de perdas por intercâmbio entre subsistemas/submercados

Obs.: Existem tantos campos número 1 quanto for o produto entre o número de patamares de mercado, número total de subsistemas/submercados (real mais fictício) ao quadrado e o número de períodos no ano. Observe que este produto pode gerar mais de um registro.

Relatório Técnico – DSE 529 / 2022_b**Bloco 44**

Campo	Tipo	Descrição
1	R*8	Energia armazenável mínima, levando-se em conta a restrição de volume mínimo operativo

Obs.: Existem tantos campos número 1 quanto for o produto entre o número de REEs e o número de meses do período de planejamento mais um. Observe que este produto pode gerar mais de um registro.

Bloco 45

Campo	Tipo	Descrição
1	R*8	Energia armazenável máxima, levando-se em conta a restrição de volume de espera

Obs.: Existem tantos campos número 1 quanto for o produto entre o número de REEs e o número de meses do período de planejamento mais um. Observe que este produto pode gerar mais de um registro.

Bloco 46

Campo	Tipo	Descrição
1	R*4	Fatores aplicados à profundidade de patamar em geração térmica mínima

Obs.: Existem tantos campos número 1 quanto for o produto entre o número de meses do período de planejamento, o número total de classe térmica para cada subsistema/submercado, número de patamares de mercado e o número de subsistemas/submercados. Observe que este produto pode gerar mais de um registro.

Bloco 47

Campo	Tipo	Descrição
1	R*8	Fator de perda em usinas hidroelétricas, correspondente à parcela controlável

Obs.: Existem tantos campos número 1 quanto for o produto entre o número de patamares de mercado, o número de meses dos períodos de planejamento mais duas vezes o número de períodos no ano e o número de REEs. Observe que este produto pode gerar mais de um registro.

Bloco 48

Campo	Tipo	Descrição
1	R*8	Fator de perda em usinas hidroelétricas, correspondente à parcela a fio d'água

Obs.: Existem tantos campos número 1 quanto for o produto entre o número de patamares de mercado, o número de meses dos períodos de planejamento mais duas vezes o

Relatório Técnico – DSE 529 / 2022_b

número de períodos no ano e o número de REEs. Observe que este produto pode gerar mais de um registro.

Bloco 49

Campo	Tipo	Descrição
1	R*8	Fator de perdas aplicado às classes térmicas

Obs.: Existem tantos campos número 1 quanto for o produto entre o número de meses do períodos de planejamento mais duas vezes o número de períodos no ano, o número total de classe térmica para cada subsistema/submercado, número de patamares de mercado e o número de subsistemas/submercados. Observe que este produto pode gerar mais de um registro.

Bloco 50

Campo	Tipo	Descrição
1	R*8	Coeficiente do desestoque de energia que será gerada no próprio REE

Obs.: Existem tantos campos número 1, 2 e 3 quanto for o produto entre o número de REEs e o número total de configurações. Observe que este produto pode gerar mais de um registro.

Bloco 51

Campo	Tipo	Descrição
1	R*8	Coeficiente do desestoque de energia que será considerada como energia controlável em um REE a jusante

Obs.: Existem tantos campos número 1, 2 e 3 quanto for o produto entre o número de REEs ao quadrado e o número total de configurações. Observe que este produto pode gerar mais de um registro.

Bloco 52

Campo	Tipo	Descrição
1	R*8	Coeficiente do desestoque de energia que será considerada como energia a fio d'água em um REE a jusante

Obs.: Existem tantos campos número 1, 2 e 3 quanto for o produto entre o número de REEs ao quadrado e o número total de configurações. Observe que este produto pode gerar mais de um registro.

Bloco 53

Campo	Tipo	Descrição
1	R*8	Preparação para futuras implementações

Relatório Técnico – DSE 529 / 2022_b

Obs.: Existem tantos campos número 1, 2 e 3 quanto for o produto entre o número de REEs e o número total de configurações. Observe que este produto pode gerar mais de um registro.

Bloco 54

Campo	Tipo	Descrição
1	R*8	Preparação para futuras implementações

Obs.: Existem tantos campos número 1, 2 e 3 quanto for o produto entre o número de REEs ao quadrado e o número total de configurações. Observe que este produto pode gerar mais de um registro.

Bloco 55

Campo	Tipo	Descrição
1	R*8	Preparação para futuras implementações

Obs.: Existem tantos campos número 1, 2 e 3 quanto for o produto entre o número de REEs ao quadrado e o número total de configurações. Observe que este produto pode gerar mais de um registro.

Bloco 56

Campo	Tipo	Descrição
1	R*8	Parcela referente a perdas por enchimento de volume morto a ser abatida do próprio REE

Obs.: Existem tantos campos número 1 quanto for o produto entre o número de REEs e o número de meses do período de planejamento. Observe que este produto pode gerar mais de um registro.

Bloco 57

Campo	Tipo	Descrição
1	R*8	Parcela referente a perdas por enchimento de volume morto a ser abatida da energia controlável de um REE a jusante
2	R*8	Parcela referente a perdas por enchimento de volume morto a ser abatida da energia a fio d'água de um REE a jusante

Obs.: Existem tantos campos número 1 e 2 quanto for o produto entre o número de REEs ao quadrado e o número de meses do período de planejamento. Observe que este produto pode gerar mais de um registro.

Relatório Técnico – DSE 529 / 2022_b**Bloco 58**

Campo	Tipo	Descrição
1	I*4	Vetor contendo o número externo das classes térmicas.

Obs.: Existem tantos campos número 1 quanto for o produto entre o número de subsistemas/submercados e o número total de classe térmica para cada subsistema/submercado. Observe que este produto pode gerar mais de um registro.

Bloco 59

Campo	Tipo	Descrição
1	Char*10	Tipo de Combustível

Obs.: Existem tantos campos número 1 quanto for o produto entre o número de subsistemas/submercados e o número total de classe térmica para cada subsistema/submercado. Observe que este produto pode gerar mais de um registro.

Bloco 60

Campo	Tipo	Descrição
1	R*8	Acréscimo de energia armazenável devido a entrada de novos reservatórios e/ou potência de base.

Obs.: Existem tantos campos número 1 quanto for o produto entre o número de REEs e o somatório do número de períodos do estático inicial, número de períodos de planejamento e número de períodos do estático final mais 1. Observe que este produto pode gerar mais de um registro.

Bloco 61

Campo	Tipo	Descrição
1	R*8	Intercâmbio mínimo obrigatório entre subsistemas/submercados.

Obs.: Existem tantos campos número 1 quanto for o produto entre o número de subsistemas/submercados ao quadrado, número de meses do período de planejamento e o número de patamares de mercado. Observe que este produto pode gerar mais de um registro.

Bloco 62

Campo	Tipo	Descrição
1	I*4	Flag que indica se há acoplamento hidráulico entre dois REEs com a existência de reservatórios no REE de jusante.
2	I*4	Flag que indica se há acoplamento hidráulico entre dois REEs com a existência de usinas a fio d'água imediatamente a jusante do primeiro REE.

Relatório Técnico – DSE 529 / 2022_b

Obs.: Existem tantos campos número 1 e 2 quanto for o produto entre o número de REEs ao quadrado e o número total de configurações. Observe que este produto pode gerar mais de um registro.

Bloco 63

Campo	Tipo	Descrição
1	R*8	Penalidade associada à violação da restrição de desvio de água.

Obs.: Existem tantos campos número 1 quanto for o número de REEs.

Bloco 64

Campo	Tipo	Descrição
1	I*4	Flag que indica se há perdas em energia controlável por desvio de água no REE.
2	I*4	Flag que indica se há perdas em energia a fio d'água por desvio de água no REE.

Obs.: Existem tantos campos número 1 e 2 quanto for o produto entre o número de REEs e o número de períodos de planejamento. Observe que este produto pode gerar mais de um registro.

Bloco 65

Campo	Tipo	Descrição
1	R*8	Parcela das perdas em energia a fio d'água por desvio correspondentes ao próprio REE.

Obs.: Existem tantos campos número 1 quanto for o produto entre o número de REEs e o número de meses do período de planejamento (considerando 24 períodos para os estáticos inicial e final). Observe que este produto pode gerar mais de um registro.

Bloco 66

Campo	Tipo	Descrição
1	R*8	Parcela das perdas em energia a fio d'água por desvio correspondentes ao REE de jusante.

Obs.: Existem tantos campos número 1 quanto for o produto entre o número de REEs ao quadrado, o número de anos do período de planejamento mais dois e o número de períodos por ano. Observe que este produto pode gerar mais de um registro.

Bloco 67

Campo	Tipo	Descrição
1	R*8	Coefficiente do polinômio de perdas em energia controlável por desvio de água.

Relatório Técnico – DSE 529 / 2022_b

Campo	Tipo	Descrição
2	R*8	Coeficiente do polinômio de perdas em energia controlável por desvio de água.
3	R*8	Coeficiente do polinômio de perdas em energia controlável por desvio de água.

Obs.: Existem tantos campos número 1 quanto for o produto entre o número de REEs e o número de meses do período de planejamento (considerando 24 períodos para os estáticos inicial e final). Observe que este produto pode gerar mais de um registro.

Bloco 68

Campo	Tipo	Descrição
1	R*8	Coeficiente do polinômio da parcela de perdas em energia controlável por desvio de água correspondente ao próprio REE.
2	R*8	Coeficiente do polinômio da parcela de perdas em energia controlável por desvio de água correspondente ao próprio REE.
3	R*8	Coeficiente do polinômio da parcela de perdas em energia controlável por desvio de água correspondente ao próprio REE.

Obs.: Existem tantos campos números 1, 2 e 3 quanto for o produto entre o número de REEs, o número de anos do período de planejamento mais dois e o número de períodos por ano. Observe que este produto pode gerar mais de um registro.

Bloco 69

Campo	Tipo	Descrição
1	R*8	Coeficiente do polinômio da parcela de perdas em energia controlável por desvio de água que ocasionam perdas em energia controlável no REE de jusante.
2	R*8	Coeficiente do polinômio da parcela de perdas em energia controlável por desvio de água que ocasionam perdas em energia controlável no REE de jusante.
3	R*8	Coeficiente do polinômio da parcela de perdas em energia controlável por desvio de água que ocasionam perdas em energia controlável no REE de jusante.

Obs.: Existem tantos campos números 1, 2 e 3 quanto for o produto entre o número de REEs ao quadrado, o número de anos do período de planejamento mais dois e o número de períodos por ano. Observe que este produto pode gerar mais de um registro.

Relatório Técnico – DSE 529 / 2022_b

Bloco 70

Campo	Tipo	Descrição
1	R*8	Coeficiente do polinômio da parcela de perdas em energia controlável por desvio de água que ocasionam perdas em energia a fio d'água no REE de jusante.
2	R*8	Coeficiente do polinômio da parcela de perdas em energia controlável por desvio de água que ocasionam perdas em energia a fio d'água no REE de jusante.
3	R*8	Coeficiente do polinômio da parcela de perdas em energia controlável por desvio de água que ocasionam perdas em energia d'água no REE de jusante.

Obs.: Existem tantos campos números 1, 2 e 3 quanto for o produto entre o número de REEs ao quadrado, o número de anos do período de planejamento mais dois e o número de períodos por ano. Observe que este produto pode gerar mais de um registro.

Bloco 71

Campo	Tipo	Descrição
1	R*8	Penalidade associada ao não atendimento dos requisitos de energia de vazão mínima.

Obs.: Existem tantos campos número 1 quanto for o número de REEs vezes dois, que é o número máximo de patamares para a meta de energia de vazão mínima.

Bloco 72

Campo	Tipo	Descrição
1	R*8	Profundidade associada à meta de energia de vazão mínima.

Obs.: Existem tantos campos número 1 quanto for o número de REEs vezes dois, que é o número máximo de patamares para a meta de energia de vazão mínima.

Bloco 73

Campo	Tipo	Descrição
1	I*4	Preparação para futuras implementações.

Bloco 74

Campo	Tipo	Descrição
1	I*4	Flag que indica se há adoção de curva de aversão a risco ou de atendimento ao volume mínimo operativo.

Relatório Técnico – DSE 529 / 2022_b

Campo	Tipo	Descrição
2	R*8	Penalidade para o não atendimento aos requisitos da curva de aversão a risco ou do volume mínimo operativo.
3	I*4	Flag que indica se há adoção do processo iterativo para o mecanismo de aversão a risco.
4	I*4	Número máximo de iterações para o processo iterativo da metodologia de aversão a risco
5	I*4	Flag para geração de um relatório de convergência para o processo iterativo do mecanismo de aversão a risco.
6	R*8	Tolerância para o processo iterativo do mecanismo de aversão a risco.
7	I*4	Iteração a partir da qual será utilizado novo cálculo para a penalidade reduzida.

Obs.: Existem tantos campos número 2 quanto for o número de REEs. Observe que pode existir mais de um registro.

Bloco 75

Campo	Tipo	Descrição
1	R*8	Energia armazenável mínima, por REE, considerando-se restrição de aversão a risco.

Obs.: Existem tantos campos número 1 quanto for o produto entre o número de REEs e o número de períodos de planejamento. Observe que este produto pode gerar mais de um registro.

Bloco 76

Campo	Tipo	Descrição
1	I*4	Número externo dos subsistemas / submercados – indicados no arquivo sistema.xxx.

Obs.: Existem tantos campos número 1 quanto for o número de subsistemas / submercados mais o número de nós fictícios.

Bloco 77

Campo	Tipo	Descrição
1	I*4	Número de usinas com reservatório.
2	I*4	Número de usinas a fio d'água.
3	I*4	Número total de usinas.

Bloco 78

Campo	Tipo	Descrição
1	I*4	Número do posto
2	I*4	Número da usina a jusante
3	I*4	Número interno do REE
4	I*4	Configuração da entrada
5	I*4	Configuração da motorização
6	I*4	Número do REE

Obs.: Existem tantos campos número 1 a 6 quanto for o número de usinas.

Bloco 79

Campo	Tipo	Descrição
1	I*4	Apontador que associa usina e reservatório

Obs.: Existem tantos campos número 1 quanto for o número de usinas com reservatório.

Bloco 80

Campo	Tipo	Descrição
1	I*4	Apontador que associa o número interno e o número externo da usina

Obs.: Existem tantos campos número 1 quanto for o número postos.

Bloco 81

Campo	Tipo	Descrição
1	I*4	Número interno das usinas

Obs.: Existem tantos campos número 1 quanto for o número máximo para o número externo das usinas.

Bloco 82

Campo	Tipo	Descrição
1	I*4	Apontador relativo à usinas a fio d'água

Obs.: Existem tantos campos número 1 quanto for o número de usinas a fio d'água.

Bloco 83

Campo	Tipo	Descrição
1	R*8	Produtibilidade acumulada para cálculo da energia controlável correspondente a altura média

Obs.: Existem tantos campos número 1 quanto for o número de configurações

Relatório Técnico – DSE 529 / 2022_b

Bloco 84

Campo	Tipo	Descrição
1	R*8	Produtibilidade específica

Obs.: Existem tantos campos número 1 quanto for o número de configurações

Bloco 85

Campo	Tipo	Descrição
1	I*4	Flag para geração de cenários condicionada
2	R*8	Energia afluyente passada

Obs.: Existem tantos campos número 1 quanto for o produto entre o número de REEs e o número de meses de um ano. Observe que este produto pode gerar mais de um registro.

Bloco 86

Campo	Tipo	Descrição
1	I*4	Número de restrições de intercâmbio mínimo.
2	R*8	Penalidade para o não atendimento aos requisitos de intercâmbio mínimo.
3	I*4	Ponteiro para o número da restrição de intercâmbio mínimo
4	I*4	Subsistema / submercado de origem da restrição de intercâmbio mínimo
5	I*4	Subsistema / submercado de destino da restrição de intercâmbio mínimo

Obs.: Existem tantos campos número 3 quanto for o número de subsistemas/submercados mais fictícios, ao quadrado. Existem tantos campos número 4 e 5 quanto for o número de restrições de intercâmbio mínimo. Observe que pode existir mais de um registro.

Bloco 87

Campo	Tipo	Descrição
1	I*4	Número de agrupamento livre de intercâmbios.

Bloco 88

Campo	Tipo	Descrição
1	R*8	Coeficiente associado à uma interligação que compõe um agrupamento de intercâmbios

Obs.: Existem tantos campos número 1 quanto for o produto entre número total de subsistemas/submercados (real mais fictício) ao quadrado e o número de agrupamento de intercâmbios. Observe que pode existir mais de um registro.

Relatório Técnico – DSE 529 / 2022_b**Bloco 89**

Campo	Tipo	Descrição
1	R*8	Limite do agrupamento de intercâmbios

Obs.: Existem tantos campos número 1 quanto for o produto entre o número de patamares de mercado, número de agrupamento de intercâmbios, o número de anos de planejamento mais dois e o número de períodos por ano. Observe que este produto pode gerar mais de um registro.

Bloco 90

Campo	Tipo	Descrição
1	I*4	Flag para consideração de equalização de penalidades de intercâmbio.

Bloco 91

Campo	Tipo	Descrição
1	I*4	Número externo associado a cada agrupamento de intercâmbios.

Obs.: Existem tantos campos número 1 quanto for o número de agrupamento de intercâmbios. Observe que pode existir mais de um registro.

Bloco 92

Campo	Tipo	Descrição
1	I*4	dummy
2	I*4	dummy
3	I*4	dummy

Obs.: Existem tantos campos número 1 e 2 quanto for o número de total de subsistemas / submercados (real mais fictício).

Bloco 93

Campo	Tipo	Descrição
1	I*4	Vetor com a ordem interna das classes térmicas.

Obs.: Existem tantos campos número 1 quanto for o produto entre o número total de classes térmicas e o número de submercados.

Bloco 94

Campo	Tipo	Descrição
1	I*4	Vetor com a ordem externa das classes térmicas.

Obs.: Existem tantos campos número 1 quanto for o produto entre o número total de classes térmicas e o número de subsistemas/submercados.

Relatório Técnico – DSE 529 / 2022_b

Bloco 95

Campo	Tipo	Descrição
1	R*8	Coeficientes lineares e angulares das retas de perdas por engolimento máximo de usinas à fio d'água .

Obs.: Existem tantos campos número 1 quanto for o produto entre o número total retas (3) e o número de configurações hidráulicas.

Bloco 96

Campo	Tipo	Descrição
1	I*4	Flag para antecipação de despacho de usinas térmicas a gás natural liquefeito
2	I*4	Lag máximo para despacho das usinas térmicas GNL
3	I*4	Flag para modificação automática do montante de antecipação de despacho de uma usina GNL quando a capacidade de geração máxima desta usina for inferior a este valor

Bloco 97

Campo	Tipo	Descrição
1	I*4	Lag máximo para despacho das usinas térmicas GNL do subsistema/submercado
2	I*4	Lag para despacho das usinas térmicas GNL por usina

Obs.: Existem tantos campos número 2 quanto for o número de classes térmicas para cada subsistema/submercado. Existem tantos registros quanto for o número de subsistemas/submercados.

Bloco 98

Campo	Tipo	Descrição
1	R*4	Montante de geração térmica antecipada de um subsistema / submercado por patamar de carga

Obs.: Existem tantos campos número 1 quanto for o produto entre o número de patamares de carga, o lag máximo do subsistema / submercado ao quadrado e o número de subsistemas/submercados.

Bloco 99

Campo	Tipo	Descrição
1	R*4	Montante de geração térmica antecipada de uma classe térmica por subsistema / submercado e por patamar de carga

Relatório Técnico – DSE 529 / 2022_b

Obs.: Existem tantos campos número 1 quanto for o produto entre o o número de subsistemas/submercados, o número de patamares de carga, o número de classes térmicas e o lag máximo do subsistema / submercado mais 1.

Bloco 100

Campo	Tipo	Descrição
1	R*8	Geração hidráulica mínima

Obs.: Existem tantos campos número 1 quanto for o produto entre o número de patamares de mercado, número de REEs, o número de anos de planejamento mais dois e o número de períodos por ano.

Bloco 101

Campo	Tipo	Descrição
1	R*8	Penalidade associada à violação da restrição de geração hidráulica mínima.

Obs.: Existem tantos campos número 1 quanto for o produto entre o número de patamares de mercado e o número de REEs.

Bloco 102

Campo	Tipo	Descrição
1	I*4	Mês de aplicação do nível meta
2	R*8	Penalidade pelo não atendimento das restrições da SAR no problema de despacho de geração do NEWAVE

Bloco 103

Campo	Tipo	Descrição
1	I*4	Meses para os quais será construído restrições da SAR

Obs.: Existem tantos campos número 1 quanto for o produto entre o número de anos de planejamento mais dois e o número de períodos por ano.

Bloco 104

Campo	Tipo	Descrição
1	I*4	Flag para utilização de mecanismo de aversão a risco: SAR
2	I*4	Tipo de série hidrológica que será considerada no horizonte do problema determinístico de construção das restrições da SAR

Bloco 105

Campo	Tipo	Descrição
1	I*4	Ano do histórico de afluições
2	I*4	Percentual da média do mês 1 para construção da série hidrológica do problema determinístico de construção das restrições da SAR
...		
13	I*4	Percentual da média do mês 12 para construção da série hidrológica do problema determinístico de construção das restrições da SAR

Obs.: Existem tantos registros do bloco 105 quanto forem o número de REEs

Bloco 106

Campo	Tipo	Descrição
1	I*4	Flag para utilização de mecanismo de aversão a risco: CVaR

Bloco 107

Campo	Tipo	Descrição
1	R*8	Parâmetro (α): Percentual do total dos cenários de um período, de custo mais elevado, que será considerado com custo adicional na função objetivo
2	R*8	Parâmetro (λ): Peso (em percentual) da parcela adicional que será considerada na função objetivo do problema de otimização, referente ao custo esperado dos (α) cenários mais críticos

Obs.: Existem tantos campos número 1 e 2 quanto for o produto entre o número de anos de planejamento mais dois e o número de períodos por ano.

Bloco 108

Campo	Tipo	Descrição
1	I*4	Flag para correção automática do montante de antecipação térmica de acordo com g _{tmax}

Bloco 109

Campo	Tipo	Descrição
1	Char*10	Nome dos subsistemas/submercados.

Relatório Técnico – DSE 529 / 2022_b

Bloco 110

Campo	Tipo	Descrição
1	I*4	Apontador que informa o número interno de um subsistema / submercado dado seu número externo.

Bloco 111

Campo	Tipo	Descrição
1	I*4	Apontador que informa o número externo de um subsistema / submercado dado seu número interno.

Bloco 112

Campo	Tipo	Descrição
1	I*4	Apontador que informa o número do subsistema / submercado relativo a um REE.

Bloco 113

Campo	Tipo	Descrição
1	I*4	Número de REEs para um dado subsistema/submercado.
2	I*4	Índices internos dos REEs associados a um subsistema/submercado. Obs: Haverá tantos índices quantos forem o número de REEs para um dado subsistema/submercado.

Obs.: Existem tantos blocos 113 quantos forem o número de subsistemas/submercados.

Bloco 114

Campo	Tipo	Descrição
1	L*4	Flag que indica a existência de despacho antecipado para determinado lag de antecipação

Obs.: Existem tantos campos 1 quantos forem o número de subsistemas/submercados.

Bloco 115

Campo	Tipo	Descrição
1	I*4	Submercado a que percente cada usina termoeletrica

Obs.: Existem tantos campos 1 quantos forem o número de usinas termoeletrica.

Relatório Técnico – DSE 529 / 2022_b

Bloco 116

Campo	Tipo	Descrição
1	I*4	Flag sobre a consideração de restrições elétricas internas aos REEs
2	I*4	Número de restrições elétricas

Bloco 117

Campo	Tipo	Descrição
1	I*4	REE ao qual a restrição elétrica está associada

Obs.: Existem tantos campos 1 quantos forem o número restrições elétricas.

Bloco 118

Campo	Tipo	Descrição
1	R*8	Valor da restrição elétrica

Obs.: Existem tantos campos 1 quanto for o produto entre o número de períodos, número de restrições elétricas e número de patamares de carga.

Bloco 119

Campo	Tipo	Descrição
1	R*8	Montante da energia de submotorização limitado pelas restrições elétricas

Obs.: Existem tantos campos 1 quanto for o produto entre o número de períodos, número de REEs e número de patamares de carga.

Bloco 120

Campo	Tipo	Descrição
1	R*8	Coeficiente A da parábola de correção de GHMAX para um conjunto de usinas
2	R*8	Coeficiente B da parábola de correção de GHMAX para um conjunto de usinas
3	R*8	Coeficiente C da parábola de correção de GHMAX para um conjunto de usinas
4	R*8	Energia armazenável máxima para um conjunto de usinas

Obs.: Existem tantos campos 1 a 4 quanto for o produto entre o número de períodos e número de REEs mais o número de restrições elétricas.

Bloco 122

Campo	Tipo	Descrição
1	R*8	Produtibilidade equivalente calculada com canal de fuga médio

Relatório Técnico – DSE 529 / 2022_b

Obs.: Existem tantos campos número 1 quanto for o número de usinas

Bloco 121

Campo	Tipo	Descrição
1	R*4	Produtibilidade acumulada para cálculo da energia controlável correspondente a altura média e canal de fuga médio

Obs.: Existem tantos campos número 1 quanto for o número de reservatórios

Bloco 122

Campo	Tipo	Descrição
1	I*4	Flag sobre a existência de interligação entre submercados

Obs.: Existem tantos campos número 1 quanto for o número de submercados ao quadrado

Bloco 123

Campo	Tipo	Descrição
1	I*4	Número interno do bloco de pequenas usinas

Obs.: Existem tantos campos número 1 quanto for o número de submercados vezes o número máximo de blocos de usinas não simuladas (10+1)

Bloco 125

Campo	Tipo	Descrição
1	R*8	Profundidade para a geração do bloco de usinas não simuladas

Obs.: Existem tantos campos número 1 quanto for produtório do número de blocos, de períodos e patamares de carga

Bloco 126

Campo	Tipo	Descrição
1	R*8	Mês de Nível meta do problema da SAR para cada ano, para casos que utilizem SAR

Obs.: Existem tantos campos número 1 quanto for o número de REEs vezes o número de anos do período de planejamento

Bloco 127

Campo	Tipo	Descrição
1	I*4	Flag para utilização de restrições de volume mínimo operativo no mês de nível meta do problema, para casos que utilizem SAR

Obs.: Existem tantos campos número 1 quanto for o número de REEs vezes o número de anos do período de planejamento

Bloco 128

Campo	Tipo	Descrição
1	I*4	Flag para geração dos arquivos binários contendo os estados que foram visitados para a construção dos cortes da FCF

Bloco 129

Campo	Tipo	Descrição
1	I*4	Versão do modelo NEWAVE

4.6 Arquivo com as séries sintéticas de energias afluentes (ex: energias.dat)

Este arquivo, denominado de *ENERGIAS.DAT* contém as séries sintéticas de energias naturais afluentes aos REEs equivalentes. Este arquivo é não formatado, de acesso direto e cada registro contém até 4000 posições de 8 bytes.

A cada mês da simulação corresponde pelo menos 1 registro. Neste caso, as primeiras *NSEG* posições correspondem às séries sintéticas de energia natural afluyente do primeiro REE. As próximas *NSEG* posições correspondem às séries sintéticas de energia natural afluyente do segundo REE, etc. Cada registro contém todas as séries de energia de um REE. Quando não for possível armazenar um REE completo, ele será armazenado no próximo registro.

Os primeiros registros deste arquivo correspondem à tendência hidrológica, seja ela igual para todas as séries sintéticas ou não. O primeiro registro corresponde ao mês (janeiro – ordem do modelo PAR(p) selecionada pelo usuário), mesmo que o mês inicial do período de estudo seja diferente de janeiro. Serão gravados registros com tendência hidrológica deste mês até o mês que precede o início do estudo.

NSEG é o número de segmentos sintéticos por período.

4.7 Arquivo com as séries sintéticas da simulação backward (ex: energiasb.dat)

Este arquivo, denominado de *ENERGIAB.DAT* contém as séries sintéticas usadas na simulação backward. Este arquivo é não formatado, de acesso direto e cada registro contém até 9000 posições de 8 bytes.

Relatório Técnico – DSE 529 / 2022_b

Cada registro corresponde a um período de um REE. Existirão portanto $NANO * NPEA * NSIS$ registros.

Cada registro vai conter $NSIM * NLEQ$ valores de energias sintéticas.

4.8 Arquivo com as séries sintéticas da simulação forward (ex: energiasf.dat)

Este arquivo, denominado de *ENERGIAF.DAT* contém as séries sintéticas de energias que serão usadas na simulação forward para o cálculo da política de operação. Este arquivo é não formatado, de acesso direto e cada registro contém até 1500 posições de 8 bytes.

A cada mês da simulação corresponde pelo menos 1 registro. Neste caso, as primeiras $NSIM$ posições correspondem às séries sintéticas de energia do primeiro REE. As próximas $NSIM$ posições correspondem às séries sintéticas de energia do segundo REE, etc. Cada registro contém todas as séries de energia de um REE.

Os primeiros registros deste arquivo correspondem à tendência hidrológica, seja ela igual para todas as séries sintéticas ou não. O primeiro registro corresponde ao mês (janeiro – ordem do modelo PAR(p) selecionada pelo usuário), mesmo que o mês inicial do período de estudo seja diferente de janeiro. Serão gravados registros com tendência hidrológica deste mês até o mês que precede o início do estudo.

4.9 Arquivo com a probabilidade das séries sintéticas da simulação backward (ex: energiasp.dat)

Este arquivo, denominado de *ENERGIAP.DAT* contém as probabilidades das séries sintéticas usadas na simulação backward. Este arquivo é não formatado, de acesso direto e cada registro contém até $ZLEQ$ posições de 8 bytes.

Cada registro corresponde a um período, logo existirão $NANO * NPEA$ registros.

Cada registro vai conter $NLEQ$ valores de probabilidade. Vale lembrar que as probabilidades associadas a um conjunto de aberturas, valem para os demais conjuntos de aberturas de um mesmo período.

4.10 Arquivo com o status de convergência (ex: converg.tmp)

O arquivo de nome fixo CONVERG.TMP contém a evolução do processo de convergência do cálculo da política ótima de operação ao longo das iterações. Esse arquivo será gerado apenas quando o NEWAVE for executado em ambiente Linux. Inicialmente, este arquivo foi desenvolvido como dado de entrada para a interface gráfica do modelo NEWAVE, de forma a viabilizar para o usuário a visualização da convergência do cálculo da política ótima de operação ao longo das iterações. O arquivo é formado por tantos registros quanto for o número de iterações. Cada registro contém pelo menos 8 campos, sendo que o número total de campos depende do número de deltas de ZINF consecutivos considerado no critério não estatístico de convergência (item 3.3 registro 53). A seguir ser são descritos todos os campos:

Relatório Técnico – DSE 529 / 2022_b

Campo	Valor	Descrição
1	ITER	Número da iteração
2	LINF	Limite inferior para o valor esperado do custo total de operação, considerando o delta de ZSUP (item 3.3, registro 51)
3	ZINF	Valor estimado do custo total de operação
4	LSUP	Limite superior para o valor esperado do custo total de operação, considerando o delta de ZSUP
5	ZSUP	Valor esperado do custo total de operação (valor mínimo), considerando o delta de ZSUP
6	Ite_ZSUPmin	Iteração onde o valor mínimo de ZSUP foi obtido, até a iteração corrente.
7	ZSUP_ite	Valor esperado do custo total de operação da iteração corrente (ITER), considerando o delta de ZSUP
8	GapZINF	Distância de ZINF a LINF em percentual de ZSUP, sem a adoção do delta de ZSUP
9	Delta ZINF 1	Valor percentual de ZINF entre a iteração corrente (ITER) e iteração anterior (ITER-1)
10	Delta ZINF 2	Valor percentual de ZINF entre a iteração ITER-1 e iteração anterior ITER-2
11	Delta ZINF 3	Valor percentual de ZINF entre a iteração ITER-2 e iteração anterior ITER-3
...	...	...
8+n	Delta ZINF n	Valor percentual de ZINF entre a iteração ITER-(n-1) e iteração anterior ITER-n

4.11 Arquivo com o status do processo iterativo (ex: prociter.rel)

Este arquivo, denominado *prociter.rel*, é composto por dois blocos. O primeiro bloco é uma parte do relatório de convergência do processo iterativo, excluindo-se os avisos de não convergência do processo iterativo de aversão a risco. Para cada iteração são impressas 3 linhas, contendo 8 campos. Os campos impressos nesse bloco estão descritos a seguir:

Campo	Valor	Descrição
1	ITER	Número da iteração
2	LIM. INF.	Limite inferior para o valor esperado do custo total de operação
3	ZINF	Valor estimado do custo total de operação
4	LIM. SUP.	Limite superior para o valor esperado do custo total de operação
5	ZSUP	Valor esperado do custo total de operação (valor mínimo)
6	DZINF	Valor percentual de ZINF entre a iteração corrente (ITER) e iteração anterior (ITER-1)
7	ZSUP ITER.	Valor esperado do custo total de operação da iteração corrente (ITER), considerando o delta de ZSUP
8		Flag indicativo do acesso ao bootstrap

- 1ª linha: São impressos apenas os campos 1 a 5 e 8, sem a consideração de delta de ZSUP (item 3.3, registro 51), e adotando o intervalo de confiança estabelecido pelo usuário.
- 2ª linha: São impressos apenas os campos 1 a 5 e 8, sem a consideração de delta de ZSUP (item 3.3, registro 51), e adotando o intervalo de confiança de 99%.
- 3ª linha: São impressos todos os campos, considerando a adoção do delta de ZSUP (item 3.3, registro 51) e adotando o intervalo de confiança estabelecido pelo usuário.

Adicionalmente, são impressos nesse bloco os valores de risco de deficit e valor esperado da energia não suprida calculados na simulação forward dessa iteração.

O segundo bloco contém estatísticas sobre a não convergência do processo iterativo de aversão a risco. Esse bloco está descrito a seguir:

Campo	Descrição
1	Número da iteração
2	Número total de acessos a etapa 2
3	Número de problemas resolvidos na etapa 2 que não convergiram
4	Percentual de problemas não convergidos

4.12 Arquivo que fornece o tempo de execução de cada etapa do processo iterativo. (ex: *newave.tim*)

O arquivo de nome fixo *newave.tim* contém a evolução do processo de convergência do cálculo da política ótima de operação ao longo das iterações, além do tempo gasto em cada uma das iterações. Esse arquivo será gerado apenas quando o NEWAVE for executado em ambiente Linux.

Este arquivo é composto por três tabelas.

A 1ª Tabela mostra a versão usada do newave, nome do caso, hora que iniciou a execução do programa e o número de processadores utilizados.

A 2ª Tabela fornece a trajetória de convergência do processo iterativo, além do tempo gasto em cada iteração. Para cada iteração são impressas 3 linhas, contendo 9 campos.

- 1ª linha: Convergência, sem a consideração de delta de ZSUP (item 3.3, registro 51), e adotando o intervalo de confiança estabelecido pelo usuário.
- 2ª linha: Convergência, sem a consideração de delta de ZSUP (item 3.3, registro 51), e adotando o intervalo de confiança de 99%.
- 3ª linha: Convergência, considerando a adoção do delta de ZSUP (item 3.3, registro 51), e adotando o intervalo de confiança estabelecido pelo usuário.

Campo	Valor	Descrição
1	ITER	Número da iteração
2	LIMITE INFERIOR	Limite inferior para o valor esperado do custo total de operação

Relatório Técnico – DSE 529 / 2022_b

Campo	Valor	Descrição
3	ZINF	Valor estimado do custo total de operação
4	LIMITE SUPERIOR	Limite superior para o valor esperado do custo total de operação
5	ZSUP	Valor esperado do custo total de operação (valor mínimo)
6	DZINF(%)	Valor percentual de ZINF entre a iteração corrente (ITER) e iteração anterior (ITER-1), em relação ao ZINF da iteração anterior (ITER-1)
7	DZINF(%DMAXCF)	Valor percentual de ZINF entre a iteração corrente (ITER) e iteração anterior (ITER-1), em relação a diferença entre um valor fixo (MAXCF) e o zinf da iteração anterior (ITER-1). Esse valor fixo (MAXCF) é obtido através da consulta a função de custo futuro nos estados de armazenamento e afluência iguais a zero.
8	DZINF(%MAXCF)	Valor percentual de ZINF entre a iteração corrente (ITER) e iteração anterior (ITER-1), em relação em relação a um valor fixo (MAXCF). Esse valor fixo (MAXCF) é obtido através da consulta a função de custo futuro nos estados de armazenamento e afluência iguais a zero.
9	DZINF-PASSO-REAM(%)	Valor percentual de ZINF entre a iteração $k * P$ e iteração $(k - 1) * P$, em relação ao ZINF da iteração $(k - 1) * P$. Onde P é o passo de reamostragem de cenários definido pelo usuário no registro 66 do arquivo dger.dat. Quando $P = 3$, as iterações onde esse índice será calculado e impresso são 6, 9, 12 e etc. Nesse caso, na iteração 6, $DZINF - PASSO - REAM = (ZINFite6 - ZINFite3) / ZINFite3$.
10	ZSUP ITER.	Valor esperado do custo total de operação da iteração corrente (ITER), considerando o delta de ZSUP
11		Flag indicativo do acesso ao bootstrap
12		Tempo gasto na iteração

Os campos 6 e 7 só serão impressos na terceira linha. O campo 9 só será impresso na primeira linha.

A 3ª Tabela fornece o tempo gasto em cada etapa da rodada do programa, cada linha da tabela está descrita abaixo:

Linha	Descrição
1	Tempo gasto na leitura de dados
2	Tempo gasto nos cálculos iniciais
3	1ª Iteração – Tempo gasto na Backward
4	1ª Iteração – Tempo gasto na Forward
5	1ª Iteração – Tempo total gasto na 1ª iteração
6	2ª Iteração – Tempo gasto na Backward

Relatório Técnico – DSE 529 / 2022_b

Linha	Descrição
7	2ª Iteração – Tempo gasto na Forward
8	2ª Iteração – Tempo total gasto na 2ª iteração
(...)	(...)
	nª Iteração – Tempo total gasto na nª iteração
	Tempo total gasto na simulação final
	Tempo total gasto na rodada do caso

4.13 Restrições SAR (ex: rsar.dat, rsarh.dat e rsari.dat)

O conjunto de restrições SAR, descrito através de um conjunto de restrições lineares para cada estágio do período de planejamento em que será aplicado a SAR, está armazenado em um arquivo não formatado, de acesso direto. Cada restrição linear tem a seguinte forma:

$$\sum_{isis=1}^{nsis} \pi_{VS,t+1}^{isis,irsar} EARM_{t+1}^{isis} + \delta_{EARM,t+1}^{irsar} \geq RHSS_{t+1}^{irsar} + \sum_{isis=1}^{nsis} \sum_{j=1}^p \pi_{ASj,t+1}^{isis,irsar} EAF_{t+1-j}^{isis}$$

Cada registro deste arquivo contém uma restrição SAR (composto pelos coeficientes da restrição - π_{VS_i} e $\pi_{AS_{i,j}}$ (em MWmês/MWmês) - e o termo independente - $RHSS_{t+1}^{irsar}$, em MWmês) e o número do registro correspondente à próxima restrição a ser considerada para este estágio. Se o número do registro for igual a zero, o conjunto de restrições está completo. O comando de gravação é descrito a seguir.

Registros do arquivo de restrições sar

WRITE (IOSAR, REC=IRSAR) IREG, RHS_SAR, (PI_SAR(K), K=1, NPIT_SAR)
sendo:

Variável	Descrição
IREG	registro onde se encontra a próxima restrição SAR
RHS_SAR	termo independente da restrição IRSAR
PI_SAR	coeficiente da restrição IRSAR
NPIT_SAR	total de coeficientes das restrições gerados no estágio (número de variáveis de estado para a restrição de SAR)

O registro inicial para cada estágio está gravado em um arquivo auxiliar, de acesso direto, cujos comandos para gravação são descritos a seguir:

Primeiro registro do arquivo auxiliar

WRITE (IOSARH, REC=1) VERSAO_HDC, LRECSAR, IDUMMY, NSIS, NPRE, NPER, NPST, NPEA, NCONF, NSIM, NPMC, ANOI, MESI, LAGMAX, MECAVER, NPIT_SAR, NSBM

sendo:

Relatório Técnico – DSE 529 / 2022_b

Variável	Descrição
VERSAO HDC	versão do programa NEWAVE
LRECSAR	tamanho do registro do arquivo de restrições SAR
idummy	registros dummy (sem informação relevante)
NSIS	número de REEs
NPRES	número de períodos do estático inicial
NPER	número de períodos de planejamento
NPST	número de períodos do estático final
NPEA	número de estágios dentro do ano
NCONF	número de configurações
NSIM	número de simulações forward
NPMC	número de patamares de carga
ANOI	ano inicial do caso
MESI	mês inicial do caso
LAGMAX	maior lag para despacho térmico antecipado nas usinas GNL
MECAVER	Tipo de mecanismo de aversão adotado = 0 nenhum = 1 curva de aversão = 2 SAR = 3 CVAR
NPIT_SAR	Número de variáveis de estado para a restrição de SAR
NSBM	Número de subsistemas/submercados

Segundo registro do arquivo auxiliar

```
WRITE(IOSARH,REC=2) (ULTIMO_REG(IPER), IPER = 1, NPRES+NPER+NPST)
```

sendo:

Variável	Descrição
ULTIMO_REG	número do último registro da restrição SAR de cada período

O conjunto de cortes de Benders, para cada estágio do período de estudo, pode ser visualizado através de um relatório que pode ser obtido através dos procedimentos descritos no

Terceiro registro do arquivo auxiliar

```
WRITE(IOSARH,REC=3) ((MORD(ISIS,IPER), IPER=1,NPER+2*NPEA), ISIS=1,NSIS)
```

sendo:

Variável	Descrição
MORD	Ordem do modelo autorregressivo para todos os períodos e REEs

Quarto registro do arquivo auxiliar

Relatório Técnico – DSE 529 / 2022_b

```
WRITE (IOSARH, REC=3) PSAR, FLCONDSAR, (FLSAR(I), I=1, NPER+2*NPEA),  
(NV_SAR(ISIS, I), ISIS=1, NSIS), I=1, NANOS)
```

sendo:

Variável	Descrição
PSAR	Penalidade pelo não atendimento das restrições da SAR no problema de despacho de geração do NEWAVE (\$/MWh)
FLCONDSAR	Tipo de série hidrológica que será considerada no horizonte do problema determinístico de construção das restrições da SAR
FLSAR	Flag para aplicação da SAR em todos os meses do período de estudo
NV_SAR	Nível meta de cada REE e para cada ano do período de planejamento

O arquivo auxiliar RSARI.DAT contém informações adicionais referentes a cada restrição da SAR.

Registros do segundo arquivo auxiliar de restrições sar

```
WRITE (IOSARI, REC=IRSAR) ISTAT, ULTIMO_REG(IPER), ITE, ISIM, ILEQ
```

sendo:

Variável	Descrição
ISTAT	condição da restrição (=0 se ativa; =nº da iteração em que foi eliminada)
ULTIMO_REG	apontador para o próximo registro da restrição da SAR
ITE	iteração em que a restrição foi gerada
ISIM	série na qual a restrição foi gerada
ILEQ	abertura na qual a restrição foi gerada

5. Mensagens de erro

Caso haja alguma inconsistência nos dados fornecidos pelo usuário, o programa emite uma crítica na tela e no seu relatório de saída. Caso estas eventuais inconsistências encontradas sejam severas, a execução do programa é interrompida. O usuário deve então se reportar ao relatório de saída, onde as mensagens informam o nome da rotina onde ocorreu o erro e a descrição do mesmo.

6. Módulo Newdesp

O objetivo principal do modelo **NEWDESP** é, a partir da função de custo futuro, resultante do processamento do **NEWAVE**, dos estados de armazenamento no início do mês, afluições nos períodos passados e afluições previstas para o período corrente e, ser for o caso, valores de antecipação térmica, fornecer o despacho ótimo de operação para o período corrente, bem como os custos marginais de operação e valores da água de cada um dos REEs.

Adicionalmente, o modelo **NEWDESP** também pode ser utilizado para obter os valores da água por REE e a envoltória da FCF correspondentes aos estados fornecidos pelo usuário (armazenamento energético de final de mês, afluição do mês em questão e dos meses passados).

6.1 Especificação dos dados de entrada

O nome do arquivo que contém a relação de arquivos a serem utilizados pelo programa é informado no arquivo denominado, permanentemente, como **CASO.DAT**. Este arquivo contém um registro apenas, onde deve constar o nome do arquivo com a relação de arquivos a serem utilizados.

6.2 Classes de dados

Os dados de entrada se compõem das seguintes classes:

- relação dos nomes dos arquivos utilizados pelo programa
- dados gerais
- função de custo futuro gerada pelo modelo **NEWAVE**
- dados das configurações hidroelétricas e térmicas
- dados das restrições SAR, se for o caso.

Estes dados estão organizados em arquivos, cujos nomes podem ser modificados pelo usuário para identificação do caso-estudo.

6.3 Nomes dos arquivos utilizados pelo programa (Ex: arquivos.nwd)

Cada caso-estudo é definido através de um conjunto de arquivos utilizados pelo programa, os quais deverão ser informados pelo usuário. Este arquivo é composto por 8 registros. A ordem em que estes registros são fornecidos não pode ser modificada.

O conteúdo das primeiras 30 colunas é ignorado pelo programa, e seu propósito é servir de orientação para o usuário no preenchimento/modificação dos dados. A descrição desses 8 registros encontra-se na tabela abaixo.

Registro	Colunas	Formato	Descrição
1	31 A 42	A30	Nome do arquivo de dados gerais.
2	31 A 42	A30	Nome do arquivo que contém a função de custo futuro.

Relatório Técnico – DSE 529 / 2022_b

Registro	Colunas	Formato	Descrição
3	31 A 42	A30	Nome do arquivo que contém os apontadores de início da função de custo futuro de cada estágio.
4	31 A 42	A30	Nome do arquivo que contém o relatório de acompanhamento do programa.
5	31 A 42	A30	Nome do arquivo que contém os dados das configurações hidroelétricas, térmicas, dos reservatórios equivalentes e subsistemas / submercados.
6	31 A 42	A30	Nome do arquivo que contém as restrições SAR
7	31 A 42	A30	Nome do arquivo que contém o cabeçalho da SAR
8	31 A 42	A30	Nome do arquivo que contém as informações das restrições SAR

6.4 Dados Gerais (Ex.: dgerais.dat)

O arquivo de dados gerais é composto por até sete blocos de dados, conforme descrito a seguir. O primeiro bloco é precedido por um conjunto de dois registros destinados a comentários, cujo conteúdo é ignorado pelo programa. O propósito destes registros, de existência obrigatória, é servir de orientação para o usuário no preenchimento/modificação dos dados.

Bloco 1 - Este bloco é composto por um registro especificando o número de períodos para os quais serão obtidos os despachos hidrotérmicos, mês e ano iniciais da simulação e o tipo da simulação.

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	2 A 5	I4	Número de períodos de simulação (máximo=12)
2	7 A 10	I4	Mês inicial da simulação
3	12 A 15	I4	Ano inicial da simulação
4	17 a 20	I4	Tipo da simulação: = 1 (são obtidos os despachos hidrotérmicos dos períodos solicitados) = 2 (são obtidos os valores da água por REE e a envoltória da FCF considerando um estado do sistema) = 3 (são obtidos os valores da água por REE e a envoltória da FCF para múltiplos estados do sistema)
5	22 a 25	I4	Unidade do estado do sistema: = 0 (valores de armazenamento e afluência dados em energia – MWmês) = 1 (valores de armazenamento dado em percentual do armazenamento máximo e afluência dada em percentual da MLT)

Relatório Técnico – DSE 529 / 2022_b

Campo	Colunas	Formato	Descrição
6	27 a 30	I4	Pseudo Partida Quente: = 0 (Não utiliza. Nesse caso, serão considerados os cortes construídos em todas as iterações da PDDE.) = k (Serão considerados somente os cortes construídos até a k-ésima iteração.)

O período de simulação do programa NEWDESP, campos 2 e 3, deve estar contido no horizonte de planejamento do NEWAVE. Somente para o tipo de simulação 1 é permitido especificar vários meses de simulação no campo 1 desse bloco, nos tipos de simulação 2 e 3 será sempre avaliado em um único mês.

O formato dos demais blocos depende do tipo de simulação escolhido pelo usuário no no campo 4.

6.4.1 Tipo de simulação 1 ou 2

Todos os blocos descritos nesta seção são precedidos por um conjunto de dois registros destinados a comentários, cujo conteúdo é ignorado pelo programa. O propósito destes registros, de existência obrigatória, é servir de orientação para o usuário no preenchimento/modificação dos dados.

Bloco 2 - Este bloco é composto por um registro contendo os estados de armazenamento em cada REE, inicial ou final, dependendo do tipo de simulação desejado. Para a simulação tipo 1 (vide campo 4 do bloco 1), devem ser fornecidos os estados de armazenamento no início do primeiro período e para a simulação tipo 2 (vide campo 4 do bloco 1), devem ser fornecidos os estados de armazenamento no final do primeiro período.

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	2 A 11	F10.3	Armazenamento do primeiro REE (MWmês ou % EARMx)
2	13 A 22	F10.3	Armazenamento do segundo REE (MWmês ou % EARMx)
3	24 A 33	F10.3	Armazenamento do terceiro REE (MWmês ou % EARMx)
4	35 A 44	F10.3	Armazenamento do quarto REE (MWmês ou % EARMx)
...	...	F10.3	Armazenamento do n-ésimo REE (MWmês ou % EARMx)

Bloco 3 - Este bloco é composto por tantos registros quantos for a maior ordem máxima para o modelo PAR(p), conforme descrito no capítulo 9 (atualmente igual a 12). O número de registros preenchidos deve estar coerente com o valor especificado no

Relatório Técnico – DSE 529 / 2022_b

arquivo de dados gerais e os demais devem ficar em branco. Cada registro contém as energias afluentes a cada um dos REEs em um determinado período que antecede o período inicial para simulação. O primeiro registro refere-se ao primeiro mês anterior ao mês para o qual o programa irá obter o despacho de geração. O segundo registro refere-se ao segundo mês anterior ao mês para o qual o programa irá obter o despacho de geração. Estas energias afluentes correspondem à altura associada a 65% do volume útil.

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	5 A 14	F10.3	Energia afluente ao primeiro REE (MWmês ou %MLT)
2	16 A 25	F10.3	Energia afluente ao segundo REE (MWmês ou %MLT)
3	27 A 36	F10.3	Energia afluente ao terceiro REE (MWmês ou %MLT)
4	38 A 47	F10.3	Energia afluente ao quarto REE (MWmês ou %MLT)
...	...	F10.3	Energia afluente ao n-ésimo REE (MWmês ou %MLT)

Bloco 4 - Este bloco é composto por tantos registros quantos forem os períodos de simulação. Cada registro contém as energias afluentes previstas a cada um dos REEs em um determinado mês do período de simulação. O primeiro registro refere-se ao primeiro mês de simulação. O segundo registro refere-se ao segundo mês de simulação. Estas energias afluentes correspondem à altura associada a 65% do volume útil.

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	5 A 14	F10.3	Energia afluente ao primeiro REE (MWmês ou %MLT)
2	16 A 25	F10.3	Energia afluente ao segundo REE (MWmês ou %MLT)
3	27 A 36	F10.3	Energia afluente ao terceiro REE (MWmês ou %MLT)
4	38 A 47	F10.3	Energia afluente ao quarto REE (MWmês ou %MLT)
...	...	F10.3	Energia afluente ao n-ésimo REE (MWmês ou %MLT)

Bloco 5 – Este bloco contém as informações sobre antecipação de despacho de classes térmicas GNL para os primeiros meses do horizonte de simulação do programa NEWDESP. Este bloco é precedido por um conjunto de dois registros destinados a comentários, cujo conteúdo é ignorado pelo programa. O propósito destes registros, de existência obrigatória, é servir de orientação para o usuário no

Relatório Técnico – DSE 529 / 2022_b

preenchimento/modificação dos dados. O bloco é composto por dois tipos de registros, conforme descrito a seguir.

1º registro

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	2 a 5	I4	Número da usina térmica GNL
2	8 a 19	A12	Nome da usina térmica GNL
3	22	I1	Lag de antecipação de despacho da usina térmica GNL (<i>nlag</i>)

O código 9999 no campo 1 indica final do bloco.

2º registro

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	25 a 34	F10.2	Geração térmica antecipada lag i para 1º patamar de carga (MW)
2	37 a 46	F10.2	Geração térmica antecipada lag i para 2º patamar de carga (MW)
3	49 a 58	F10.2	Geração térmica antecipada lag i para 3º patamar de carga (MW)
4	61 a 70	F10.2	Geração térmica antecipada lag i para 3º patamar de carga (MW)
5	73 a 82	F10.2	Geração térmica antecipada lag i para 3º patamar de carga (MW)

Devem existir tantos registros do tipo 2 quanto for o lag de antecipação de despacho da usina térmica GNL ($i = 1, \dots, nlag$) na ordem cronológica. Desta forma, o lag 1 corresponde ao mês inicial do período de simulação do programa NEWDESP e o lag *nlag* corresponde ao mês inicial+*nlag*-1.

As classes térmicas a gás natural liquefeito declaradas neste bloco devem ter sido previamente declaradas no arquivo de dados de classes térmicas (class.dat) do programa NEWAVE. Não é permitida a declaração de mais de um bloco de dados por classe térmica GNL e a geração térmica antecipada para uma classe térmica GNL deve ser maior ou igual à sua geração térmica mínima e menor ou igual à sua geração térmica máxima.

O bloco 5 e seus registros destinados a comentários só deverão ser fornecidos se a funcionalidade despacho antecipado de usinas a GNL for utilizada no programa NEWAVE.

Para sinalizar o fim do quinto bloco é necessário informar 9999 no campo 1 do primeiro registro.

Bloco 6 – Este bloco contém a máxima violação da restrição SAR no período de acesso a FCF (simulação opção 2), e é precedido por um conjunto de dois registros destinados a comentários, cujo conteúdo é ignorado pelo programa. O propósito destes registros, de existência obrigatória, é servir de orientação para o usuário no preenchimento/modificação dos dados.

Relatório Técnico – DSE 529 / 2022_b

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	2 a 11	F10.3	Máxima violação da restrição SAR - MX (MWmês)

O código 9999 no campo 1 indica final do bloco.

O valor preenchido para a máxima violação da restrição da SAR só será utilizado na opção de simulação 2 ou 3. Esse bloco é obrigatório em casos que utilizam o mecanismo de aversão a risco SAR.

Bloco 7 - Este bloco refere-se a modificações nos dados de configuração hidroelétrica, térmica e/ou subsistema/submercado e é válido apenas para simulações do tipo 1. Podem ser feitas tantas modificações quanto se desejarem. As variáveis que podem sofrer modificação são identificadas a partir de palavras chave descritas na tabela a seguir:

Palavra Chave	Descrição
gtmin	Geração térmica mínima obrigatória de uma <i>classe</i> térmica
gtmax	Geração térmica máxima de uma <i>classe</i> térmica
pquasi	Geração de pequenas usinas
cinter	Capacidade de intercâmbio entre subsistemas/submercados
merc	Mercado de energia de um subsistema/submercado
99	Identifica que não há mais modificações a fazer de um mesmo tipo
nada	Identifica que não há (mais) modificações a fazer

1º registro - Este registro é obrigatório e identifica a modificação desejada

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	1 A 6	A	Palavra Chave

2º registro – Comentário, de existência obrigatória, com o propósito de servir de orientação para o usuário no preenchimento dos dados.

3º registro - No caso das modificações GTMIN e GTMAX

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	2 A 3	I2	Mês a que se refere a modificação
2	5 A 8	I4	Ano a que se refere a modificação
3	14 A 16	I3	Número da classe térmica a ser alterada
4	20 A 29	F10.3	Nova geração térmica mínima ou máxima (MWmédio)

3º registro - No caso da modificação PQUSI

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	2 A 3	I2	Mês a que se refere a modificação
2	5 A 8	I4	Ano a que se refere a modificação
3	15 A 16	I2	Subsistema / submercado a que pertencem as “pequenas” usinas

Relatório Técnico – DSE 529 / 2022_b

Campo	Colunas	Formato	Descrição
4	20 A 29	F10.3	Nova geração de pequenas usinas (MWmédio)

3º registro - No caso da modificação MERC

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	2 A 3	I2	Mês a que se refere a modificação
2	5 A 8	I4	Ano a que se refere a modificação
3	11 A 12	I2	Subsistema / submercado que terá o mercado alterado
4	15 A 16	I3	Patamar de mercado que sofrerá alteração
5	20 A 29	F10.3	Novo mercado de energia (MWmédio)

3º registro - No caso da modificação CINTER – Comentário

4º registro - No caso da modificação CINTER

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	2 A 3	I2	Mês a que se refere a modificação
2	5 A 8	I4	Ano a que se refere a modificação
3	10 A 12	I3	Subsistema / submercado origem que terá a capacidade de intercâmbio alterada
4	14 A 16	I3	Subsistema / submercado destino que terá a capacidade de intercâmbio alterada
5	18 A 19	I2	Patamar de mercado correspondente

5º registro - No caso da modificação CINTER (continuação)

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	2 A 11	F10.3	Nova capacidade de intercâmbio (MWmédio)

Podem ser realizadas tantas modificações de um mesmo tipo quanto se desejarem. O fim de modificações de um mesmo tipo é identificado por um registro contendo o valor 99 nas colunas 2 e 3. Não havendo mais modificações deve-se introduzir um registro contendo a palavra chave *nada* nas quatro primeiras posições.

6.4.2 Tipo de simulação 3

Este tipo de simulação é similar ao tipo 2, porém podem ser fornecidos diversos estados de armazenamento e afluência para avaliar a função de custo futuro. É permitido especificar no máximo cinco estados de armazenamento, três estados de afluências passadas e três estados de afluências previstas.

Todos os blocos descritos nesta seção são precedidos por um conjunto de três registros destinados a comentários, cujo conteúdo é ignorado pelo programa. O propósito destes registros, de existência obrigatória, é servir de orientação para o usuário no preenchimento/modificação dos dados.

Relatório Técnico – DSE 529 / 2022_b

Bloco 2 - Este bloco é composto por tantos registros quantos forem os estados de armazenamento a serem avaliados. Cada registro contém os armazenamentos finais dos REES no período analisado.

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	1 A 4	I4	Número identificador do estado de armazenamento
2	11 A 30	A25	Descrição do estado de armazenamento
1	34 A 43	F10.3	Armazenamento do primeiro REE (% EARMx ou MWmês)
2	45 A 54	F10.3	Armazenamento do segundo REE (% EARMx ou MWmês)
3	56 A 65	F10.3	Armazenamento do terceiro REE (% EARMx ou MWmês)
4	67 A 76	F10.3	Armazenamento do quarto REE (% EARMx ou MWmês)
...	...	F10.3	Armazenamento do n-ésimo REE (% EARMx ou MWmês)

O código 9999 no campo 1 indica final do bloco.

Bloco 3 - Este bloco é composto por tantos conjuntos de registros quantos forem os estados de afluições passadas a serem avaliados. Cada conjunto de registro é composto por dois tipos de registro. O primeiro registro (tipo1) identifica o estado de afluição prevista a ser avaliado, sendo seguido por tantos registros do tipo 2 quantos for a maior ordem máxima para o modelo PAR(p), conforme descrito no capítulo 9 (atualmente igual a 12). O número de registros preenchidos deve estar coerente com o valor especificado no arquivo de dados gerais e os demais devem ficar em branco. Cada registro contém as energias afluentes a cada um dos REEs em um determinado período que antecede o período de avaliação. O primeiro registro refere-se ao primeiro mês anterior ao mês de acesso a FCF. O segundo registro refere-se ao segundo mês anterior ao mês ao mês de acesso a FCF e assim por diante.

Tipo 1

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	1 A 4	I4	Número identificador do estado de afluições passadas
2	11 A 30	A20	Descrição do estado de afluições passadas

Tipo 2

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	34 A 43	F10.3	Energia afluente ao primeiro REE (%MLT ou MWmês)
2	45 A 54	F10.3	Energia afluente ao segundo REE (%MLT ou MWmês)

Relatório Técnico – DSE 529 / 2022_b

Campo	Colunas	Formato	Descrição
3	56 A 65	F10.3	Energia afluyente ao terceiro REE (%MLT ou MWmês)
4	67 A 76	F10.3	Energia afluyente ao quarto REE (%MLT ou MWmês)
...	...	F10.3	Energia afluyente ao n-ésimo REE (%MLT ou MWmês)

O código 9999 no campo 1 indica final do bloco.

Bloco 4 - Este bloco é composto por tantos registros quantos forem os estados de afluições previstas a serem avaliados. Cada registro contém as energias afluentes previstas a cada um dos REEs no mês do avaliação da FCF.

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	1 A 4	I4	Número identificador de afluição prevista
2	8 A 27	A20	Descrição do estado de afluição prevista
3	32 A 41	F10.3	Energia afluyente ao primeiro REE (%MLT ou MWmês)
4	43 A 52	F10.3	Energia afluyente ao segundo REE (%MLT ou MWmês)
5	54 A 63	F10.3	Energia afluyente ao terceiro REE (%MLT ou MWmês)
6	65 A 74	F10.3	Energia afluyente ao quarto REE (%MLT ou MWmês)
...	...	F10.3	Energia afluyente ao n-ésimo REE (%MLT ou MWmês)

O código 9999 no campo 1 indica final do bloco.

Bloco 5 – Este bloco contém a máxima violação da restrição SAR no período de acesso a FCF (simulação opção 2), e é precedido por um conjunto de dois registros destinados a comentários, cujo conteúdo é ignorado pelo programa. O propósito destes registros, de existência obrigatória, é servir de orientação para o usuário no preenchimento/modificação dos dados.

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	2 a 11	F10.3	Máxima violação da restrição SAR - MX (MWmês)

O código 9999 no campo 1 indica final do bloco.

O valor preenchido para a máxima violação da restrição da SAR só será utilizado na opção de simulação 2 ou 3. Esse bloco é obrigatório em casos que utilizam o mecanismo de aversão a risco SAR.

Bloco 6 – Este bloco contém as informações sobre antecipação de despacho de classes térmicas GNL para os primeiros meses do horizonte de simulação do programa

Relatório Técnico – DSE 529 / 2022_b

NEWDESP. Este bloco é precedido por um conjunto de dois registros destinados a comentários, cujo conteúdo é ignorado pelo programa. O propósito destes registros, de existência obrigatória, é servir de orientação para o usuário no preenchimento/modificação dos dados. O bloco é composto por dois tipos de registros, conforme descrito a seguir.

1º registro

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	2 a 5	I4	Número da usina térmica GNL
2	8 a 19	A12	Nome da usina térmica GNL
3	22	I1	Lag de antecipação de despacho da usina térmica GNL (<i>nlag</i>)

O código 9999 no campo 1 indica final do bloco.

2º registro

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	25 a 34	F10.2	Geração térmica antecipada lag i para 1º patamar de carga (MW)
2	37 a 46	F10.2	Geração térmica antecipada lag i para 2º patamar de carga (MW)
3	49 a 58	F10.2	Geração térmica antecipada lag i para 3º patamar de carga (MW)
4	61 a 70	F10.2	Geração térmica antecipada lag i para 3º patamar de carga (MW)
5	73 a 82	F10.2	Geração térmica antecipada lag i para 3º patamar de carga (MW)

Devem existir tantos registros do tipo 2 quanto for o lag de antecipação de despacho da usina térmica GNL ($i = 1, \dots, nlag$) na ordem cronológica. Desta forma, o lag 1 corresponde ao mês inicial do período de simulação do programa NEWDESP e o lag *nlag* corresponde ao mês inicial+*nlag*-1.

As classes térmicas a gás natural liquefeito declaradas neste bloco devem ter sido previamente declaradas no arquivo de dados de classes térmicas (class.dat) do programa NEWAVE. Não é permitida a declaração de mais de um bloco de dados por classe térmica GNL e a geração térmica antecipada para uma classe térmica GNL deve ser maior ou igual à sua geração térmica mínima e menor ou igual à sua geração térmica máxima.

O bloco 5 e seus registros destinados a comentários só deverão ser fornecidos se a funcionalidade despacho antecipado de usinas a GNL for utilizada no programa NEWAVE.

Para sinalizar o fim do quinto bloco é necessário informar 9999 no campo 1 do primeiro registro.

6.5 Função de Custo Futuro (Ex.: cortes.dat)

A função de custo futuro, descrita para cada estágio do período de planejamento através de um conjunto de restrições lineares (cortes de Benders), está armazenada em um

Relatório Técnico – DSE 529 / 2022_b

arquivo não formatado, de acesso direto. Este arquivo é produzido pelo programa **NEWAVE**. Cada restrição linear tem a seguinte forma:

$$\alpha \geq \sum_{i \in \Omega_s} \left[\pi_{V_i} EARM_i + \sum_{j=1}^{p_i} \pi_{A_{i,j}} EAF_{i,t-j+1} + \sum_{k=1}^{NPMC} \left(\sum_{l=1}^{LAG} \pi_{GNL_{i,k,l}} SGT_{i,k,l} \right) \right] + TERMI$$

Cada registro deste arquivo contém um corte de Benders (composto pelos coeficientes da restrição - π_{V_i} , $\pi_{A_{i,j}}$ e $\pi_{GNL_{i,k,l}}$ (em \$/MWh) - e o termo independente - $TERMI$, em \$) e o número do registro correspondente à próxima restrição a ser considerada para este estágio. Se o número do registro for igual a zero, o conjunto de restrições está completo. O comando de gravação é descrito a seguir.

Registros do arquivo de cortes

```
READ (IOCORT,REC=IREG) IREG, RHS(ICOR), (CCORTE(ICOR,K), K = 1, NPIT)
```

sendo:

Variável	Descrição
IREG	registro onde se encontra o próximo corte
RHS	termo independente para o corte ICOR
CCORTE	coeficiente do corte para o corte ICOR
NPIT	total de coeficientes de corte gerados no estágio

6.6 Função de Custo Futuro (Ex.: cortesh.dat)

O registro inicial para cada estágio está gravado em um arquivo auxiliar, de acesso direto, cujos comandos para leitura são descritos a seguir. Este arquivo é produzido pelo programa **NEWAVE**.

Primeiro registro do arquivo auxiliar

```
READ (IOCORH,REC=1) VERSAO_HDC, LREC, LRECE, NSIS, NPRE, NPER, NPST, NPEA, NCONF, NSIM, NPMC, ANOI, MESI, LAGMAX, MECAVER, NSBM, NNSBM
```

sendo:

Variável	Descrição
NSIS	número de REEs
NSBM	número de subsistemas / submercados
NNSBM	Número total de subsistemas/submercados (reais e fictícios)
NPRE	número de períodos do estático inicial
NPER	número de períodos de planejamento
NPST	número de períodos do estático final
NCONF	número de configurações
NSIM	número de simulações forward
NPMC	número de patamares de carga

Relatório Técnico – DSE 529 / 2022_b

ANOI	ano inicial do período de planejamento
MESI	mês inicial do período de planejamento
LAGMAX	lag máximo adotada para o despacho antecipado
MECAVER	Tipo de mecanismo de aversão adotado = 0 nenhum = 1 curva de aversão = 2 SAR = 3 CVAR
VERSAO_HDC	Versão do modelo NEWAVE
LREC e LRECE	Tamanho dos registros do arquivo de cortes e estados

Segundo registro do arquivo auxiliar

```
READ (IOCORH, REC=2) (IPTREG (IPER), IPER = 1, NPRE+NPER+NPST)
```

sendo:

Variável	Descrição
IPTREG	número do último registro de cortes de cada período

Terceiro e quarto registros do arquivo auxiliar

```
READ (IOCORH, REC=3) ((MORD (ISIS, IPER), IPER=1, NPER+2*NPEA), ISIS=1, NSIS)
READ (IOCORH, REC=4) (PCONF (IPER), IPER=1, NPRE + NPER + NPST)
```

sendo:

Variável	Descrição
MORD	ordem do processo PARP escolhido para cada REE, período e configuração
PCONF	vetor que fornece para cada período, qual a configuração válida

6.7 Dados das Configurações Hidroelétrica, Térmica, dos REEs e Subsistemas/Submercados (Ex.: newdesp.dat)

Este arquivo contém os dados das configurações hidroelétrica, térmica, dos reservatórios equivalentes (REEs) e dos subsistemas/submercados. Os dados estão armazenados em um arquivo não formatado, de acesso sequencial e produzido pelo programa **NEWAVE**. O conteúdo deste arquivo está descrito no item 4.5 deste Manual:

6.8 Arquivos de saída

O modelo **NEWDESP** fornece o despacho ótimo de operação para o período solicitado, bem como os custos marginais de operação de cada um dos subsistemas/submercados e valores da água de cada um dos REEs, a partir da política de operação calculada pelo modelo **NEWAVE** (representada pela função de custo futuro).

Relatório Técnico – DSE 529 / 2022_b

Dois tipos de relatório podem ser produzidos dependendo do tipo da simulação:

- i) despacho hidrotérmico dos períodos solicitados (=1)
- ii) valores da água por REE correspondentes ao armazenamento energético de final de mês fornecido pelo usuário (=2)

6.9 Relatório “Despacho Hidrotérmico”

Neste relatório são apresentados os resultados do despacho de geração para os períodos selecionados. São impressas as seguintes variáveis:

MERCB	Mercado bruto de energia.
GPEQU	Geração de pequenas usinas.
SUBMO	Energia de Submotorização.
GTMIN	Geração térmica mínima(parcela inflexível).
MERCL	Mercado líquido.
GHMAX	Geração hidráulica máxima
GHTOT	Geração hidráulica total.
GHIDR	Geração hidráulica controlável ou desestoque de energia.
GFIOL	Geração fio d'água líquida.
GTERMT	Geração térmica total.
GTERM	Geração térmica (parcela flexível).
EXCESSO	Excesso de geração térmica mínima, pequenas usinas, requisito de vazão mínima e submotorização.
EARMi	Energia armazenada no início do período.
EARMF	Energia armazenada no final do período.
EVERT	Energia vertida no período.
ECONT	Energia controlável a uma altura equivalente a 65% do volume útil.
ECONTC	Energia controlável corrigida.
EFIOB	Energia afluenta a fio d'água bruta no período.
EFIOL	Energia afluenta a fio d'água líquida no período.
GFIOL	Geração fio d'água líquida no período.
PFIONTURB	Perda fio d'água não turbinável.
PFIO	Perda fio d'água.
MEVMIN	Meta de energia de vazão mínima.
MDESVC	Meta de energia de desvio controlável.
DSVAGUA	Energia controlável correspondente ao desvio de água.
MDESVF	Meta de energia de desvio fio d'água.
DSVAGUA FIO	Energia fio d'água correspondente ao desvio de água.
EVAPORACAO	Energia evaporada no período.
EMORTO	Perda energética por enchimento de volume morto.
GTMIN	Geração térmica mínima por classe térmica.
GTERM	Geração térmica acima da geração térmica mínima, para cada classe térmica.
PATDEF.&	Déficit de energia do patamar de déficit &.
CUSTO...	Custo esperado de operação.
C.MARG.AGUA	Valor da água.

Relatório Técnico – DSE 529 / 2022_b

CMO	Custo marginal de operação.
INTERCAMBIO	Intercâmbio de energia entre os subsistemas/submercados.
MAR	Acionamento do mecanismo de aversão a risco.
INVADE	Invasão da curva de aversão a risco ou superfície de aversão a risco.
PENALIDADE	Penalidade para a invasão da curva de aversão a risco ou superfície de aversão a risco.
ACOPLAMENTO	Fatores de participação para casos de acoplamento hidráulico.

6.10 Relatório “Valores da Água”

Neste relatório são apresentados os valores da água de cada REE associados ao estado de armazenamento correspondente ao final do período fornecido pelo usuário.

Nesta opção, também são gerados outros 2 tipos de arquivos. Esses arquivos serão utilizados para a geração dos gráficos dos valores da água e dos gráficos dos cortes de Benders ativos.

Esses arquivos estão em formato CSV (separado por vírgulas) e podem ser facilmente abertos em programas de planilha eletrônica, como o Microsoft Excel. Para cada REE, serão criados 2 arquivos, um de valores da água e outro de cortes de Benders.

7. Módulo Nwlistop

O programa NWLISTOP foi desenvolvido com o objetivo de fornecer uma listagem detalhada da simulação final para séries selecionadas do período de planejamento.

O programa foi codificado em FORTRAN ANSI 77 e desenvolvido de forma a permitir a execução em diferentes modelos de computadores.

NWLISTOP está dividido em 4 opções:

- i. Operação;
- ii. Tabelas;
- iii. Curvas de Permanência;
- iv. Evolução Temporal.

Cada opção possui sua própria entrada e própria saída que serão especificadas nos capítulos seguintes.

Os resultados referentes à SAR serão impressos no mesmo lugar que os resultados da CAR. Na SAR será impressa apenas uma tabela para o sistema interligado, enquanto na CAR será impressa uma tabela por REE.

7.1 Especificação dos dados de entrada

Independente da opção desejada pelo usuário, a entrada de dados (comum às 3 opções) se constitui de 3 arquivos: o arquivo de dados da operação e seu arquivo de cabeçalho (gerados pelo programa NEWAVE - FORWARD.XXX e FORWARH.XXX) e o arquivo de dados gerais denominado permanentemente de NWLISTOP.DAT. Este arquivo será descrito a seguir para cada opção de execução do NWLISTOP.

O 1º registro deste arquivo determina a opção de execução.

7.2 Dados de entrada da opção Operação

Nesta opção, o arquivo NWLISTOP.DAT possui 9 registros. A ordem em que estes registros são informados não pode ser alterada. Os registros 5, 6 e 8 foram deixados a título de comentário para utilização do usuário, eles serão ignorados pelo programa.

O conteúdo das primeiras 30 colunas dos 3 primeiros registros é ignorado pelo programa, e seu propósito é servir de orientação para o usuário no preenchimento/modificação dos dados.

Registro	Colunas	Formato	Descrição
1	2	I1	Opção (neste caso = 1)
2	31 a 60	A30	Nome do arquivo de Operação (FORWARD.XXX ou forwxx.dat).
3	31 a 42	A30	Nome do arquivo auxiliar (FORWARH.XXX ou forwhxx.dat).
4	31 a 42	A30	Nome do arquivo contendo relatório de configurações (newdesp.xxx)
5			Linha de comentário
6			Linha de comentário

Relatório Técnico – DSE 529 / 2022_b

Registro	Colunas	Formato	Descrição
7	2 a 4	I3	Período inicial
	6 a 8	I3	Período final
8			Linha de comentário
9	2 a 5	I4	Série inicial para impressão
	7 a 10	I4	Série final para impressão

Se os campos do registro 9 forem deixados em branco ou com valor igual a zero, serão impressas todas as séries.

7.3 Dados de entrada da opção Tabelas

O arquivo de entrada NWLISTOP.DAT da opção Tabelas é semelhante ao da opção Operação. A diferença é que não haverá relatório e será preciso informar que tabelas serão impressas.

Nesta opção, o arquivo NWLISTOP.DAT possui 21 registros. A ordem em que estes registros são informados não pode ser alterada. Os registros 5 a 6, 8 a 13, 15 a 18 e 20 foram deixados a título de comentário para utilização do usuário, eles serão ignorados pelo programa.

No registro 7, são informados os períodos inicial e final. Os registros 8 a 13, 16 a 18 e 20 são deixados para o usuário no propósito de ajudá-lo no preenchimento/modificação dos dados. As tabelas escolhidas pelo usuário podem ser referentes aos REEs ou subsistemas/submercados, informadas no registro 14, e/ou usinas individualizadas, no registro 19.

1	2	I1	Opção (neste caso = 2)
2	31 a 60	A30	Nome do arquivo de Operação.
3	31 a 60	A30	Nome do arquivo auxiliar.
4	31 a 60	A30	Nome do arquivo contendo relatório de configurações (newdesp.xxx)
5			Linha de comentário
6			Linha de comentário
7	2 a 4	I3	Período inicial
	6 a 8	I3	Período final
8			Linha de comentário
9			Linha de comentário
10			Linha de comentário
11			Linha de comentário
12			Linha de comentário
13			Linha de comentário
14	2 a 3 5 a 6 8 a 9 ...	38(I2)	Números das tabelas referente aos REEs ou subsistemas/submercados
15			Linha de comentário

Relatório Técnico – DSE 529 / 2022_b

1	2	I1	Opção (neste caso = 2)
16			Linha de comentário
17			Linha de comentário
18			Linha de comentário
19	2 a 3 5 a 6 8 a 9 ...	15(I2)	Números das tabelas referente as Usinas Individualizadas
20			Linha de comentário
21	2 a 4 6 a 8 10 a 12 ...	330(I3)	Números das Usinas Individualizadas desejadas na impressão das tabelas referente ao registro 19
1	2	I1	Opção (neste caso = 2)
2	31 a 60	A30	Nome do arquivo de Operação.

Obs: Para que todas as tabelas sejam impressas, não é necessário informar todos os números das tabelas, para isso é só informar o flag 99 nas colunas 2 e 3, no registro 14 e 19. Ainda, para considerar todas as usinas individualizadas é só informar o flag 999 na coluna 2, 3 e 4 no registro 21.

Na tabela abaixo são listados o número e conteúdo de cada tabela associada aos REEs ou subsistemas/submercados. Os valores XXX e YYY correspondem ao número externo do REE e/ou do subsistema/submercado.

Lista dos números das tabelas:

Tabela	Nome	Descrição	unidade
1	cmargXXX.out	custo marginal de demanda do subsistema / submercado XXX	\$/MWh
2	defXXXpZ.out	déficit de energia do subsistema / submercado XXX no patamar de déficit Z	MWmês
3	(*) eafXXX.out	energia controlável do REE XXX. Essa energia é o produto do fator de correção (tabela 19) pela parcela controlável da energia natural afluente.	MWmês
4	(*) earmfXXX.out	energia armazenada final do REE XXX	MWmês
	earmfpXXX.out	percentual da energia armazenada final do REE XXX em relação a máxima	%
5	(*) efdXXX.out	energia fio d'água bruta do REE XXX	MWmês
6	(*) evapoXXX.out	energia evaporada do REE XXX	MWmês
7	(*) evertXXX.out	energia vertida controlável no REE XXX, ou seja, o vertimento associado aos reservatórios do REE XXX	MWmês

Relatório Técnico – DSE 529 / 2022_b

Tabela	Nome	Descrição	unidade
8	(*) mevminXXX.out	meta de energia de vazão mínima controlável do REE XXX	MWmês
	(*) vevminXXX.out	Violação da meta de energia de vazão mínima controlável do REE XXX	MWmês
9	(*) ghidrXXX.out	geração hidráulica controlável do REE XXX	MWmês
10	gtertXXX.out	geração térmica por classes e total do subsistema / submercado XXX	MWmês
	gttotXXX.out	geração térmica total do subsistema / submercado XXX	MWmês
11	intXXXYYY.out	intercâmbio de energia do subsistema / submercado XXX para o subsistema / submercado YYY. Será positivo se o sentido for de XXX para YYY Será negativo se o sentido for de YYY para XXX	MWmês
12	merclXXX.out	mercado líquido do subsistema / submercado XXX. Equivale à demanda descontada da geração de pequenas usinas e a submotorização total.	MWmês
13	vaguaXXX.out	valor d'água do REE XXX	\$/MWh
14	(*) vmortXXX.out	perda energética por enchimento de volume morto do REE XXX	MWmês
15	excesXXX.out	excesso de energia do subsistema/submercado XXX. Equivale ao excesso geração térmica mínima e/ou submotorização e/ou geração de pequenas usinas e/ou requisito de vazão mínima. $exc_m = \sum_{i \in m} (exc_{r_i}) + exc_{m_m}$	MWmês
16	(*) ghmaXXXX.out	geração hidráulica máxima do REE XXX	MWmês
	(*) ghmaxXXX.out	geração hidráulica máxima do REE XXX, considerando restrições elétricas internas	MWmês
17	(*) edesvcXXX.out	energia de desvio d'água controlável do REE XXX	MWmês
	(*) edesvfXXX.out	energia de desvio d'água fio d'água do REE XXX	MWmês
	(*) mdesvcXXX.out	meta de energia desvio d'água controlável do REE XXX	MWmês
18	benXXXYYY.out	benefício de intercâmbio entre os subsistemas/submercados XXX para YYY Será positivo se o sentido for de XXX para YYY Será negativo se o sentido for de YYY para XXX	\$/MWh

Relatório Técnico – DSE 529 / 2022_b

Tabela	Nome	Descrição	unidade
	benagTT.out	benefício de agrupamento de intercâmbio do grupo TT	\$/MWh
19	fcoecXXX.out	fator de correção de energia controlável do REE XXX	-
20	ghotXXX.out	geração hidráulica total do subsistema/submercado XXX $gh_{tot_m} = \sum_{i \in m} A_i g h_i + g f i o l_i$	MWmês
21	(*) eafbXXX.out	energia natural afluyente bruta do REE XXX, considerando altura média relativa à 65% armazenamento	MWmês
22	aconXXX.out	parcela de desestoque do REE XXX que será gerada nele próprio	-
	bconXXX.out	parcela de desestoque do REE XXX que será usada como energia controlável no REE de jusante	-
	cconXXX.out	parcela de desestoque do REE XXX que será usada como energia fio d'água no REE de jusante	-
	adsvXXX.out	parcela de energia de desvio d'água do REE XXX que será considerada nele próprio	-
	bdsVXXX.out	parcela de energia de desvio d'água do REE XXX que será usada como energia controlável no REE de jusante	-
	cdsvXXX.out	parcela de energia de desvio d'água do REE XXX que será usada como energia fio d'água no REE de jusante	-
23	(*) invadeXXX.out	invasão da restrição dos mecanismos de aversão a risco (CAR ou SAR) do REE XXX (no caso de SAR não existe a informação XXX)	MWmês
24	penarXXX.out	penalidade por invasão dos mecanismos de aversão a risco (CAR ou SAR) do REE XXX (no caso de SAR não existe a informação XXX)	\$/MWh
25	marXXX.out	acionamento dos mecanismos de aversão a risco do REE XXX (no caso de SAR não existe a informação XXX)	-
26	coper.out	custo de operação	\$
27	ctermXXX.out	custo total da geração térmica do subsistema / submercado XXX	\$
28	cdefXXX.out	custo total referente aos déficits do subsistema / submercado XXX	\$

Relatório Técnico – DSE 529 / 2022_b

Tabela	Nome	Descrição	unidade
29	(*) gfiolXXX.out	geração fio d'água líquida do REE XXX	MWmês
	(*) perdfXXX.out	perdas a fio d'água do REE XXX. Ou seja, energia vertida não controlável no REE XXX.	MWmês
30	(*) verturbXXX.out	parcela turbinável do vertimento a fio d'água no REE XXX.	MWmês
31	(*) efiolXXX.out	energia fio d'água líquida do REE XXX $efiol_i = efdi_i - D_{dsvf} \cdot edesvf_i - E_{dsvf} \cdot edesvf_j$ – perdas _i	MWmês
32	bgnlXXXIY.out	benefício marginal de despacho antecipado para usinas térmicas a gás natural liquefeito (GNL) do subsistema / submercado XXX lag Y	\$/MWh
33	(*) vghminXXX.out	Violação da meta de geração hidráulica mínima do REE XXX	MWmês
	(*) perdgcXXX.out;	Perdas na geração hidráulica controlável do REE XXX;	
	(*) perdgfXXX.out;	Perdas na geração hidráulica a fio d'água do REE XXX;	
	perdgtXXX.out;	Perdas na geração térmica do subsistema/submercado XXX;	
34	perdiXXXYYY.out;	Perdas por intercâmbio de energia do subsistema/submercado XXX para o subsistema/submercado YYY. Será positiva se o sentido do intercâmbio for de XXX para YYY e nesse caso o fator de perda aplicado é o de XXX para YYY. Será negativa se o sentido do intercâmbio for de YYY para XXX, YYY e nesse caso o fator de perda aplicado será o de YYY para XXX	
35	gereolmXXX.out	Geração eólica do subsistema/submercado XXX (funcionalidade não operacional nesta versão)	MWmes
36	gersolmXXX.out	Geração fotovoltaica do subsistema/submercado do XXX (funcionalidade não operacional nesta versão)	MWmes
37	emisgeeXXX.out	Montante de emissão de Gás do Efeito Estufa do submercado XXX	MtCO2eq.
38	(*) xa12XXX.out	Soma das afluições passadas do lag p ao 11 do REE XXX.	MWmês

(*) Estas tabelas são impressas tanto por REE quanto por subsistema/submercado. Neste último caso, os valores impressos são iguais a soma de todos os REEs associados aquele subsistema/submercado.

Relatório Técnico – DSE 529 / 2022_b

A tabela de energia fio d'água líquida (tabela 31), corresponde a energia fio d'água bruta total, descontada as perdas não turbináveis. O montante de perdas não turbináveis é obtido pela aplicação das inequações do MARS na igualdade.

A tabela de geração fio d'água líquida (tabela 29), corresponde a geração a fio d'água líquida obtida pela operação ótima.

A tabela de perdas fio d'água líquida (tabela 30), corresponde as perdas a fio d'água turbináveis e não turbináveis.

No cálculo da tabela de custo de geração térmica (tabela 27), o custo da geração das usinas com despacho antecipado é considerado no mês onde é decidido o despacho da usina.

Na tabela abaixo são listados o número e conteúdo de cada tabela associada as Usinas Individualizadas. Os valores XXX correspondem ao número da(s) usina(s) individualizada(s) escolhida no registro 21.

Tabela	Nome	Descrição	Unidade
1	varmuhXXX.out	volume armazenado final da Usina XXX	hm3
2	ghiduhXXX.out	geração hidráulica da Usina XXX	MWmês
3	vturuhXXX.out	volume turbinado da Usina XXX	hm3
4	vertuhXXX.out	volume vertido da Usina XXX	hm3
5	vghminuhXXX.out	violação de geração hidráulica mínima da Usina XXX	MWmês
6	vmortuhXXX.out	enchimento de volume morto da Usina XXX	hm3
7	depminuhXXX.out	folga deplecionamento mínimo da Usina XXX	hm3
8	desvuhXXX.out	retirada/acrécimo de água na Usina XXX	hm3
9	desvposuhXXX.out	folga positiva da retirada/acrécimo de água da Usina XXX	hm3
10	desvneguhXXX.out	folga negativa da retirada/acrécimo de água da Usina XXX	hm3
11	dfphauhXXX.out	Variável de folga da Função de Produção Hidroelétrica Aproximada (FPHA) da Usina XXX	MWmês
12	qafluhXXX.out	vazão afluente da Usina XXX	m3/s
13	qincruhXXX.out	vazão incremental da Usina XXX	m3/s
14	varmpuhXXX.out	volume final da Usina XXX	%
15	xuha12XXX.out	Soma das aflúências do lag p ao 11 da Usina XXX	m3/s

7.4 Dados de entrada da opção Curvas de Permanência

A entrada de dados desta opção é composta, além dos 3 arquivos já mencionados, pelo arquivo PLANEJ.DAT, que também é gerado pelo programa NEWAVE.

Relatório Técnico – DSE 529 / 2022_b**7.4.1 NWLISTOP.DAT**

Este arquivo é composto por 4 blocos de dados: configuração hidráulica, configuração térmica, intercâmbios e grid, que serão descritos a seguir.

As 3 primeiras linhas deste arquivo são descritas a seguir.

Registro	Colunas	Formato	Descrição
1	2	I1	Opção (neste caso = 3)
2	31 a 60	A30	Nome do arquivo de Operação.
3	31 a 60	A30	Nome do arquivo auxiliar .
4	31 a 60	A30	Nome do arquivo contendo relatório de configurações (newdesp.xxx)

Após essas primeiras linhas, os 4 blocos de dados serão informados.

7.4.1.1 Configuração Hidráulica

Este bloco começa com uma linha de comentário que auxilia o usuário a preencher os dados, ela será ignorada pelo programa.

Cada registro deste bloco terá o seguinte Formato:

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	1 a 4	I4	No. do REE para o qual será gerado o relatório.
2	6 a 9	I4	No. da variável para a qual será gerado o relatório.
3	11 a 11	I1	Flag utilizado para determinar o cálculo da média dos dados nas datas inicial e final: 0: Não calcula a média 1: Calcula a média
4	13 a 14	I2	Mês inicial do relatório
5	16 a 19	I4	Ano inicial do relatório
6	21 a 22	I2	Mês final do relatório
7	24 a 27	I4	Ano final do relatório
8	29 a 32	I4	Série inicial
9	34 a 37	I4	Série final
10	44 a 45	I2	No. do patamar de mercado

Observações:

- ✓ Haverá tantos registros quanto o usuário determinar.
- ✓ valor 9999 no campo 1 indica o fim da definição deste bloco. Este registro é obrigatório, inclusive quando não for definido nenhum registro.
- ✓ campo 10 se aplica apenas para a variável Geração hidráulica. Caso este campo não seja fornecido ou tenha valor zero, os valores da curva de permanência serão iguais à soma dos valores em cada patamar de carga.
- ✓ As variáveis têm a seguinte numeração:
 - 1 – Geração hidráulica
 - 2 – Energia vertida
 - 3 – Energia armazenada final

Relatório Técnico – DSE 529 / 2022_b

- 8 – Energia evaporada
- 9 – Volume morto
- 10 – Valor da água
- 15 – Percentual de energia armazenada

7.4.1.2 Configuração Térmica

Este bloco também começa com uma linha de comentário que auxilia o usuário a preencher os dados, ela será ignorada pelo programa.

Cada registro deste bloco terá o seguinte formato:

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	1 a 4	I4	No. do subsistema / submercado para o qual será gerado o relatório.
2	6 a 9	I4	No. da variável para a qual será gerado o relatório.
3	11 a 11	I1	Flag utilizado para determinar o cálculo da média dos dados nas datas inicial e final: 0: Não calcula a média 1: Calcula a média
4	13 a 14	I2	Mês inicial do relatório
5	16 a 19	I4	Ano inicial do relatório
6	21 a 22	I2	Mês final do relatório
7	24 a 27	I4	Ano final do relatório
8	29 a 32	I4	Série inicial
9	34 a 37	I4	Série final
10	39 a 42	I4	No. da classe térmica
11	44 a 45	I2	No. do patamar de mercado

Observações:

- ✓ Haverá tantos registros quanto o usuário determinar.
- ✓ valor 9999 no campo 1 indica o fim da definição deste tipo de registro. Este registro é obrigatório, inclusive quando não for definido nenhum registro.

Se o relatório solicitado for o *déficit*, no campo 10 (no. da classe térmica) deve indicar-se o número do patamar de déficit. Caso este campo não seja fornecido ou tenha valor zero, os valores da curva de permanência serão iguais à soma dos valores em cada patamar de déficit (déficit total).

- ✓ Caso o campo 11 não seja fornecido ou tenha valor zero, os valores da curva de permanência serão iguais à soma dos valores em cada patamar de carga para as variáveis geração térmica e déficit. Para a variável custo marginal de demanda, os valores da curva de permanência serão iguais à média ponderada dos patamares de carga.
- ✓ As variáveis têm a seguinte numeração:
 - 21 - Geração térmica
 - 29 - Custo marginal
 - 30 – Déficit

Relatório Técnico – DSE 529 / 2022_b**7.4.1.3 Intercâmbios**

Este bloco também começa com uma linha de comentário que auxilia o usuário a preencher os dados, ela será ignorada pelo programa.

Cada registro deste bloco terá o seguinte formato:

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	1 a 4	I4	No. do subsistema / submercado de origem para o qual será gerado o relatório.
2	6 a 9	I4	No. do subsistema / submercado de destino para o qual será gerado o relatório.
3	11 a 11	I1	Flag utilizado para determinar o cálculo da média dos dados nas datas inicial e final: 0: Não calcula a média 1: Calcula a média
4	13 a 14	I2	Mês inicial do relatório
5	16 a 19	I4	Ano inicial do relatório
6	21 a 22	I2	Mês final do relatório
7	24 a 27	I4	Ano final do relatório
8	29 a 32	I4	Série inicial
9	34 a 37	I4	Série final
10	44 a 45	I2	No. do patamar de mercado

Observações:

- ✓ Haverá tantos registros quanto o usuário determinar.
- ✓ O valor 9999 no campo 1 indica o fim da definição deste tipo de registros. Este registro é obrigatório, inclusive quando não for definido nenhum registro.
- ✓ Caso o campo 10 não seja fornecido ou tenha valor zero, os valores da curva de permanência serão iguais à soma dos valores em cada patamar de carga.
- ✓ O cálculo da curva de permanência do intercâmbio é realizado para cada sentido de intercâmbio. No cálculo da curva de permanência para o intercâmbio em um sentido, são considerados iguais a zero os valores que correspondem ao intercâmbio no sentido inverso. Esta consideração é feita para cada patamar de carga e para cada mês do período selecionado.

Grid

Este bloco também começa com uma linha de comentário que auxilia o usuário a preencher os dados, ela será ignorada pelo programa.

Cada registro deste bloco terá o seguinte formato:

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	1 a 4	I4	No. de sequência do grid
2	6 a 9	I4	Porcentagem do Grid

Observações:

- ✓ Haverá tantos registros quanto o usuário determinar.

Relatório Técnico – DSE 529 / 2022_b

✓ valor 9999 no campo 1 indica o fim da definição deste tipo de registro.

Todos os blocos de dados são necessários e devem ser fornecidos na ordem estabelecida.

7.4.1.4 Exemplo do arquivo de dados gerais (NWLISTOP.DAT)

```

3
FORWARD (ARQ. DE DADOS) : FORWARD.DAT
FORWARDH (ARQ. CABECALHOS) : FORWARDH.DAT
SSIS NVAR M MM/AAAA MM/AAAA SINI SFIN NPDF NPMC
1 1 0 12/1997 12/1998 1932 1994 1 ; GERAÇÃO HIDRO.
2 1 0 12/1997 12/1998 1932 1994 ; GERAÇÃO HIDRO.
2 2 0 01/1998 12/1998 1932 1994 ; ENERGIA VERTIDA
2 3 0 01/1998 12/1998 1932 1994 ; ENERGIA ARMazenada FINAL
4 8 0 01/1998 12/1998 1932 1994 ; ENERGIA EVAPORADA
2 9 0 01/1998 12/1998 1932 1994 ; VOLUME MORTO
2 10 1 01/1998 12/1998 1932 1994 ; PI DO VALOR DA ÁGUA
9999
SSIS NVAR M MM/AAAA MM/AAAA SINI SFIN NoCT NPMC
1 21 0 01/1998 12/1998 1932 1994 1 1 ; GERAÇÃO TERM.
2 21 0 01/1998 12/1998 1948 1955 1 ; GERAÇÃO TERM.
2 29 0 01/1998 12/1998 1932 1994 1 1 ; PI DE DEMANDA
2 30 0 01/1999 12/1999 1932 1994 1 0 ; DÉFICIT
9999
SIS1 SIS2 M MM/AAAA MM/AAAA SINI SFIN NPMC
1 2 0 01/1998 12/1998 1932 1994 1 ; INTERCÂMBIO 1->2
1 3 0 01/1998 12/1998 1932 1994 1 ; INTERCÂMBIO 1->3
9999
NUM ...%
1 5
2 10
3 15
4 20
5 25
6 30
7 35
8 40
9 45
10 50
11 60
12 70
13 80
14 90
15 100
9999

```

7.5 Dados de entrada da opção Médias

Nesta opção, o arquivo NWLISTOP.DAT possui 7 registros. A ordem em que estes registros são informados não pode ser alterada. Os registros 5 a 6 foram deixados a título de comentário para utilização do usuário, eles serão ignorados pelo programa.

No registro 7, são informados os períodos inicial e final.

Registro	Colunas	Formato	Descrição
1	2	I1	Opção (neste caso = 4)
2	31 a 60	A30	Nome do arquivo de Operação.
3	31 a 60	A30	Nome do arquivo auxiliar.

Relatório Técnico – DSE 529 / 2022_b

Registro	Colunas	Formato	Descrição
4	31 a 60	A30	Nome do arquivo contendo relatório de configurações (newdesp.xxx)
5			Linha de comentário
6			Linha de comentário
7	2 a 4	I3	Período inicial
	6 a 8	I3	Período final

7.6 Especificação dos arquivos de saída

7.6.1 Arquivos de saída para a opção Operação

Um relatório completo será gerado. Para cada período e cada série, as seguintes variáveis serão impressas:

- Variáveis do balanço hídrico
- Variáveis das restrições de demanda
- Custos marginais
- Intercâmbios

7.6.2 Arquivos de saída para a opção Tabelas

O programa criará vários arquivos de saída; seus nomes estarão relacionados com as variáveis que os criaram. Cada arquivo conterá as informações específicas de cada variável em um determinado REE ou subsistema/submercado ou usina individualizada, conforme a variável especificada, ou seja, para cada variável (com exceção do intercâmbio) serão criados tantos arquivos quantos forem os REEs ou subsistemas/submercados ou usina individualizadas do estudo.

As variáveis que geram os arquivos de saídas dos REEs ou subsistemas/submercados são distintas das variáveis que geram os arquivos de saídas das usinas individualizadas.

Variáveis que geram os arquivos de saída dos REEs ou subsistema/submercado:

- Custos Marginais (\$/MWh)
- Déficits (MWmês)
- Energia Natural Afluente Líquida (MWmês)
- Energia Armazenada Final (MWmês)
- Energia Fio D'água Bruta (MWmês)
- Evaporação (MWmês)
- Vertimento (MWmês)
- Meta de Vazão Mínima (MWmês)
- Violação aos requisitos de vazão mínima (MWmês)
- Geração Hidráulica (MWmês)
- Geração Térmica (MWmês)
- Geração Térmica Total (MWmês)
- Intercâmbios (MWmês)
- Demanda Líquida (MWmês)

Relatório Técnico – DSE 529 / 2022_b

- Valor da Água (\$/MWh)
- Enchimento de Volume Morto (MWmês)
- Excesso de energia devido à geração térmica mínima, requisito de vazão mínima. Energia de submotorização e geração em pequenas usinas (MWmês)
- Geração Hidráulica Máxima (MWmês)
- Energia de Desvio de Água (MWmês)
- Benefício do intercâmbio (\$/MWh)
- Benefício de agrupamento de intercâmbios (\$/MWh)
- Fator de Correção de Energia Controlável
- Geração Hidráulica Total (MWmês)
- Energia Natural Afluyente Bruta (MWmês)
- Violação dos requisitos da curva de aversão a risco (MWmês)
- Penalidade por invasão da curva de aversão a risco (\$/MWh)
- Acionamento do mecanismo de aversão a risco
- Custo de operação do período (\$)
- Custo total de geração térmica (\$)
- Custo total referente aos déficits (\$)
- Geração Fio D'água Líquida (MWmês)
- Perdas por engolimento máximo de usinas à fio d'água (MWmês)
- Energia afluyente Fio D'água Líquida (MWmês)
- Benefício marginal de despacho antecipado para usinas térmicas a gás natural liquefeito (GNL) (\$/MWh)
- Violação da meta de geração hidráulica mínima (MWmês)
- Geração Eólica (MWmês) - *funcionalidade não operacional nesta versão*
- Geração Fotovoltaica (MWmês) - *funcionalidade não operacional nesta versão*
- Montante de emissão de Gases do Efeito Estufa (MTCO₂eq)

Variáveis que geram os arquivos de saída das usinas individualizadas:

- Volume Armazenado Final (hm³)
- Geração Hidráulica (MWmês)
- Volume Turbinado (hm³)
- Volume Vertido (hm³)
- Violação de Geração Hidráulica Mínima (MWmês)
- Enchimento de Volume Morto (hm³)
- Folga Deplecionamento mínimo (hm³)
- Retirada/Acréscimo de Água (hm³)
- Folga Positiva da Retirada/Acréscimo de Água (hm³)
- Folga Negativa da Retirada/Acréscimo de Água (hm³)
- Folga da Função de Produção Hidroelétrica Aproximada (MWmês)
- Vazão Afluyente (m³/s)
- Vazão Incremental (m³/s)
- Volume Final (%)

Esses arquivos estão organizados em 4 grupos que serão descritos a seguir.

Relatório Técnico – DSE 529 / 2022_b**Grupo 1**

A este grupo pertencem os arquivos de custos marginais, déficits, geração hidráulica, geração hidráulica máxima, intercâmbio, geração eólica, geração fotovoltaica, montante de emissão de GEE referente aos REEs ou subsistemas/submercados e ainda pertencem ao grupo os arquivos de geração hidráulica, volume turbinada e vertido, violação de geração hidráulica mínima, folga deplecionamento mínimo e folga da FPHA referente as usinas individualizadas. Cada arquivo contém informações de todos os períodos estabelecidos pelo usuário. Nestes arquivos, existirão tantos registros quanto o número de séries simuladas mais 2 (o ano e a média dos valores).

Existirão tantos arquivos de custos marginais quanto o número de subsistemas/submercados.

Existirão tantos arquivos de déficits quanto for o produto entre o número de subsistemas/submercados e o número de patamares de déficit.

Existirão tantos arquivos de geração hidráulica quanto for o número de REEs.

Existirão tantos arquivos de geração hidráulica máxima quanto for o número de REEs.

Existirão tantos arquivos de intercâmbios quanto for o resultado entre o número de subsistemas/submercados multiplicado pelo nº de subsistemas/submercados menos 1, dividido por 2 $[(NSBM * (NSBM-1))/2]$.

Existirão tantos arquivos de geração eólica quanto o número de subsistemas/submercados.

Existirão tantos arquivos de geração fotovoltaica quanto o número de subsistemas/submercados.

Existirão tantos arquivos de montante de emissão de GEE quanto o número de subsistemas/submercados.

Existirão tantos arquivos de usinas individualizadas quanto for o nº de usina informados pelo o usuário.

Esses arquivos são compostos de 4 tipos de registros:

Registro tipo 1

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	11 a 14	I4	Primeiro ano estabelecido pelo usuário

Registro tipo 2.1

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	3 a 6	I4	Número da série
2	8 a 11	I4	Número do 1º patamar de carga
3	16 a 23	F8.3	Valor da variável para o mês de Janeiro
· , , ·			
14	115 a 122	F8.3	Valor da variável para o mês de Dezembro
15	124 a 131	F8.3	Média dos valores

Registro tipo 2.2

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1			Número do patamar de carga
2	13 a 21	F9.3	Valor da variável para o mês de Janeiro
...			
13		F9.3	Valor da variável para o mês de Dezembro
14			Média dos valores

Existirão tantos registros do tipo 2.2 quanto o número de patamares de carga menos 1.

Existirão tantos registros do tipo 2.1 seguidos do tipo 2.2 quanto for o número de séries simuladas.

Registro tipo 3

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	15 a 22	F8.2	Média dos valores para Janeiro
...			
12	114 a 121	F8.2	Média dos valores para Dezembro
13	123 a 130	F8.2	Média das médias

Registro tipo 4

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	15 a 22	F8.2	Desvio padrão dos valores para Janeiro
...			
12	114 a 121	F8.2	Desvio padrão dos valores para Dezembro

Registro tipo 5

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	15 a 22	F8.2	Mínimo entre os valores para Janeiro
...			
12	114 a 121	F8.2	Mínimo entre os valores para Dezembro

Registro tipo 6

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	15 a 22	F8.2	Percentil 5 dos valores para Janeiro
...			
12	114 a 121	F8.2	Percentil 5 dos valores para Dezembro

Relatório Técnico – DSE 529 / 2022_b

Registro tipo 7

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	15 a 22	F8.2	Percentil 95 dos valores para Janeiro
...			
12	114 a 121	F8.2	Percentil 95 dos valores para Dezembro

Registro tipo 8

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	15 a 22	F8.2	Mínimo entre os valores para Janeiro
...			
12	114 a 121	F8.2	Mínimo entre os valores para Dezembro

Para cada ano do período estabelecido pelo usuário, existirá um conjunto de registros dos tipos 1, 2.1, 2.2, 3, 4, 5, 6, 7 e 8.

Grupo 2

A este grupo pertencem os arquivos de energia controlável, energia armazenada final, energia fio d'água líquida, evaporação, vertimento, meta e violação de vazão mínima, valor da água, energia de enchimento de volume morto, energia natural afluyente bruta, invasão da restrição do mecanismo de aversão a risco, custo de operação e custo total referente aos REEs ou subsistemas/submercados e ainda pertencem ao grupo os arquivos de volume armazenado final, enchimento de volume morto, retirada/acrécimo de água e vazão referente as usinas individualizadas. Cada arquivo contém informações de todos os períodos estabelecidos pelo usuário. Existirão tantos registros quanto for o no de séries simuladas mais 2 (o ano e a média dos valores).

Existirão tantos arquivos de energia controlável quanto for o número de REEs.

Existirão tantos arquivos de energia armazenada final quanto for o número de REEs.

Existirão tantos arquivos de energia fio d'água quanto o número de REEs.

Existirão tantos arquivos de evaporação quanto o número de REEs.

Existirão tantos arquivos de vertimento quanto o número de REEs.

Existirão tantos arquivos de meta e violação de vazão mínima quanto o número de REEs.

Existirão tantos arquivos de valor da água quanto o número de REEs.

Existirão tantos arquivos de energia de volume morto quanto for o número de REEs.

Existirão tantos arquivos de energia afluyente bruta quanto for o número de REEs.

Existirão tantos arquivos de invasão de restrição quanto for o número de REEs.

Existirão tantos arquivos de custo total quanto for o número de subsistemas/submercados.

Existirão tantos arquivos de usinas individualizadas quanto for o nº de usina informados pelo o usuário.

Esses arquivos são compostos de 3 tipos de registros:

Relatório Técnico – DSE 529 / 2022_b

Registro tipo 1

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	11 a 14	I4	Primeiro ano estabelecido pelo usuário

Registro tipo 2

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	3 a 6	I4	Número da série
2	8 a 15	F8.0	Valor da variável para o mês de Janeiro
...			
13	107 a 114	F8.0	Valor da variável para o mês de Dezembro
14	116 a 123	F8.0	Média dos valores

Existirão tantos registros do tipo 2 quanto o número de séries simuladas.

Registro tipo 3

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	8 a 15	F8.0	Média dos valores para Janeiro
...			
12	107 a 114	F8.0	Média dos valores para Dezembro
13	116 a 123	F8.0	Média das médias

Registro tipo 4

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	8 a 15	F8.0	Desvio padrão dos valores para Janeiro
...			
12	107 a 114	F8.0	Desvio padrão dos valores para Dezembro

Registro tipo 5

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	8 a 15	F8.0	Mínimo entre os valores para Janeiro
...			
12	107 a 114	F8.0	Mínimo entre os valores para Dezembro

Registro tipo 6

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	8 a 15	F8.0	Percentil 5 dos valores para Janeiro
...			
12	107 a 114	F8.0	Percentil 5 dos valores para Dezembro

Relatório Técnico – DSE 529 / 2022_b

Registro tipo 7

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	8 a 15	F8.0	Percentil 95 dos valores para Janeiro
...			
12	107 a 114	F8.0	Percentil 95 dos valores para Dezembro

Registro tipo 8

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	8 a 15	F8.0	Mínimo entre os valores para Janeiro
...			
12	107 a 114	F8.0	Mínimo entre os valores para Dezembro

Para cada ano do período estabelecido pelo usuário, existirá um conjunto de registros dos tipos 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 e 8.

Grupo 3

A este grupo pertencem os arquivos de mercado líquido e energia de desvio de água. Cada arquivo contém informações de todos os períodos estabelecidos pelo usuário.

Existirão tantos arquivos de mercado líquido quanto o número de subsistemas/submercados.

Esses arquivos são compostos essencialmente de 2 registros que serão descritos a seguir. Existirá uma linha de comentário entre estes 2 registros.

Registro tipo 1

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	11 a 14	I4	Primeiro ano estabelecido pelo usuário

Registro tipo 2

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	8 a 15	F8.0	Valor da variável para o mês de Janeiro
, ,, .			
12	107 a 114	F8.0	Valor da variável para o mês de Dezembro

Para cada ano do período estabelecido pelo usuário, existirá um conjunto de registros dos tipos 1 e 2.

Grupo 4

Este é o grupo dos arquivos de geração térmica. Cada arquivo contém informações de todos os períodos estabelecidos pelo usuário.

Relatório Técnico – DSE 529 / 2022_b

Existirão tantos arquivos de geração térmica quanto for o nº de subsistemas/submercados.

Esses arquivos são compostos de 4 tipos de registros:

Registro tipo 1

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	11 a 14	I4	Primeiro ano estabelecido pelo usuário

Registro tipo 2.1

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	3 a 6	I4	Número da série
2	8 a 11	I4	Número da classe térmica
3	13 a 16	I4	Número do 1o patamar de carga
4	18 a 25	F8.0	Valor da geração térmica para o mês de Janeiro
...			
15	117 a 124	F8.0	Valor da geração térmica para o mês de Dezembro
16	126 a 133	F8.0	Média das gerações nessa série
17	139	I1	Lag de antecipação de despacho

Registro tipo 2.2

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	13 a 16	I4	Número do patamar de carga
2	18 a 25	F8.0	Geração térmica para Janeiro
...			
13	117 a 124	F8.0	Geração térmica para Dezembro
14	126 a 133	F8.0	Média da geração térmica

Existirão tantos registros do tipo 2.2 quanto for o número de patamares de carga menos 1.

Existirão tantos registros do tipo 2.1 seguidos de registros do tipo 2.2 quantas forem as classes térmicas do subsistema/submercado em questão.

Registro tipo 2.3

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	18 a 25	F8.0	Soma das gerações térmicas para Janeiro de todas as classes térmicas
...			
12	117 a 124	F8.0	Soma das gerações térmicas para Dezembro de todas as classes térmicas
13	126 a 133	F8.0	Soma de todos os valores médios

Existirão tantos registros do tipo 2.1, 2.2 e 2.3 quantas forem as séries simuladas.

Registro tipo 3

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	18 a 25	F8.0	Média da geração térmica para Janeiro de todas as séries
12	117 a 124	F8.0	Média da geração térmica para Dezembro de todas as séries

Registro tipo 4

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	18 a 25	F8.1	Desvio padrão da geração térmica para Janeiro de todas as séries
12	117 a 124	F8.1	Desvio padrão da geração térmica para Dezembro de todas as séries

Registro tipo 5

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	18 a 25	F8.1	Mínimo valor da geração térmica para Janeiro de todas as séries
12	117 a 124	F8.1	Mínimo valor da geração térmica para Dezembro de todas as séries

Registro tipo 6

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	18 a 25	F8.1	Percentil 5 da geração térmica para Janeiro de todas as séries
12	117 a 124	F8.1	Percentil 5 da geração térmica para Dezembro de todas as séries

Registro tipo 7

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	18 a 25	F8.1	Percentil 95 da geração térmica para Janeiro de todas as séries

Relatório Técnico – DSE 529 / 2022_b

Campo	Colunas	Formato	Descrição
12	117 a 124	F8.1	Percentil 95 da geração térmica para Dezembro de todas as séries

Registro tipo 8

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	18 a 25	F8.1	Máximo valor da geração térmica para Janeiro de todas as séries
12	117 a 124	F8.1	Máximo valor da geração térmica para Dezembro de todas as séries

Existirão tantos registros do tipo 3, 4, 5, 6, 7 e 8 quantos forem os anos do período estabelecido pelo usuário.

Para cada ano do período estabelecido pelo usuário, existirá um conjunto de registros dos tipos 1, 2.1, 2.2, 2.3 e 3.

7.6.3 Arquivos de saída para a opção Curvas de Permanência

Todos os arquivos de relatórios gerados por este programa são arquivos texto e estão em Formato CSV (separado por vírgulas) que podem facilmente ser importados para o Microsoft EXCEL.

7.6.4 Arquivos de saída para a opção Médias

São gerados três arquivos em formato CSV (separado por vírgulas) contendo as evoluções temporais das variáveis listadas abaixo por REE (MEDIAS-REE.CSV), por subsistema/submercado (MEDIAS-MERC.CSV) e do SIN(MEDIAS-SIN.CSV).

- EARMF: Energia armazenada final (MWmês)
- EARMFP: Energia armazenada final (% EARMx)
- PEARM< XX%: Probabilidade de armazenamentos menores do que XX% do EARMx (%)
- ENA: Energia Natural Afluenta Bruta (MWmês)
- ECorr: Energia controlável corrigida (MWmês)
- EFIOB: Energia fio d'água bruta (MWmês)
- EFIOL: Energia fio d'água líquida (MWmês)
- GHMAX: Geração hidráulica máxima (MWmês)
- CAPMAX: Geração hidráulica máxima com restrição elétrica (MWmês)
- GHTOT: Geração hidráulica total (MWmês)
- GHcont: Geração hidráulica controlável (MWmês)
- GFIOB: Geração fio d'água líquida (MWmês)
- VERTOT: Vertimento total (MWmês)
- VERTcont: Vertimento controlável (MWmês)
- VERTfio: Vertimento fio d'água (MWmês)
- VERTturb: Vertimento fio d'água turbinável (MWmês)
- MDSVc: Meta de desvio fio controlável (MWmês)

Relatório Técnico – DSE 529 / 2022_b

- DSVcont: Desvio fio controlável (MWmês)
- MDSVf: Meta de desvio fio d'água (MWmês)
- DSVfio: Desvio fio d'água (MWmês)
- MEVMN: Meta de vazão mínima (MWmês)
- ViolDSV: Violação do desvio fio d'água + controlável (MWmês)
- ViolEVMN: Violação da meta de vazão mínima (MWmês)
- ViolCAR: Violação da CAR (MWmês)
- ViolGHMN: Violação da geração hidráulica mínima (MWmês)
- PVDSV>0: Probabilidade de violação do desvio (%)
- PVEVMN>0: Probabilidade de violação da meta de vazão mínima (%)
- PVCAR>0: Probabilidade de violação da CAR (%)
- PVGHMN>0: Probabilidade de violação da geração hidráulica mínima (%)
- EVAP: Evaporação (MWmês)
- EMORTO: Enchimento de volume morto (MWmês)
- GTERM: Geração térmica (MWmês)
- DEFT: Déficits (MWmês)
- EXCESSO: Excesso de energia (MWmês)
- CMO: Custos marginais (\$/MWh)
- CDEF: Custo total referente aos déficits (\$)
- CTERM: Custo total de geração térmica (\$)
- COPER: Custo total de operação (10^6 \$)

8. Módulo NWLISTCF

Este programa foi desenvolvido para gerar um relatório formatado das funções de custo futuro de todos os estágios do estudo feito pelo programa NEWAVE. Adicionalmente, poderá ser gerado um arquivo formatado contendo as restrições que compõem a superfície de aversão a risco (SAR).

8.1 Especificação dos dados de entrada

O nome do arquivo que contém a relação de arquivos a serem utilizados pelo programa é informado no arquivo denominado, permanentemente, como **CASO.DAT**. Este arquivo contém um registro apenas, onde deve constar o nome do arquivo com a relação de arquivos a serem utilizados.

8.2 Classes de dados

Os dados de entrada se compõem das seguintes classes:

- relação dos nomes dos arquivos utilizados pelo programa
- dados gerais
- função de custo futuro (FCF) gerada pelo modelo **NEWAVE**
- estados utilizados durante a construção da FCF
- dados das configurações hidroelétricas e térmicas
- energia natural afluyente da simulação forward
- restrições SAR geradas pelo modelo **NEWAVE**

Estes dados estão organizados em arquivos, cujos nomes podem ser modificados pelo usuário para identificação do caso-estudo.

8.3 Nomes dos arquivos utilizados pelo programa (Ex: arquivos.dat)

Cada caso-estudo é definido através de um conjunto de arquivos utilizados pelo programa, os quais deverão ser informados pelo usuário. Este arquivo é composto por 12 registros. A ordem em que estes registros são fornecidos não pode ser modificada.

O conteúdo das primeiras 30 colunas é ignorado pelo programa, e seu propósito é servir de orientação para o usuário no preenchimento/modificação dos dados. A descrição desses 12 registros encontra-se na tabela abaixo.

Registro	Colunas	Formato	Descrição
1	31 A 42	A30	Nome do arquivo de dados gerais.
2	31 A 42	A30	Nome do arquivo que contém a função de custo futuro.
3	31 A 42	A30	Nome do arquivo que contém os apontadores de início da função de custo futuro de cada estágio.

Relatório Técnico – DSE 529 / 2022_b

Registro	Colunas	Formato	Descrição
4	31 A 42	A30	Nome do arquivo que contém os dados das configurações hidroelétricas, térmicas, dos REEs e subsistemas/submercados.
5	31 A 42	A30	Nome do arquivo que contém os estados utilizados na construção da FCF
6	31 A 42	A30	Nome do arquivo que contém a energia natural afluyente utilizada na simulação forward
7	31 A 42	A30	Nome do arquivo que contém as restrições da SAR
8	31 A 42	A30	Nome do arquivo que contém informações gerais das restrições SAR.
9	31 A 42	A30	Nome do arquivo que contém os apontadores de início das restrições SAR
10	31 A 42	A30	Nome do arquivo que contém a listagem da FCF.
11	31 A 42	A30	Nome do arquivo que contém a listagem dos estados da FCF.
12	31 A 42	A30	Nome do arquivo que contém a listagem das restrições SAR.

8.4 Dados Gerais (Ex.: nwlistcf.dat)

O arquivo de dados gerais é composto por dois blocos de dados, conforme descrito a seguir. Cada bloco é precedido por um conjunto de dois registros destinados a comentários, cujo conteúdo é ignorado pelo programa. O propósito destes registros, de existência obrigatória, é servir de orientação para o usuário no preenchimento/modificação dos dados.

Bloco 1 - Este bloco é composto por um registro especificando o período inicial e final para impressão da FCF e/ou estados e/ou SAR.

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	2 A 4	I3	Período inicial
2	6 A 8	I3	Período final
3	10	I1	Flag para impressão de cortes =0: imprime somente os cortes válidos até a última iteração = 1: imprime todos os cortes

Caso o valor do período inicial seja igual a zero, será considerado período igual a 1. Caso o valor do período final seja igual a zero, será considerado o número total de período do estudo.

Bloco 2 - Este bloco é composto por um registro especificando a opção de impressão desejada. Atualmente estão disponíveis três opções de impressão (FCF, estados FCF e SAR).

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	2 a 3	I2	Opções de impressão
2	5 a 6	I2	Opções de impressão
3	8 a 9	I2	Opções de impressão

Opções de impressão:

- 01: função de custo futuro
- 02: estados da FCF
- 03: restrições SAR
- 99: todas as opções acima

8.5 Descrição dos Arquivos de Saída

Caso a opção de impressão 01 for selecionada, o NWLISTCF irá gerar um relatório com as funções de custo futuro. O nome desse arquivo deve ser informado no registro 10 do item 8.3. A listagem de cortes impressa no período t contém os cortes construídos no período t+1 e utilizados no período t.

A função de custo futuro é composta pelos cortes de Benders, representados pela equação linear a seguir.

$$\alpha_{t+1} \geq RHS^{icor} + \sum_{i=1}^{NREE} \left((\pi_{EARM}^{i,icor})_{t+1} EARM_{t+1,i} + (\pi_{ENA,1}^{i,icor})_{t+1} ENA_{t,i} + \sum_{j=1}^{p-1} \left((\pi_{ENA,j}^{i,icor})_{t+1} ENA_{t-j,i} \right) \right) + \sum_{l=1}^{LAGMAX} \sum_{k=1}^{NSBM} \sum_{c=1}^{NPMC} \left((\pi_{GNL}^{k,c,icor})_{t+l} \cdot SGT_{t+l,k,c} \right) + \sum_{i=1}^{NREE} (\pi_{MX}^{i,icor})_{t+1} \cdot MX_{t,i}$$

Cada corte de Benders será impresso no relatório com N linhas (onde N representa o número de reservatórios equivalentes de energia). A primeira linha contém as informações para o primeiro REE e assim por diante. As informações impressas seguem a sequência abaixo:

Campo	Descrição	Unidade
1	Número do registro correspondente ao corte em questão	-
2	Número externo do i-ésimo reservatório equivalente de energia (iREE)	-
3	Termo Independente (RHS)	\$
4	Coeficiente da energia armazenada no final do período t para o iREE - $\pi_{EARM}^{i,icor}$	\$/MWh

Relatório Técnico – DSE 529 / 2022_b

Campo	Descrição	Unidade
5	Coeficiente da energia afluyente no período t para iREE - $\pi_{ENA,1}^{i,icor}$	\$/MWh
6	Coeficiente da energia afluyente no período t-1 para iREE - $\pi_{ENA,2}^{i,icor}$	\$/MWh
...		
7	Coeficiente da energia afluyente no período t-p+1 para iREE - $\pi_{ENA,t-p+1}^{i,icor}$	\$/MWh
8	Coeficiente da soma de geração térmica antecipada lag 1 para o submercado k no patamar de carga 1 - $(\pi_{GNL}^{k,1,icor})_{t+1}$	\$/MWh
...		
9	Coeficiente da soma de geração térmica antecipada lag L para o submercado k no patamar de carga 1 - $(\pi_{GNL}^{k,1,icor})_{t+LAGMAX}$	\$/MWh
10	Coeficiente da soma de geração térmica antecipada lag 1 para o submercado k no patamar de carga NMPC - $(\pi_{GNL}^{k,NMPC,icor})_{t+1}$	\$/MWh
...		
11	Coeficiente da soma de geração térmica antecipada lag L para o submercado k no patamar de carga NMPC - $(\pi_{GNL}^{k,NMPC,icor})_{t+LAGMAX}$	\$/MWh
12	Coeficiente associado a máxima violação do volume mínimo operativo até o período t no REE i - $(\pi_{MX}^{i,icor})_{t+1}$	\$/MWh

Onde:

- p é a ordem do modelo PAR(p) do período onde o corte foi construído
- LAGMAX é número máximo de meses de antecipação
- NMPC é o número de patamares de carga

As informações dos campos 1 e 3 serão impressas apenas na linha referente ao primeiro REE. Os valores dos coeficientes da soma de geração térmica antecipada são dados por submercado e serão impressos apenas na linha referente ao primeiro REE do respectivo submercado.

Caso a opção de impressão 02 for selecionada, o programa NWLISTCF irá gerar um relatório com os estados visitados durante a construção da função de custo futuro. O nome desse arquivo deve ser informado no registro 11 item 8.3.

Os arquivos de entrada para esta opção são os arquivos CORTESE.DAT (registro 5 do item 8.3) e ENERGIAF.DAT (registro 6 do item 8.3). Caso algum destes arquivos não seja fornecido, a execução será interrompida.

Relatório Técnico – DSE 529 / 2022_b

Cada estado utilizado durante a construção do corte de Benders será impresso no relatório com N linhas (onde N representa o número de reservatórios equivalentes de energia). A primeira linha contém as informações para o primeiro REE e assim por diante. As informações impressas seguem a sequência abaixo:

Campo	Descrição	Unidade
1	Número do registro correspondente ao corte em questão	-
2	Número da iteração na qual o corte foi construído	-
3	Número do cenário no qual o corte foi construído	-
4	Número externo do i-ésimo reservatório equivalente de energia (iREE)	-
5	Valor da função objetivo	\$
6	Energia armazenada no final do período t para o iREE - $EARM_{t+1,i}$	MWmês
7	Energia afluyente no período t para iREE - $ENA_{t,i}$	MWmês
8	Energia afluyente no período t-1 para iREE - $ENA_{t-1,i}$	MWmês
...		
9	Energia afluyente no período t-p+1 para iREE - $ENA_{t-p+1,i}$	MWmês
10	Soma de geração térmica antecipada lag 1 para o submercado k definida no período t para o patamar de carga 1 - $SGT_{t+1,k,1}[t \rightarrow (t + 1)]$	MWmês
11	Soma de geração térmica antecipada lag 2 para o submercado k definida no período t para o patamar de carga 1 - $SGT_{t+2,k,1}[t \rightarrow (t + 2)]$	MWmês
...		
12	Soma de geração térmica antecipada lag LAGMAX o submercado k definida no período t para o patamar de carga 1 - $SGT_{t+LAGMAX,k,1}[t \rightarrow (t + LAGMAX)]$	MWmês
13	Soma de geração térmica antecipada lag 2 para o submercado k definida no período t-1 para o patamar de carga 1 - $SGT_{t+1,k,1}[(t - 1) \rightarrow (t + 1)]$	MWmês
...		
14	Soma de geração térmica antecipada lag LAGMAX para o submercado k definida no período t-1 para o patamar de carga 1 - $SGT_{t+LAGMAX-1,k,1}[(t - 1) \rightarrow (t + LAGMAX - 1)]$	MWmês
...		
15	Soma de geração térmica antecipada lag LAGMAX para o submercado k definida no período t-LAGMAX+1 para o patamar de carga 1 - $SGT_{t+1,k,1}[(t - LAGMAX + 1) \rightarrow (t + 1)]$	MWmês
...	...	

Relatório Técnico – DSE 529 / 2022_b

Campo	Descrição	Unidade
16	Soma de geração térmica antecipada lag 1 para o submercado k definida no período t para o patamar de carga NPMC - $SGT_{t+1,k,NPMC}[t \rightarrow (t + 1)]$	MWmês
17	Soma de geração térmica antecipada lag 2 para o submercado k definida no período t para o patamar de carga NPMC - $SGT_{t+2,k,NPMC}[t \rightarrow (t + 2)]$	MWmês
...		
18	Soma de geração térmica antecipada lag LAGMAX para o submercado k definida no período t para o patamar de carga NPMC - $SGT_{t+LAGMAX,k,NPMC}[t \rightarrow (t + LAGMAX)]$	MWmês
19	Soma de geração térmica antecipada lag 2 para o submercado k definida no período t-1 para o patamar de carga NPMC - $SGT_{t+1,k,NPMC}[(t - 1) \rightarrow (t + 1)]$	MWmês
...		
20	Soma de geração térmica antecipada lag LAGMAX para o submercado k definida no período t-1 para o patamar de carga NPMC - $SGT_{t-LAGMAX+1,k,NPMC}[(t - 1) \rightarrow (t + LAGMAX - 1)]$	MWmês
...		
21	Soma de geração térmica antecipada lag LAGMAX para o submercado k definida no período t-LAGMAX+1 para o patamar de carga NPMC - $SGT_{t+1,k,NPMC}[(t - LAGMAX + 1) \rightarrow (t + 1)]$	MWmês
22	Máxima violação do volume mínimo operativo até o período t no REE i	MWmês

O número de campos referente à soma de geração térmica antecipada para cada patamar de carga é igual a $\frac{1}{2} * (LAGMAX * LAGMAX) + LAGMAX$.

Se o caso tiver sido rodado considerando o mecanismo de aversão a risco SAR, e a opção de impressão 03 for selecionada, o NWLISTCF irá gerar um relatório contendo as restrições da superfície de aversão a risco. O nome desse arquivo deve ser informado no registro 12 item 8.3. Os arquivos de entrada para esta opção são os arquivos RSAR.DAT, RSARH.DAT e RSARI.DAT (registros 7 a 9 do item 8.3). Caso algum destes arquivos não seja fornecido, a execução será interrompida.

Cada restrição SAR será impressa no relatório com NSIS linhas. A primeira linha contém as informações para o primeiro REE e assim por diante. As informações impressas seguem a sequência abaixo:

IREG	ISIS	ITE	ISIM	ILEQ	RHS	PIv	PIa1	PIa2	...	PIap
------	------	-----	------	------	-----	-----	------	------	-----	------

Onde: NSIS: número de REEs

IREG: número da restrição SAR (deve ser ignorado)

Relatório Técnico – DSE 529 / 2022_b

ISIS: número do subistema

ITE: número da iteração onde foi construída a restrição SAR

ISIM: número da série onde foi construída a restrição SAR

ILEQ: número da abertura onde foi construída a restrição SAR

RHS: Valor da função objetivo do problema SAR (MWmês)

$(\pi_{EARM}^{i,icor})_{t+1}$: Coeficiente da energia armazenada no final do período t
(MWmês/MWmês = adimensional)

$(\pi_{ENA,j}^{i,icor})_{t+1}$: Coeficiente da energia natural afluyente no período t-j+1 (j = 1, ..., p)
(MWmês/MWmês = adimensional)

$(\pi_{MX}^{i,icor})_{t+1}$: Coeficiente associado a máxima violação do volume mínimo operativo até o período t no REE i (MWmês/MWmês = adimensional)

Quando a restrição SAR for construída durante o passo forward, o valor de ILEQ será igual a zero.

As informações IREG, ITE, ISIM, ILEQ e RHS serão impressas apenas na linha referente ao primeiro REE. Se o caso considerar SAR não condicionada, não serão impressos os valores de PIa.

9. Capacidade do programa

A capacidade do programa é definida através de um arquivo de parâmetros que facilita o seu redimensionamento de acordo com as necessidades e instalações computacionais específicas de cada usuário. A capacidade do programa na sua versão atual é dada pela tabela abaixo.

Parâmetros	Valor
Total de anos de planejamento	30
Total de períodos do planejamento	360
Total de períodos que antecedem o período de planejamento	120
Total de períodos que sucedem o período de planejamento	60
Total de REEs	15
Total de subsistemas/submercados	15
Total de subsistemas/submercados fictícios	4
Total de usinas hidroelétricas	330
Total de usinas com reservatório	300
Total de usinas a fio d'água	300
Número máximo para números externos de subsistema/submercado	990
Número máximo para números externos de usinas térmicas	990
Número máximo de patamares de déficit	4
Total de patamares de mercado	5
Total de usinas térmicas	300
Total de classes térmicas por subsistema/submercado	300
Total de conjuntos de máquinas por usina	5
Número máximo de anos do registro histórico de vazões	100
Total de postos do arquivo de vazões históricas	320 / 600
Ordem máxima para o modelo par(p)	11
Total de configurações (uma nova configuração é definida quando da entrada de um reservatório ou se uma usina hidroelétrica atinge a potência de base)	360
Total de configurações para alteração do engolimento máximo em uma usina hidroelétrica.	360
Total de simulações <i>forward</i>	300
Total de aberturas para energia afluente	50
Número máximo de séries sintéticas para a simulação final	2000
Total de usinas hidroelétricas em expansão	300
Total de máquinas em expansão por usina hidroelétrica	50

Relatório Técnico – DSE 529 / 2022_b

Parâmetros	Valor
Total de iterações para convergência do algoritmo	100
Total de iterações para convergência do mecanismo de aversão a risco (SAR)	5
Número máximo de nós para execução do programa (versão Linux).	4096(*)
Número máximo de agrupamentos de intercâmbios	20
Número máximo de lag para despacho antecipado de classes térmicas	2
Número mínimo de cenários para aplicar o procedimento de Amostragem Seletiva	5
Número de objetos utilizado no processo de agregação da Amostragem Seletiva	100 mil
Número de restrições elétricas internas aos REEs	15
Número de usinas hidroelétrica em uma restrição elétrica	10

(*) O número de nós utilizados deve ser sempre menor ou igual ao número de simulações *forward*.

10. Referências

- [1] M.E.P. Maceira, V.S. Duarte, D.D.J. Penna, L.A.M. 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", In Proceedings of 16 th Power Systems Computation Conference, 2008.
- [2] 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 Systems Computation conference, Dublin, Ireland, 2018.
- [3] M.E.P. Maceira, V.S. Duarte, D.D.J. Penna, "Modelo estratégico de geração hidrotérmica a subsistemas - NEWAVE, Manual de Referência", Relatório Técnico CEPEL, 2004.
- [4] J.D. Salas, J.W. Delleur, V. Yevjevich, W.L. Lane, Applied Modeling of Hydroelectric Series, Water Resources Publications, 1980.
- [5] K.W. Hipel, A.I. McLeod, Time Series Modelling of Water Resources and Environmental Systems, Developments in Water Science nº45, Elsevier, 1994.
- [6] M.E.P. Maceira and C.V. Bezerra, "Stochastic Streamflow model for Hydroelectric Systems", 5th Int. Conf. on Probabilistic Methods Applied to Power Systems -PMAPS, Vancouver, Canada, 1997.
- [7] M.E.P. Maceira, L.A. Terry, F.S. Costa, J.M. Damázio, 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, jun. 2002.
- [8] Arvantidis, N.V., Rosing, J. 'Composite representation of multireservoir hydroelectric power system", IEEE Transactions on Power Apparatus and Systems, v. 89, n. 2, pp. 319-326, fev. 1970.
- [9] Turgeon, A. "Optimal operation of multireservoir power system with stochastic inflows", Water Resources Research, v.16, n.02, pp. 0274-0283, 1980.
- [10] Terry, L. A. et al., "Modelo a Sistema Equivalente - Descrição Geral." Relatório Técnico CEPEL 1705/80, 1980.
- [11] M.E.P. Maceira, A.L. Diniz, C.B. Cruz, D.D.J. Penna, C.V. Vasconcellos, A.C.G. Melo, "Combined Representation of Hydropower Plants on Stochastic Dual Dynamic Programming - The Hybrid Approach", Hydro Scheduling Workshop, Norway, September 2018.
- [12] 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. 359-375, Maio 1991.

Relatório Técnico – DSE 529 / 2022_b

- [13] M.E.P. Maceira, “Programação Dinâmica Dual Estocástica Aplicada ao Planejamento da Operação Energética de Sistemas Hidrotérmicos com Representação do Processo Estocástico de Afluências por Modelos Auto-Regressivos Periódicos”, Relatório Técnico Cepel, Junho 1993.
- [14] D.D.J.Penna, M.E.P.Maceira, J.M.Damázio, “Selective Sampling applied to long-term hydrothermal generation planning”, Proceedings of 17th Power Systems Computation Conference, Stockholm, Sweden, Aug, 2011.
- [15] A.L. Diniz, M.E.P. Maceira, “Multi-lag Benders decomposition for power generation planning with nonanticipativity constraints on the dispatch of LNG thermal plants”, In: Stochastic Programming - Applications in Finance, Energy, Planning and Logistics, 1ed, 2013.
- [16] CEPEL, Nota Técnica no 66 para a Comissão Permanente para Análise de Metodologias e Programas Computacionais do Setor Elétrico – CPAMP, “Mecanismos Alternativos de Aversão a Risco - Valor Condicionado a um Dado Risco”, Maio de 2013.
- [17] A.L. Diniz, M.P. Tcheou, M.E.P. Maceira, "Uma Abordagem Direta para Consideração do CVaR no Problema de Planejamento da Operação Hidrotérmica", XII SEPOPE, 2012.
- [18] M.V.F. Pereira, “Possible Enhancements in Risk Aversion Curve”, presented in ONS, March 2008.
- [19] CEPEL, Nota Técnica no 65 para a Comissão Permanente para Análise de Metodologias e Programas Computacionais do Setor Elétrico – CPAMP, “Mecanismos Alternativos de Aversão a Risco – Superfície de Aversão a Risco”, Maio de 2013.
- [20] A.L. Diniz, M.E.P. Maceira, C.V. Vasconcellos, “A combined SDDP/Benders decomposition approach with a risk-averse surface concept for reservoir operation in long term power generation planning”, Optimization on Line, 21 December, 2016.
- [21] C.L. Vasconcellos, A.L. Diniz, M.E.P. Maceira, C. L.T. Borges, "Improvement in the risk aversion surface methodology for long term planning of hydrothermal systems", XXIV SNPTEE, 2017.
- [22] R.J. Pinto, C.L.T. Borges, M.E.P. Maceira, “An Efficient Parallel Algorithm for Large Scale Hydrothermal System Operation Planning”, IEEE Trans. On Power Systems, Vol. 28, No 4, November 2013.
- [23] A.L. Diniz, M.E.P. Maceira, R.J. Pinto, C.V. Vasconcellos, D.D.J. Penna, “Estratégia de seleção de cortes de Benders para redução do tempo computacional da Programação Dinâmica Dual Estocástica – Aplicação ao modelo NEWAVE”, Relatório Técnico CEPEL nº 11138/2017.
- [24] Suanno, C.M., Maceira, M.E.P., Costa, J.P., ”Representação da Variação da Produtibilidade no Algoritmo de Programação Dinâmica Dual Estocástica”, Relatório Técnico CEPEL 153/95, 1995.

Relatório Técnico – DSE 529 / 2022_b

[25] Terry, L.A., Maceira, M.E.P., Mercio, C.M., “Planejamento da Operação de Sistemas Hidroelétricos Interligados com Acoplamento Hidráulico”, Relatório Técnico CEPEL, DPP/PEN 097/01, 2001.

[26] Maceira, M.E.P., Duarte, V.S., Penna, D.D.J., “An Approach to Consider Hydraulic Coupled Systems in The Construction of Equivalent Reservoir Model in Hydrothermal Operation Planning”, Power Systems Computation Conference, Aug. 2011.

Anexo 1 - Sistema computacional NEWAVE

Requisitos

A atual versão do programa NEWAVE requer os seguintes recursos computacionais:

- **Processador** → Se será utilizado apenas um servidor para executar o programa NEWAVE, é recomendado que este possua, pelo menos, dois processadores com quatro núcleos cada (quad-core), totalizando oito processadores. Com isso, os casos serão executados entre 4,5 e 7 vezes mais rápido do que com apenas um processador (este ganho depende das características dos casos a serem executados). Convém ressaltar que o processador pode ser qualquer um que seja compatível com o padrão x86_64 (64 bits) (Intel ou AMD). É importante ressaltar que quanto maior for o *clock* do processador, mais rápido os cálculos do programa serão realizados, logo, é fortemente sugerido a utilização de processadores com maiores frequências e de arquitetura mais recente;
- **Memória** → Como este programa é executado em ambiente de processamento de alto desempenho e multiprocessado (high performance computing), em cada nó poderá existir vários processos do programa (depende da quantidade de núcleos de processamento do processador), desta forma é recomendado um mínimo de 4GBytes de memória RAM disponível para cada um destes processos em cada nó, já que esta quantidade de memória atende bem à maioria dos casos em que os programas são executados. Para esta situação, por exemplo, se o usuário tiver 4 computadores e cada um tiver 2 processadores com 6 núcleos de processamento (six-cores), serão 4 nós com 12 núcleos de processamento cada e a memória RAM em cada um dos nós deverá ser de, no mínimo, 48GBytes. É importante ressaltar que o requisito de memória que o programa exige varia enormemente dependendo dos parâmetros de entrada utilizados (quantidade de aberturas/séries, duração do estudo e sinalizadores de desempenho, por exemplo), existindo situações que este requisito ultrapasse 13GBytes por processo;
- **Sistema Operacional** → No caso do sistema operacional Linux, qualquer distribuição de 64 bits é compatível com o programa, desde que as bibliotecas de desenvolvimento (linguagens Fortran, C e C++) estejam instaladas. É importante ressaltar que, para executar as versões antigas do programa NEWAVE de 32 bits em uma distribuição Linux de 64 bits, é necessário instalar as bibliotecas de desenvolvimento de 32 bits (linguagens Fortran, C e C++);
- **Área de swap** → Na instalação do sistema operacional Linux, o tamanho da área de swap deverá ser de, pelo menos, 4GBytes;
- **Disco Rígido** → O requisito mínimo de espaço livre em disco é de 8GBytes por núcleo de processamento. Logo, em um computador com 2 processadores quad-core, é necessário um espaço livre de 32GBytes. O tamanho total do disco é de livre escolha do usuário, sendo necessário apenas levar em consideração a quantidade de casos normalmente executados e mantidos em disco, pois, um disco rígido com espaço total menor permitirá que uma quantidade pequena de casos sejam mantidos no disco até ocorrer o seu completo enchimento. Outro fator importante na escolha de um disco rígido é o seu tempo de acesso, normalmente expressos através da velocidade de rotação. Maiores velocidades de rotação implicam em menores tempos de acesso à arquivos, agilizando a leitura e a escrita

Relatório Técnico – DSE 529 / 2022_b

destes arquivos, ajudando a melhorar o desempenho do programa. Logo, discos de padrão SAS são melhores do que os de padrão SATA, pois possuem maiores velocidades de rotação, apesar do programa utilizar em qualquer um dos dois padrões;

- **Instalação de programas** → instalar as bibliotecas de desenvolvimento científico (fortran90, C e C++) para 64 e 32 bits e o sistema de troca de mensagens MPI (MPICH2), que pode ser obtido gratuitamente via internet no endereço www.mcs.anl.gov/mpi/mpich2.

O ambiente de desenvolvimento do programa NEWAVE no CEPEL é composto pelos seguintes programas/bibliotecas:

- Sistema operacional → Linux CentOS v7.1;
- Sistema de trocas de mensagens → MPICH2 v3.1.4;
- Compiladores → Fortran/C/C++ Intel v12
- Pacote para Solução de Problemas de Programação Linear → COIN-OR LP v1.16;
- Bibliotecas Necessárias para a Execução do Programa → /usr/lib64/libstdc++.so.6; /lib64/libpthread.so.0; /lib64/librt.so.1; /lib64/libm.so.6; /lib64/libc.so.6; /lib64/libgcc_s.so.1; /lib64/libdl.so.2; /lib64/ld-linux-x86-64.so.2.

Instalação

Instalação no sistema Linux em ambiente monoprocessado

Para a instalação do NEWAVE no sistema operacional Linux é necessário que o usuário tenha privilégios administrativos (root). Adicionalmente, o shell TCSH precisa estar instalado. Esse shell está disponível na maioria das distribuições de Linux ou em <http://www.tcsch.org/Home>, gratuitamente.

Para instalar o NEWAVE, o usuário deve executar o programa *newaveXX-Setup.csh*. Os programas do sistema NEWAVE e a ferramenta responsável pela conversão dos arquivos de entrada de dados gerados em ambiente MS Windows serão instalados no diretório */usr/bin/*.

Para a execução de um caso, o usuário deve converter os arquivos de entrada, caso esses sejam oriundos de ambiente MS Windows. Para realizar a conversão, o usuário deve digitar o comando *ConverteNomesArquivos* a partir do diretório onde estão localizados os arquivos de entrada.

Para a execução do NEWAVE, o usuário deve digitar, dentro do diretório onde o caso se encontra, o comando *newaveXX_IYY*, onde *XX* é a versão do NEWAVE e *YY* é o número da *release* no Linux.

Para executar o *Nwlistop*, o usuário deve digitar o comando *nwlistopXX_IYY*.

Instalação no sistema Linux em ambiente multiprocessado

Caso o usuário deseje utilizar a distribuição de processos do NEWAVE através de vários processadores, é necessária a instalação da implementação MPICH2 versão 1.0.6 ou posterior, do padrão MPI (*Message-Passing Interface*). Essa implementação pode ser obtida, gratuitamente, em <http://www-unix.mcs.anl.gov/mpi/mpich2/>. A licença dessa implementação encontra-se em <http://www-unix.mcs.anl.gov/mpi/mpich2/license.htm>.

Relatório Técnico – DSE 529 / 2022_b

A seguir são elencados os passos necessários para a utilização do NEWAVE em ambiente multiprocessado.

- (1) Instalar o programa NEWAVE através do programa *newaveXX-Setup.csh*, cujo procedimento foi descrito anteriormente;
- (2) Fazer o *download* do arquivo *mpich2-3.1.4.tar.gz* e instalar o MPICH2 em cada máquina que vai participar do processamento. Na seção Documentation, é recomendável que os arquivos *User's Guide* e *Installer's Guide* sejam transferidos. O arquivo *Installer's Guide* fornece explicações detalhadas de como executar a instalação do MPI. O arquivo *mpich2-3.1.4.tar.gz* contém os fontes do programa MPI.
 - a. Descompactar o arquivo *mpich2-3.1.4.tar.gz* através do comando "tar xzf mpich2-3.1.4.tar.gz" ou através do comando "gunzip -c mpich2-3.1.4.tar.gz | tar xf -". Os arquivos serão colocados no subdiretório "*mpich2-3.1.4*", abaixo do diretório onde o usuário executou o comando de descompactação (por exemplo, "/home/<usuario>/mpich2-3.1.4");
 - b. Escolher o diretório onde o programa será instalado. Se mais de um usuário for executar o programa, o diretório de instalação deverá ser compartilhado. Por exemplo: "/home/<usuario>/mpich2-install";
 - c. Configurar o MPI através do comando: "/home/<usuario>/mpich2-3.1.4/configure -prefix=/home/<usuario>/mpich2-install 2>&1 | tee configure.log".
 - d. Compilar o programa através do comando "make 2>&1 | tee make.log";
 - e. Instalar o programa através do comando "make install 2>&1 | tee install.log".
 - f. Atualizar a variável de ambiente PATH através do comando "export PATH=/home/<usuario>/mpich2-install/bin:\$PATH";

Para executar o programa NEWAVE nesse ambiente, deve-se executar o comando "mpiexec -n <qte_proc> *newaveXX_IYY*", onde "<qte_proc>" é a quantidade de processadores desejados.

O procedimento acima é suficiente para instalar o MPI e executar o programa NEWAVE de forma distribuída caso se tenha apenas uma máquina com um ou mais processadores multi-core. A quantidade de processadores que será utilizada no comando de execução do programa NEWAVE deverá ser igual à quantidade de núcleos da máquina. Caso se tenha mais de uma máquina ligadas em rede, esse procedimento deverá ser feito para todas as máquinas.

Instalação do Gerenciador de Processos

O programa NEWAVE requer o uso do gerenciador de processos quando executado em ambiente multiprocessado. Esse gerenciador é denominado *gerenciamento_PLsXXXX*, onde XXXX corresponde ao número da versão, e está incluído no sistema NEWAVE. Este gerenciador deve ser instalado em um diretório definido pelo usuário e informado ao programa no arquivo CASO.DAT (item 3.2). Vale ressaltar que este diretório deve estar acessível a todos os processadores.

O gerenciador, assim como os demais programas do sistema NEWAVE, deve ter atributo de execução.

Relatório Técnico – DSE 529 / 2022_b***Instalação da licença do programa NEWAVE***

Para a utilização do programa NEWAVE na plataforma Linux, a partir da versão 16.8, é necessário obter um arquivo de licença disponibilizado pelo CEPEL.

A partir da versão 25.1 foi implementado um novo formato de arquivo de licença, que também é válido para versões anteriores do modelo. Observamos que, para a execução das versões a partir da 25.1 sua utilização é obrigatória.

O arquivo de licença (newave.lic) é personalizado para cada empresa e deve ser colocado no caminho /opt/cepel/licencas/ em todas as máquinas que irão utilizar o programa NEWAVE. Em ambiente multiprocessado é necessário que este arquivo seja copiado para todas as máquinas/nós.

Atendimento ao Usuário

Qualquer pedido de esclarecimento a cerca do sistema computacional NEWAVE pode ser efetuado através do telefone (21)2598-6471, ou encaminhado ao seguinte endereço newave@cepel.br.

Anexo 2 – Perguntas mais Frequentes

- 1 Quais são os resultados obtidos em uma execução do NEWAVE?
Dentre os resultados obtidos em uma execução do NEWAVE tem-se a função de custo futuro, estimada através do algoritmo de Programação Dinâmica Dual Estocástica, o valor esperado do custo de operação, riscos de déficit, o valor esperado da energia não suprida, entre outros.
Para cada série da simulada, podem ser obtidos, a cada período, o custo marginal de operação, o valor da água, o despacho de térmicas, a geração hidráulica por subsistema, entre outros. A relação completa das variáveis obtidas pela simulação das séries do NEWAVE encontra-se no capítulo 7.
- 2 É possível rodar o NEWAVE com arquivos em vários diretórios?
Os arquivos que estão relacionados no arquivo ARQUIVOS.XXX podem ser rodados em diretórios diferentes, bastando que o caminho esteja descrito nesse arquivo. Entretanto o usuário deve estar atento ao tamanho dos campos desse arquivo.
- 3 É possível rodar vários casos em seqüência, de forma automática, sem perder os resultados de nenhum deles?
Sim. Uma sugestão é que eles sejam rodados em diretórios diferentes.
- 4 Como obter relatórios de acompanhamento do programa?
O relatório de acompanhamento do programa é um arquivo texto cujo nome é especificado no arquivo ARQUIVOS.XXX. É importante observar que no arquivo de dados gerais (ex. DGER.XXX) existem opções para impressão desse arquivo.
- 5 Como obter relatórios referentes à simulação final?
Da simulação final são gerados alguns índices que estão impressos no final do relatório de acompanhamento do programa. Entretanto, todos os resultados da simulação final são impressos no arquivo binário FORWARD.XXX. Para ter acesso a essas informações é necessário o uso do módulo NWLISTOP, que é descrito no capítulo 7.
- 6 Podem-se gerar relatórios apenas para alguns períodos da simulação final?
Sim. No módulo NWLISTOP são especificados os períodos inicial e final de interesse.
- 7 Como obter curvas de permanência referentes à simulação final?
A opção de curvas de permanência é a de número 3 do módulo NWLISTOP. A descrição da entrada de dados desse módulo encontra-se no item 7.4 desse manual.
- 8 Quais arquivos do NEWAVE são requeridos pelo modelo DECOMP?
São necessários os arquivos que contém a função de custo futuro gerada pelo modelo NEWAVE. São eles os arquivos CORTES.XXX e CORTESH.XXX.

Relatório Técnico – DSE 529 / 2022_b

- 9 Como rodar um caso fazendo a simulação final com séries sintéticas e também com séries históricas?
Existe no NEWAVE a opção de fazer a simulação final usando uma política previamente calculada, desde que não haja nenhuma alteração na configuração do caso. No item 3.3 há uma descrição mais detalhada desse procedimento.
- 10 Como fazer a simulação final apenas para algumas séries do histórico?
No arquivo SHIST.XXX devem estar especificadas quais as séries que o usuário deseja simular. O formato desse arquivo encontra-se no item 3.4.
- 11 Como saber se a execução do NEWAVE teve sucesso?
É importante que se verifique no arquivo de acompanhamento do programa se os resultados da simulação final já foram impressos.
- 12 O micro foi inadvertidamente desligado durante uma execução de NEWAVE. O que fazer?
Deve-se executar o programa novamente.
- 13 Como interromper uma execução de NEWAVE?
Essa operação varia para cada sistema operacional. Em geral, pode-se fechar a janela na qual o programa está sendo executado.
- 14 O custo total de operação na simulação final refere-se apenas ao período de planejamento?
São impressos três custos de operação ao final do relatório de acompanhamento:
i. CUSTO DE OPERAÇÃO DAS SÉRIES SIMULADAS: refere-se aos períodos estático inicial, período de planejamento e estático final, quando a opção de uso desse período na simulação final é igual a 1 (arquivo de dados gerais).
ii. VALOR ESPERADO P/ PERÍODO DE ESTUDO: refere-se apenas ao período de planejamento. Entretanto a referência para utilização das taxas de desconto é o primeiro mês do período estático inicial.
iii. CUSTO DE OPERAÇÃO REFERENCIADO AO PRIMEIRO MÊS DO PERÍODO DE ESTUDO: refere-se apenas ao período de planejamento. Entretanto a referência para utilização das taxas de desconto é o primeiro mês do período de planejamento.
- 15 Se um caso não convergiu, o modelo calcula os riscos mesmo assim?
Sim.
- 16 Pode-se usar qualquer numeração para os subsistemas, ou existe uma sequência predefinida (por exemplo, 1-SE, 2-Sul, etc.)?
A numeração dos subsistemas pode obedecer a qualquer sequência predefinida. Entretanto deve-se ter o cuidado de manter a coerência com os outros programas que utilizam resultados do NEWAVE (ex. DECOMP).
- 17 Pode-se usar qualquer numeração para as usinas?
Para as usinas hidroelétricas, a numeração deve respeitar o número do registro em que essa usina está cadastrada no arquivo HIDR.DAT. Já para as usinas termoeelétricas a numeração pode ser qualquer.

- 18 Pode-se usar qualquer numeração para as classes térmicas?
Sim.
- 19 Como incluir uma usina hidroelétrica no cadastro?
O arquivo de cadastro HIDR.DAT é um arquivo binário de responsabilidade do ONS ou do CCPE. Logo, não é possível a inclusão de usinas hidroelétricas no cadastro.
- 20 Como alterar os dados de cadastro de uma usina hidroelétrica? É possível alterar todos os seus dados?
A maioria dos dados do cadastro pode ser alterada através do arquivo de modificações cadastrais (ex. MODIF.XXX). Maiores detalhes encontram-se no item 3.10.
- 21 Como alterar dados cadastrais de uma hidroelétrica apenas para alguns períodos de um caso?
O único dado cadastral de uma usina hidroelétrica possível de ser alterado com data é a cota do canal de fuga de uma usina (palavra chave CFUGA do arquivo de modificações cadastrais).
- 22 Como representar uma hidroelétrica que no início do estudo, embora esteja operando ainda não completou sua expansão?
No arquivo de dados de configuração hidroelétrica, preencher o campo 7, relativo ao status da usina hidroelétrica, com a opção EE (existente com expansão). A expansão da usina deve ser informada no arquivo de expansão hidroelétrica. Para maiores informações consulte os itens 3.7 e 3.11 deste manual.
- 23 Como representar volumes de espera?
O volume de espera pode ser representado através de alterações de volume máximo com data (VMAXT). Essas alterações devem ser realizadas no arquivo de modificações hidráulicas. Para maiores informações consulte o item 3.10 deste manual.
- 24 Como representar a desativação de uma usina hidroelétrica durante um estudo?
Não é possível desativar uma usina hidroelétrica durante o período de estudo.
- 25 Existe alguma forma de retirar uma hidroelétrica de uma rodada sem removê-la da configuração, evitando assim mudanças nos apontadores?
Sim. No arquivo de dados de configuração hidroelétrica preencher o campo 7, relativo ao status da usina hidroelétrica, com a opção NC (não considera). Para maiores informações consulte o item 3.7 deste manual.
- 26 Como alterar os dados de cadastro de uma usina térmica ? É possível alterar todos os seus dados?
Os dados cadastrais das usinas térmicas estão localizados no arquivo de dados das usinas termoeletricas, item 3.14 deste manual. Neste arquivo podem ser alterados os dados referentes à capacidade instalada, ao fator de capacidade máximo, à geração térmica mínima, à taxa de indisponibilidade forçada e à taxa de indisponibilidade programada. Os valores das três primeiras variáveis também

Relatório Técnico – DSE 529 / 2022_b

podem ser alterados no arquivo de expansão termoeletrica, item 3.15 deste manual. Nesse caso, as alterações podem ser realizadas somente para alguns meses do período de estudo.

- 27 Como alterar dados cadastrais de uma térmica apenas para alguns períodos de um caso?
As alterações com data de início e fim devem ser informadas no arquivo de expansão termoeletrica, item 3.15 deste manual.
- 28 Como representar uma térmica que no início do estudo, embora esteja operando ainda não completou sua expansão?
No arquivo de dados de configuração termoeletrica, preencher o campo 4, relativo ao status da usina termoeletrica, com a opção EE (existente com expansão). A expansão da usina deve ser informada no arquivo de expansão termoeletrica. Para maiores informações consulte os itens 3.13 e 3.15 deste manual.
- 29 Como representar a desativação de uma usina térmica durante um estudo?
A desativação de uma térmica pode ser feita no arquivo de expansão termoeletrica, alterando para zero o valor de potência efetiva ou o valor do fator de capacidade máximo. É importante frisar que a geração térmica mínima deve ser sempre menor ou igual à geração térmica máxima. Para maiores informações consulte o item 3.15 deste manual.
- 30 Como representar a repotenciação de uma usina térmica?
A repotenciação de uma usina térmica pode ser feita no arquivo de expansão termoeletrica, alterando o valor de potência efetiva. É importante frisar que a geração térmica mínima deve ser sempre menor ou igual à geração térmica máxima. Para maiores informações consulte o item 3.15 deste manual.
- 31 Como representar a manutenção de uma térmica?
A declaração da manutenção de uma térmica deve ser feita no arquivo de dados de manutenções programadas, item 3.17 deste manual.
- 32 Qual é a hierarquia das informações contidas nos diversos arquivos com dados de hidroelétricas (CADASTRO, CONFH, EXPH, MODIF)?
As primeiras informações atribuídas às usinas são lidas no arquivo de dados de configuração hidroelétrica (CONFH), item 3.7 deste manual. Logo após é lido o arquivo de dados das usinas hidroelétricas (HIDR) que contém dados cadastrais das usinas, item 3.9. Alguns dos dados contidos nesse arquivo podem ser alterados através do arquivo de modificações hidráulicas (MODIF), item 3.10. Após todas as modificações é definida a configuração inicial de cada usina pertencente ao estudo. No arquivo de expansão hidroelétrica (EXPH) são acrescentadas novas máquinas à configuração inicial das usinas, item 3.11.
- 33 Qual é a hierarquia das informações contidas nos diversos arquivos com dados de térmicas (TERM, CLAST, CONFT, EXPT)?
As primeiras informações atribuídas às usinas são lidas no arquivo de dados de configuração termoeletrica (CONFT), item 3.13 deste manual. Logo após é lido o

Relatório Técnico – DSE 529 / 2022_b

arquivo de dados das usinas termoeletricas (TERM) que contém alguns dados cadastrais das usinas, item 3.14. Os dados contidos nesse arquivo podem ser alterados no arquivo de expansão termoeletrica (EXPT), item 3.15.

É importante frisar que para usinas com status EE ou NE, a potência efetiva e a geração mínima serão iguais a zero para os períodos que não estão declarados no arquivo EXPT. Já os valores do fator de capacidade máximo e da taxa de indisponibilidade programada serão iguais àqueles fornecidos no arquivo TERM para os períodos não declarados no arquivo EXPT.

O arquivo de dados das classes térmicas (CLAST) contém informações somente sobre as classes térmicas.

- 34 Linhas em branco criam problemas para algum arquivo de dados?
A leitura de dados realizada pelo NEWAVE é feita utilizando-se formatos fixos. Portanto, linhas em branco podem ocasionar problemas e devem ser evitadas.
- 35 Como representar o canal de fuga sazonal de Tucuruí?
Através de modificação no valor da cota do canal de fuga (CFUGA). Essa modificação deve ser realizada no arquivo de modificações hidráulicas. Para maiores informações consulte o item 3.10 deste manual.
- 36 Como representar as UHEs Três Marias e Serra da Mesa?
O NEWAVE consegue representar subsistemas com vínculo hidráulico, ou seja, as bacias hidrográficas não necessitam estar contidas em um único subsistema. Desta forma, as UHEs Três Marias e Serra da Mesa podem ser representadas normalmente como qualquer outra usina hidroelétrica.
Se for necessário representar subsistemas sem vínculo hidráulico surge a necessidade de se duplicar algumas usinas hidroelétricas. As usinas duplicadas são conhecidas como usinas “fictícias”. A usina é representada normalmente no subsistema para o qual contribui com sua geração, não tendo nenhuma usina a jusante. Por outro lado, a usina “fictícia” é representada por um reservatório sem capacidade de geração, localizada no subsistema para o qual ela contribui regularizando as vazões. As duas usinas, em geral, têm o mesmo posto de medição de vazão.
- 37 Como representar intercâmbios ilimitados entre dois subsistemas? E intercâmbios nulos?
Intercâmbios ilimitados podem ser representados atribuindo-se um valor muito alto (ex. 99999.) ao limite de intercâmbio entre dois subsistemas. Deve-se verificar se no arquivo de dados de patamares de mercado (ex. PATAMAR.XXX), item 3.6, não há registro relativo aos fatores que devem ser aplicados ao intercâmbio médio entre os dois subsistemas.
Caso não exista intercâmbio entre dois subsistemas, não há necessidade de declarar o registro relativo a esta linha, ou então se deve atribuir valor zero ao limite de intercâmbio entre os dois subsistemas.
Os valores de capacidade de intercâmbio entre subsistemas são declarados e alterados no arquivo dados de subsistemas, item 3.5 deste manual.
- 38 Caso haja enchimento de volume morto no 1º ano do período de planejamento, será repetido no estático inicial? Se houver no último ano, será repetido no estático final?

Relatório Técnico – DSE 529 / 2022_b

Não. A perda por enchimento de volume morto não é considerada nos períodos estático inicial e final.

- 39 Caso exista submotorização no 1º ano do período central, será repetida no estático inicial? Se houver no último ano, será repetida no estático final?
A energia de submotorização a ser considerada nos períodos estático inicial e final será igual à energia de submotorização do primeiro e último período de planejamento, respectivamente.
- 40 Quais são os pré-requisitos para a criação de um novo subsistema?
O subsistema deve conter pelo menos uma usina hidroelétrica motorizada desde o início do período de estudo.

Anexo 3 – Execução do NEWAVE em ambiente de processamento paralelo

Diversas implementações foram incluídas no programa NEWAVE com o intuito de aumentar a eficiência da estratégia de paralelização do programa. Como o grau de melhoria ocasionado por cada implementação depende da configuração das máquinas que compõem o ambiente de computação paralela, optou-se pela adoção opcional de tais implementações. Desta forma, o usuário poderá configurar o uso do programa na forma que melhor se adequar ao seu ambiente computacional. A seguir são descritas cada uma das opções para uso do programa.

Gerenciamento Externo de Processos

O objetivo desta implementação é aumentar a eficiência da estratégia de paralelização através da adoção da distribuição de carga dinâmica de processamento entre os processadores.

Caso a opção de uso de gerenciamento externo não seja adotada, a distribuição de carga é feita de forma estática, isto é, a quantidade de problemas de cada processador é obtida através da divisão do número de séries hidrológicas pela quantidade de processadores.

A probabilidade desta distribuição de carga estática ser eficiente é muito pequena, logo, a adoção do gerenciamento dinâmico tende a minimizar o tempo ocioso dos processadores, consequentemente aumentando a eficiência da estratégia de paralelização do programa.

Nos casos em que a rede de comunicação entre as máquinas do ambiente de processamento paralelo for muito lenta, pode ocorrer deterioração do desempenho por causa da dificuldade de comunicação entre o gerente e os processadores.

Nível de Comunicação

O objetivo desta implementação é aumentar a eficiência da estratégia de paralelização através da diminuição dos tempos de comunicação dos envios/recebimentos de dados a partir do uso de dois níveis de comunicação (intra-servidor e entre servidores).

Esta diminuição ocorre pela troca dos tempos mais lentos da comunicação entre os servidores (placas *blade*) participantes do ambiente de computação paralela, que utilizam a rede de comunicação (Figura 1), pelos tempos mais rápidos da comunicação entre os processadores existentes dentro de uma mesma placa mãe do servidor (Figura 2).

Esta implementação deverá trazer vantagens quando utilizada em um ambiente com mais de um servidor utilizando processadores com múltiplos núcleos.

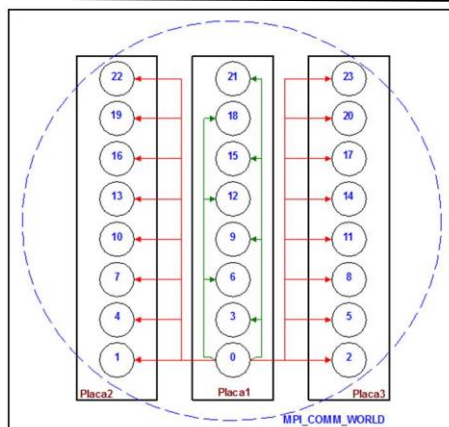


Figura 1 – Comunicação tradicional

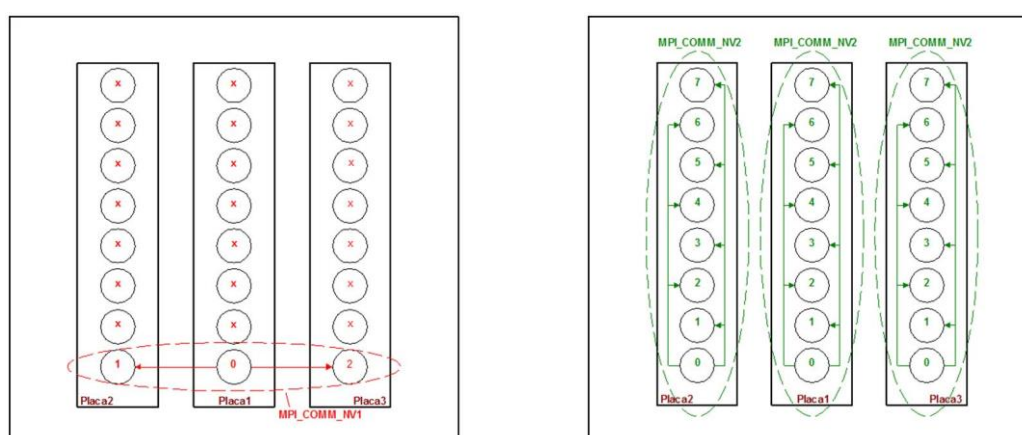


Figura 2 – Comunicação em 2 níveis

Armazenamento Local de Arquivos Temporários

O objetivo desta implementação é aumentar a eficiência da estratégia de paralelização através da diminuição dos tempos de comunicação do envio dos cortes devido ao uso de armazenamento local dos mesmos.

Caso a opção de uso de armazenamento local de arquivos não seja adotada, haverá um aumento na troca de mensagens devido à necessidade de transmitir um bloco de dados muito grande (conjunto de cortes) e que aumenta a cada iteração do processo de convergência.

Problemas de latência (tempo gasto na cópia de um bloco de dados) e de largura de banda (quantidade máxima de dados transmitidos simultaneamente) na comunicação entre os processadores e entre os processadores e os discos onde os resultados são escritos podem ocasionar perda de desempenho com a utilização desta opção.

É importante ressaltar que máquinas com configurações que permitam a escrita de diferentes casos em um mesmo diretório simultaneamente não podem utilizar esta opção.

Anexo 4 – Reamostragem de cenários de afluência e centroide

O principal objetivo do planejamento da operação energética de um sistema hidrotérmico interligado é construir uma política de operação do sistema, com a qual é possível determinar metas de geração para as usinas hidrelétricas e termelétricas e de intercâmbio de energia entre os subsistemas, para cada estágio ao longo do horizonte de estudo, atendendo à demanda de energia, às restrições operativas das usinas, às restrições elétricas do sistema e considerando ainda a segurança energética. Atualmente, o problema de planejamento da operação energética do sistema interligado nacional de longo/médio prazos é representado por um problema de programação estocástica linear multiestágio e o método aplicado para encontrar a política ótima é a Programação Dinâmica Dual Estocástica (PDDE), proposta pelo CEPEL no início da década de 90, a partir da Programação Dinâmica Estocástica. Este método se encontra no estado da arte na resolução de problemas estocásticos de grande porte, tendo recebido diversas evoluções ao longo do tempo. Devido à dimensão e às particularidades do sistema interligado brasileiro, a consideração da incerteza hidrológica através da representação explícita da distribuição de probabilidades contínua das afluências tornaria a resolução do problema inviável computacionalmente. Desta forma, a incerteza hidrológica é representada explicitamente através de uma árvore de cenários de afluências. No algoritmo de PDDE adotado, um subconjunto de cenários (subárvore) é percorrido durante a simulação forward, que fornecerá valores prováveis para as variáveis de estado níveis de armazenamento. Os cortes de Benders que compõem a função de custo futuro são construídos iterativamente durante cada recursão backward para todos os nós da subárvore percorridos na última simulação forward, considerando, em cada nó, todos os cenários do período correspondente.

Com o objetivo de aumentar o número de cenários da subárvore amostrada para a simulação forward sem comprometer o tempo computacional para resolver o problema e, assim, possibilitar um aprimoramento da função de custo futuro e garantir uma convergência assintótica em direção ao valor ótimo teórico do problema, torna-se importante empregar técnicas de reamostragem de cenários durante o cálculo da estratégia ótima de operação, proposta por diversos autores durante a primeira década do século 21. Para tanto, a subárvore utilizada durante a simulação forward é modificada ao longo do processo iterativo da PDDE de maneira a permitir que uma parcela ainda mais representativa da árvore completa de cenários seja visitada. Por sua vez, os ruídos da amostra backward permanecem inalterados durante todo o processo iterativo por constituírem o problema de otimização de árvore completa a ser resolvido. Este desenvolvimento traz consigo o benefício adicional de redução da variabilidade amostral frente à utilização de diferentes sementes iniciais para obtenção dos cenários da simulação forward. O modelo NEWAVE permite o emprego de reamostragem desde a versão 24.3.8.

Durante o processo de mudança de configuração do SIN, de 9 para 12 reservatórios equivalentes de energia (REEs), foi observado um comportamento de redução do custo marginal de operação na configuração com maior número de REEs. Uma das possíveis causas elencadas foi a variação amostral na representação da árvore de cenários de afluências da recursão backward. O CEPEL propôs, então, uma alternativa para a escolha do representante da classe no algoritmo empregado para a agregação e geração de cenários na Amostragem

Relatório Técnico – DSE 529 / 2022_b

Seletiva (AS), onde se passou a utilizar o centroide de cada grupo. A adoção deste representante minimizou a ocorrência de valores extremamente atípicos e, também a variabilidade amostral em relação a diferentes sementes para a geração de cenários backward. Esta funcionalidade de centroide foi disponibilizada a partir da versão 25.3.

Anexo 5 – Volume mínimo operativo penalizado pela sua máxima violação

Restrições de volume mínimo operativo já são representadas pelo modelo NEWAVE, podendo ser consideradas em todos os meses do horizonte. As metas associadas a esses volumes, fornecidas pelo usuário, também podem variar mês-a-mês. Para representá-las faz-se necessária a aplicação de penalização no período/cenário onde não seja possível atendê-las devido ao estado do sistema no início desse período. Os custos de penalização são transmitidos aos períodos passados pela função de custo futuro, através dos multiplicadores dessas restrições. Com base nessa penalização, a política de operação dos períodos passados é ajustada ao longo das iterações da PDDE para, caso seja possível, a restrição seja atendida nos períodos seguintes. Entretanto, restrições de volume mínimo operativo apresentam acoplamento temporal com relação às suas violações, ou seja, um recurso adicional que possibilita a redução da violação de uma restrição em um dado período também contribui para reduzir a violação da restrição nos períodos seguintes. Neste caso, a penalização causa um efeito acumulativo no tempo que é transferido, por exemplo, para o custo marginal de operação. Na versão 25.5 do modelo NEWAVE está disponível uma metodologia, denominada de VMinOp_Maximo, que suplanta o efeito negativo através da valorização da violação apenas uma vez e pelo seu valor máximo, seja diretamente na função objetivo (último período do horizonte de penalização) ou pelo multiplicador na função de custo futuro. Esta metodologia está baseada no conceito desenvolvido quando da implementação da Superfície de Aversão a Risco - SAR no modelo NEWAVE a partir da versão 17.5.

Anexo 6 – Emissões de gases de efeito estufa

A nível mundial, há uma preocupação crescente com o aquecimento global - ou mudanças climáticas, e com os impactos do aumento dos níveis de emissões de gases de efeito estufa (GEE) de origem antropogênica nos sistemas climáticos, culminando com o estabelecimento, em, 2015, do Acordo de Paris.

Diferentemente do Brasil, o setor energético mundial tem sido um dos principais atores da mudança do clima global, contribuindo com pelo menos 2/3 das emissões de GEE. Como consequência, espera-se uma transformação disruptiva no sistema energético mundial, com a aceleração da descarbonização da economia mundial e a implementação, em larga escala, de tecnologias limpas, eminentemente renováveis, quer existentes ou novas. Não obstante já se constituir em uma economia de baixo carbono, o Brasil se comprometeu a promover uma redução das suas emissões de GEE e, para alcançá-las, o governo brasileiro sinalizou a adoção de políticas em diversas áreas da economia. No setor energético, pretende expandir o uso de fontes renováveis, além da energia hídrica, na matriz de energética para uma participação de 28% a 33% até 2030; e expandir o uso de fontes de energia não fóssil, aumentando a parcela de energias renováveis (além da energia hídrica) no fornecimento de energia elétrica para ao menos 23% até 2030, inclusive pelo aumento da participação de eólica, biomassa e solar.

Apesar do Acordo de Paris não ter sido legalmente vinculante e de cada país ter determinado a sua própria contribuição, foi estabelecido um mecanismo de monitoramento das metas, individualmente e globalmente. Mesmo tendo sido a meta brasileira de redução de GEE estabelecida para todo o conjunto da economia, o seu monitoramento se torna mais eficaz quando a mesma é segregada pelos principais setores da economia, o que inclui o setor elétrico. Para que medidas tempestivas possam ser adotadas na eventualidade de expectativa de emissões de GEE acima de metas anuais, é interessante que, no caso do setor elétrico, o seu monitoramento se dê tanto na etapa do planejamento da expansão quanto na fase do planejamento da operação.

Aderente a esta necessidade, desde a versão 24.4, o modelo NEWAVE, utilizado no planejamento de expansão e operação energética, computa e fornece os montantes de emissões de gases de efeito estufa, total e por tecnologia de geração, em cada cenário hidrológico e ao longo do horizonte de planejamento. Já a partir da versão 25.7 está sendo disponibilizada uma primeira estratégia para representar medidas de mitigação dos efeitos das mudanças climáticas no problema de planejamento da operação através da inclusão de restrições que representam limites máximos de emissões de GEE de origem antropogênica. O cálculo de emissões de GEE consideram as taxas de emissões de GEE de cada tecnologia, em g CO₂eq/kWh, calculadas por meio do conceito de Avaliação do Ciclo de Vida (Life Cycle Assessment – LCA).

Anexo 7 - Representação de limites de suprimento de combustível em usinas termelétricas a gás natural não-liquefeito

No modelo NEWAVE, a representação das usinas termelétricas movidas a gás natural inclui, entre outros, os seguintes parâmetros: capacidade instalada, fator de capacidade máximo (FCMX), taxa equivalente de indisponibilidade forçada (TEIF), indisponibilidade programada (IP), e geração térmica mínima. A partir deste parâmetros, é calculada a potência disponível, a qual, quando subtraída da geração térmica mínima, fornece o valor o valor máximo de geração passível de despacho pelo modelo NEWAVE.

Os valores de capacidade das usinas termelétricas fornecidas ao modelo devem estar associadas à comprovação de capacidade de despacho suficiente à operação contínua à capacidade máxima, respeitando os períodos de paradas previamente definidos. No caso de usinas movidas a gás natural, esta comprovação da disponibilidade de combustível abrange a disponibilidade da molécula e da cadeia logística do gás natural, desde a origem até a usina termelétrica, e ainda a indicação da quantidade máxima mensal de combustível a ser suprida e o prazo de entrega. Em particular, para as usinas termelétricas a gás natural liquefeito (GNL), desde 2010 já se representa no modelo NEWAVE a antecipação de despacho dessas usinas.

Não obstante, é interessante dotar o do modelo NEWAVE da possibilidade de considerar, no cálculo da política ótima de operação, restrições de suprimento de gás natural definidas pelo usuário.

Assim, a partir da versão 27.3 está sendo disponibilizada uma primeira estratégia para representar limites de suprimento de combustível em usinas termelétricas a gás natural não-liquefeito. Para isso, o usuário tem a possibilidade de fornecer um novo arquivo (clasgas.dat) contendo informações adicionais para cada usina ou por conjunto de usinas definidas em uma classe de combustível a gás natural. Entre estas informações está a Disponibilidade Anual de gás natural [milhões m³/ano], a qual é desagregada em valores mensais por fatores de desagregação também fornecidos pelo usuário; dois outros parâmetros necessários são o *Heat Rate* [BTU/kWh] e o Poder Calorífico Inferior - PCI [kcal/m³]. Com estas informações, o modelo NEWAVE calcula a energia mensal disponível devido ao limite de suprimento de gás natural, a qual passa a ser incluída nos problemas de programação linear resolvidos pelo modelo, em cada estágio temporal e série hidrológica, do cálculo da política do algoritmo de programação dinâmica dual estocástica (PDDE), em suas recursões *forward* e *backward*, assim como também na simulação final.

Anexo 8 - Alterações a partir da versão 12

- **Versão 12**

1. Incorporação da correção do desvio pelo nível de armazenamento da operação simulada. A opção de uso dessa correção é feita através do arquivo de dados gerais.
2. Correção no cálculo das vazões incrementais de usinas a fio d'água. Este problema pode surgir quando há dois rios com reservatórios que se encontram a montante de mais de duas usinas a fio d'água em cascata.
3. Incorporação da aversão ao risco: penalidade variável e penalidade fixa.

- **Versão 12a**

1. Alteração, se for necessário, do procedimento utilizado pelo método Simplex para definir a base na solução do problema de programação linear da primeira série sintética de cada período.

- **Versão 12b**

1. Ajuste no cálculo da derivada que gera o corte de Benders relacionado à parcela da meta de desvio de água controlável.

- **Versão 12c**

1. Consideração das parcelas de desvio de água a fio d'água nas restrições de geração hidráulica controlável máximas.

- **Versão 12d**

1. Alteração na indexação do vetor de configuração da parábola de geração hidráulica máxima.

- **Versão 12e**

1. Atualização da versão da biblioteca de otimização (OSL) utilizada pelo programa NEWAVE;
2. Utilização de ruídos diferentes por subsistema para a geração dos cenários de afluentes na simulação backward;
3. Inclusão de compensação na correlação cruzada histórica durante o processo de geração de cenários de afluentes multivariados nas simulações backward e forward ou somente na simulação backward (escolha através de uma chave no arquivo de dados gerais);

Relatório Técnico – DSE 529 / 2022_b

4. Inclusão da possibilidade de seleção dos ruídos que serão adotados na geração dos cenários de afluência da simulação forward para o cálculo da função de custo futuro (escolha através de uma chave no arquivo de dados gerais). Neste caso, os ruídos são selecionados a partir do conjunto de ruídos utilizados na geração dos cenários da simulação backward, de forma a garantir que os ruídos adotados no passo backward sejam utilizados pelo menos uma vez no passo forward;
5. Aprimoramento do processo de reamostragem (Bootstrap);
6. Impressão do intervalo de confiança a 99% durante o processo de convergência. Essa impressão é meramente ilustrativa.

- **Versão 12f e 13**

1. Atualização da declaração das variáveis globais utilizadas pela biblioteca de otimização (OSL).

- **Versão 13a**

1. Alteração do número máximo de iterações de 30 para 45.

- **Versão 13.2**

1. Inclusão da compensação da matriz de correlação cruzada na simulação final;
2. Impressão do custo marginal de operação médio anual, obtidos da simulação final, no relatório de convergência.

- **Versão 13.3**

1. Possibilidade de existência de mais de um registro para uma mesma usina hidrelétrica em um mesmo ano, no arquivo de outros usos d'água. As vazões que estão nesses registros são somadas;
2. Criação de um flag no arquivo de outros usos d'água que determina o comportamento do programa para o caso da usina hidrelétrica ser do tipo NC (não considera);
3. Tratamento de usinas hidrelétricas do tipo NE durante o cálculo de energia de desvio de água. Sua vazão passa a ser considerada na usina de jusante;
4. Possibilidade de definição, no arquivo DGER, das profundidades de mercado para cálculo de risco de déficit por profundidade de carga;
5. Equalização da tolerância do cálculo de risco de déficit por profundidade de carga (tol_5% = tol_10%);
6. Correção na dimensão em vetor temporário da rotina de compensação da correlação cruzada.

Relatório Técnico – DSE 529 / 2022_b

- **Versão 13.3.1**

1. Possibilidade de escolha sobre a consideração de tendência hidrológica de maneira independente para o cálculo da função de custo futuro e para a simulação final;
2. Correção na tolerância para cálculo de risco de déficit maior que um percentual de mercado. Quando o arquivo de dados gerais não possuía a linha onde os percentuais são informados, os percentuais default adotados tinham o valor da tolerância dobrado.

- **Versão 13.3.1-2 e 14**

1. Alteração do número máximo de iterações utilizado pela biblioteca de otimização;

- **Versão 14.1**

1. Aprimoramento no uso da tendência hidrológica informada por posto: é permitida a funcionalidade de ir direto para a simulação final utilizando uma política de operação previamente calculada;
2. Correção da indexação da variável fator de ponderação da energia associada a cada patamar nas rotinas pertinentes ao acoplamento hidráulico;
3. Correção da indexação da variável demanda líquida durante a recursão “backward”, no período estático inicial, quando o problema de otimização é remontado por necessidade de reinicialização;
4. Alteração no cálculo das parcelas controlável e a fio d’água da energia natural afluente passada, quando a tendência hidrológica é informada por posto. O cálculo passa a ser feito considerando as vazões incrementais;
5. Alteração na crítica quando uma usina NC tem desvio d’água e o flag sobre consideração do desvio tem valor inválido;
6. Inclusão de contador de mensagens de alerta que será impresso na tela antes do início da convergência;
7. Alteração no número de casas decimais na impressão da variável profundidade de risco déficit;
8. Alteração da precisão na impressão da variável risco de déficit maior que um percentual do mercado, passando de uma para duas casas decimais;
9. Alteração no cálculo do risco de déficit médio anual maior que o mercado médio anual para o primeiro ano. O déficit médio do primeiro ano sempre levava em conta 12 meses. A partir dessa versão é considerado apenas o número de meses do ano;
10. Impressão dos valores esperados de energia não suprida no período de planejamento no relatório de convergência;
11. Impressão do custo marginal médio por subsistema no período de planejamento no relatório de convergência.
12. Alteração da dimensão do número máximo de iterações do processo iterativo da estimativa da penalidade para invasão da curva de aversão. Isso foi feito

Relatório Técnico – DSE 529 / 2022_b

para contornar problemas de impressão relacionados ao número de não convergência desse processo;

13. Alteração no cálculo do valor esperado da energia não suprida para o primeiro ano do período de estudo. O valor esperado da energia não suprida do primeiro ano sempre levava em conta 12 meses. A partir dessa versão é considerado apenas o número de meses do ano;
14. Inclusão de procedimento para apagar arquivo contendo o relatório de convergência de execução anterior a fim de evitar qualquer embaralhamento de informações;
15. Acréscimo no número máximo de nós para execução do programa (versão Linux). O novo valor passa a ser de 4096 nós.

- **Versão 14.2**

1. Intercâmbio mínimo obrigatório com variável de folga;
2. Correção no cálculo do risco de déficit médio anual maior que o mercado médio anual para o primeiro ano;
3. Aumento do limite máximo para números externos de usinas térmicas e subsistemas de 200 para 990;
4. Alteração do formato de leitura dos dados de classe térmica no arquivo de geração térmica mínima por patamar;
5. Correção na opção curva de permanência do programa Nwlistop;
6. Inclusão da parcela de desvio de água a fio d'água no cálculo da geração hidráulica total na opção tabelas do programa Nwlistop;
7. Alteração na precisão de impressão da tabela déficit de energia no programa Nwlistop;
8. Alteração de diretiva de compilação na versão Windows;
9. Inclusão da pseudo partida quente. A simulação final é realizada considerando os cortes construídos até uma determinada iteração;
10. Alteração do formato de impressão do número de processadores no arquivo newave.tim (apenas na versão Linux);
11. Inclusão de crítica quando o número de processadores for maior do que o número de séries da simulação forward (apenas na versão Linux);
12. Exclusão do arquivo temporário fort.50 (apenas na versão Linux).

- **Versão 14.2.1**

1. Inclusão da correção no cálculo do risco de déficit médio anual maior que o mercado médio anual para o primeiro ano na versão Linux.

- **Versão 14.2.2**

1. Correção no cálculo de ZSUP para a implementação do intercâmbio mínimo obrigatório com variável de folga.
2. Retirada da crítica que impede que a geração de pequenas usinas seja superior ao mercado.

Relatório Técnico – DSE 529 / 2022_b

- **Versão 14.3**

1. Consideração de variável de folga para a restrição de atendimento à meta de energia de vazão mínima. Essa variável é penalizada na função objetivo e o valor dessa penalidade é informado pelo usuário através do arquivo de penalidades (e.g. PENALID.DAT).

- **Versão 14.4**

1. Equalização da penalidade de intercâmbio.
2. Correção no cálculo de ZSUP para a implementação do intercâmbio mínimo obrigatório com variável de folga.
3. Retirada da crítica que impede que a geração de pequenas usinas seja superior ao mercado.

- **Versão 14.5**

1. Inclusão da possibilidade de informar dois valores diferentes de penalidade associados a restrição de vazão mínima obrigatória.

- **Versão 14.6**

1. Inclusão da possibilidade de representação de restrições de intercâmbio com agrupamento livre.
2. Inclusão de chave no arquivo de dados gerais para utilização da funcionalidade de equalização da penalidade de intercâmbio.
3. Inclusão da possibilidade de representação da energia de submotorização como função das energias afluentes médias históricas.
4. Inclusão da crítica relativa ao número máximo de usinas hidrelétricas em expansão.

- **Versão 14.7**

1. Possibilidade de informar diferentes restrições de vazão mínima obrigatória por usina, em m³/s.
2. Possibilidade de informar os diferentes valores de penalidade associados a restrição de vazão mínima obrigatória por subsistema.

- **Versão 14.8**

1. Alteração do número máximo de usinas térmicas e classes térmicas de 200 para 400.
2. Impressão do custo total de operação discriminado em parcelas, a conhecer: custo de geração térmica, custo de déficit, custo referente a cada uma das penalidades.

Relatório Técnico – DSE 529 / 2022_b

3. Criação de um arquivo (*prociter.rel*) contendo o processo iterativo do cálculo da política ótima e uma tabela resumida de estatística do processo de cálculo da penalidade por invasão da CAR que apresenta o percentual de vezes onde o processo não converge em relação ao número total de chamadas do mesmo. A impressão desta tabela substitui as mensagens de não-convergência do processo, impressas na tela entre os resultados das iterações do processo iterativo de cálculo da política ótima.
4. Inclusão da tabela com Custo de Operação no Nwlistop.
5. Inclusão da tabela com Custo de Geração Térmica por subsistema no Nwlistop.
6. Inclusão da tabela com Custo de Déficit por subsistema no Nwlistop.
7. Disponibilização dos programas Nwlistcf e Newdesp em versão Linux.

- **Versão 14.8.1**

1. Correção da implementação relativa à funcionalidade de consideração de duas restrições de vazão mínima obrigatória por usina. Quando havia subsistemas sem restrições de vazão mínima, os coeficientes dos cortes de Benders da função de custo futuro, associados a esses subsistemas, eram calculados de forma incorreta.
2. Correção no cálculo da média do custo marginal de operação na opção “tabelas” do Nwlistop para o período estático final.

- **Versão 14.8.2**

1. Possibilidade de continuar iteragindo o algoritmo primal Simplex, quando um problema não puder ser resolvido adotando-se o procedimento “Devex Pricing”, utilizado como procedimento padrão.
2. Correção na impressão do custo total de operação discriminado em parcelas, quando a execução do programa é feita em ambiente multiprocessado.
3. Correção na versão Linux do NWLISTOP, para casos rodados a partir da versão 14.8 do NEWAVE utilizando mais de 300 séries na simulação final.
4. Retirada das mensagens de não-convergência impressas na tela entre os resultados das iterações do processo iterativo de cálculo da política ótima, quando a execução do programa é feita em ambiente multiprocessado.

- **Versão 14.9**

1. Inclusão da derivada da função de perdas a fio d'água no cálculo dos cortes de Benders que representam a função de custo futuro.
2. Em casos onde a parábola ajustada para perdas por engolimento máximo em usinas a fio d'água não possua raízes reais, nova parábola é ajustada, com a restrição de que possua raiz real.

Relatório Técnico – DSE 529 / 2022_b

- **Versão 14.9.1 e 15**

1. Correção da impressão da variável energia de vazão mínima no NWLISTOP quando não há consideração de variável de folga para a restrição de atendimento à meta de energia de vazão mínima.

- **Versão 15.1**

1. Possibilidade de alteração da taxa equivalente de indisponibilidade forçada (TEIF), usando a palavra chave TEIFT na coluna do “tipo”, através do arquivo de expansão de usinas termelétricas (e.g. EXPT.DAT).
2. Possibilidade de representação de valores variáveis por estágio do custo unitário variável (CVU) das classes térmicas.
3. Adoção de procedimentos que garantam que a ordem de entrada das usinas no arquivo de configuração hidrelétrica não altere os resultados quando o programa é executado em Linux.
4. Possibilidade de utilização de restrições relaxadas de volume mínimo operativo, permitindo uma penalização para o seu não-cumprimento, na função objetivo, simultânea à utilização de curva de aversão a risco definida para os subsistemas.
5. Correção na utilização da energia de submotorização quando esta é calculada como função das energias afluentes médias históricas.
6. Correção da pseudo partida quente quando a simulação final é realizada considerando os cortes construídos até a primeira iteração.
7. Correção da impressão da variável energia de vazão mínima no NWLISTOP quando não há consideração de variável de folga para a restrição de atendimento à meta de energia de vazão mínima.
8. Implementação da ordenação interna automática de subsistemas e classes térmicas;
9. Implementação de tabela no programa NWLISTOP contendo o benefício das restrições de agrupamento livre de intercâmbio;
10. Correção na impressão do arquivo NEWAVE.TIM;
11. Correção na mensagem de crítica para o flag da equalização da penalidade de intercâmbio quando o valor fornecido é diferente de 0 ou 1;
12. Correção na impressão dos valores da coluna #P2_NC no arquivo prociter.rel;
13. Adequação, na tabela de custo marginal de operação do programa NWLISTOP, da precisão da média com versões anteriores do programa;
14. Correção da impressão das curvas de permanência no NWLISTOP;
15. Correção da opção 99 das tabelas do NWLISTOP;
16. Inclusão de crítica no programa NWEDESP quando o usuário especifica um período maior do que 12 meses para a simulação do despacho;
17. Alteração na precisão das tabelas de benefício de intercâmbio e geração térmica, no programa NWLISTOP;
18. Crítica de dados: verifica se a média ou o desvio padrão do histórico de energias naturais afluentes estão zerados;
19. Crítica de dados: verifica se a altura de queda líquida de uma usina é negativa;
20. Desconta as perdas por desvio de água da energia a fio d’água bruta, antes de se estimar as perdas por engolimento máximo. A parcela não controlável dessa energia deixa de ser uma variável de decisão. Nos casos onde a penalidade

Relatório Técnico – DSE 529 / 2022_b

informada para a violação dos requisitos de desvio de água for inferior ao maior valor de custo de deficit, essa penalidade será automaticamente alterada para esse custo de deficit, acrescido de 0,1%, com a emissão de uma mensagem de alerta.

- **Versão 15.2**

1. Modelagem da função de perdas por engolimento máximo de usinas à fio d'água usando MARS (Multivariate Adaptive Regression Splines);
2. Consideração explícita da função de perdas por engolimento máximo de usinas à fio d'água no problema de otimização;
3. Consideração explícita das perdas energéticas por desvio de água não controlável no problema de otimização;
4. Desconsideração da variação das parcelas de acoplamento hidráulico em relação à energia armazenada. Essas parcelas passam a ser calculadas considerando os reservatórios na altura equivalente.

- **Versão 15.3**

1. Aperfeiçoamento da modelagem de subsistemas com vínculo hidráulico considerando somente cascatas pertencentes aos subsistemas hidraulicamente acoplados.
2. Correção no cálculo de geração hidráulica total no NWLISTOP. A parcela referente ao desvio d'água estava sendo considerada indevidamente.

- **Versão 15.4**

1. Inclusão de todos os desenvolvimentos relativos à Amostragem Seletiva - versões 13.3.6-5 e 15AS.2;
2. Implementação de um critério conjunto de parada do processo iterativo do cálculo da política ótima de operação;
3. Opção de consideração do arquivo de cargas adicionais;
4. Correção no cálculo das parábolas de geração hidráulica máxima quando houver variação de canal de fuga;
5. Correção na impressão da geração hidráulica máxima por subsistema no relatório de convergência (não afeta o cálculo das parábolas) para subsistemas que possuem variação do canal de fuga ao longo do período de planejamento;
6. Correção no cálculo das perdas energéticas referentes ao enchimento de volume morto dos reservatórios de usinas hidroelétricas quando há variação de canal de fuga em alguma usina a jusante;
7. Impressão de um arquivo contendo os estados de armazenamento inicial e aflúências passadas visitados durante a construção dos cortes de Benders;
8. Impressão dos resultados obtidos ao longo das iterações do processo de cálculo da política ótima de operação;
9. Não percorrer a etapa de geração de cenários para o cálculo da política quando a execução for direto para a simulação final;

Relatório Técnico – DSE 529 / 2022_b

10. Ajuste nos parâmetros do modelo MARS tornando o ajuste de subsistemas a fio d'água mais aderente ao histórico;

- **Versão 15.4.1**

1. Desabilitar o módulo de geração de cenários quando for escolhida a opção consistência de dados;
2. Correção da mensagem relativa ao uso da funcionalidade cargas adicionais no relatório de convergência;
3. Impressão de informações auxiliares no arquivo CONVERG.TMP (ambiente Linux);
4. Impressão das informações do critério conjunto de parada no arquivo newave.tim (ambiente Linux);
5. Ajuste na impressão do arquivo newave.tim quando a execução vai direto para a simulação final (ambiente Linux);
6. Correção da indexação do vetor que indica quais os subsistemas que têm restrições VMINP;
7. Correção no cálculo das parcelas de acoplamento da energia de volume morto. (Erro introduzido na versão 15.3)

- **Versão 15.5**

1. Inclusão de novas críticas com relação às datas de alteração de CVU;
2. Inclusão de novas mensagens indicando se houve erro ao final dos módulos de cálculo do sistema equivalente e de geração dos cenários de energia natural afluyente;
3. Alteração da mensagem relativa à crítica de média ou o desvio padrão do histórico de energias naturais afluentes zerados;
4. Ajuste no arquivo de cabeçalho para permitir a impressão dos resultados obtidos ao longo das iterações do processo de cálculo da política ótima de operação para o período pós-estudo;
5. Correção da execução da opção "consistência de dados" quando executada em ambiente multiprocessado;
6. Ajuste na formulação dos fatores relativos ao acoplamento hidráulico;
7. Ajuste no procedimento de eliminação de cortes quando for utilizada a pseudo partida quente;
8. Alterações no programa NWLISTOP:
 - a. Opção Tabelas: impressão de uma nova tabela contendo a energia fio d'água líquida (tabela 31). A tabela 29 contém a geração fio d'água líquida;
 - b. Opção Tabelas: consideração de parcela referente à perda energética por enchimento de volume morto no cálculo da geração hidráulica total, para casos com subsistemas hidráulicamente acoplados;
 - c. Opção Tabelas: correção na leitura da variável relativa ao benefício de agrupamento de intercâmbios;

Relatório Técnico – DSE 529 / 2022_b

- d. Opção Curva de Permanência: correção de desalinhamento na leitura dos arquivos binários.

- **Versão 15.5.1**

1. Alteração no formato de impressão dos dados referentes às cargas adicionais no relatório de convergência do programa. Foi incluída uma casa decimal no formato atual.
2. Correção na impressão da tabela contendo a energia fio d'água líquida (tabela 31), gerada pelo programa NWLISTOP.
3. Descrição, nesse manual, dos arquivos de saída newave.tim, converg.tmp e procter.rel
4. Ajustes na opção da pseudo partida quente, contemplando casos simulados com o período pós final.
5. Correção na leitura do arquivo newdesp.dat no programa NEWDESP.

- **Versão 15.5.2**

1. Correção no cálculo da parábola de geração hidráulica máxima, contemplando máquinas que entram em operação enquanto a usina está submotorizada. Esse problema surgiu na versão 15.4;
2. Aumento do número máximo de usinas hidroelétricas (300 para 330);
3. Correção da produtibilidade acumulada utilizada no cálculo da energia de volume mínimo por data, com penalidade (VMINP);
4. Impressão das produtibilidades utilizadas no cálculo da energia de volume mínimo por data, com penalidade (VMINP).

- **Versão 15.5.3**

1. Na solução dos problemas de otimização do processo iterativo de ajuste de penalidade de aversão ao risco, pode-se continuar iteragindo o algoritmo primal Simplex, quando um problema não puder ser resolvido adotando-se o procedimento “Devex Pricing” (mesmo procedimento adotado na versão 14.8.2 para os problemas de otimização do cálculo da política ótima e de simulação final). Adicionalmente, caso a solução ótima do problema de otimização ainda não for obtida, muda-se o algoritmo para o dual Simplex.
2. Exclusão, no início da execução do NEWAVE, do arquivo CONVERG.TMP proveniente de execuções anteriores.

- **Versão 15.5.4 e 16**

1. Correção no procedimento adotado na versão 15.5.3 quando o algoritmo de solução do problema de otimização do processo iterativo de ajuste de penalidade de aversão ao risco for alterado para o algoritmo Dual Simplex;
2. Ajuste no cálculo do risco de déficit médio maior do que percentual do mercado anual médio, para o primeiro ano do período de planejamento, quando for executada uma simulação final com séries históricas.

Relatório Técnico – DSE 529 / 2022_b

- **Versão 16.1 (24/09/2010)**

1. Implementação da modelagem de despacho antecipado de usinas térmicas a gás natural liquefeito (GNL);
2. Alteração do compilador utilizado no projeto NEWAVE (Intel® Fortran Compiler);
3. Alteração do número máximo de classes térmicas e usinas termoeletricas por subsistema (400 para 300);
4. Alteração do número máximo de aberturas utilizadas no passo backward do cálculo da política ótima de operação (100 para 50);
5. Alteração do número máximo de configurações (500 para 360);
6. Exclusão dos arquivos CONVERG.TMP e newave.tim provenientes de execuções anteriores no início da execução do NEWAVE. A exclusão do arquivo CONVERG.TMP descrita item 2 da versão 15.5.3 ocorre no início do cálculo da política de operação;
7. Alteração no formato do cabeçalho do arquivo de cortes (e.g. *cortesh.dat*).

- **Versão 16.1.1**

1. Correção na inicialização da variável de impressão de geração térmica a GNL;
2. Correção quando adotada a funcionalidade ir direto para a simulação final aproveitando uma política de operação previamente calculada.

- **Versão 16.1.2**

1. Alteração na precisão de constantes do programa NEWAVE, em função da troca do compilador, compatibilizando-o com a versão 16. Por padrão, o Fortran 77 considera constantes representadas no formato $n[n...]\text{Enn}...$ com precisão dupla (8 bytes). Ao adotar o compilador Intel® Fortran Compiler, que adota os padrões da linguagem Fortran 95/90, essas constantes são consideradas com precisão simples (4 bytes). Logo, essas constantes devem ser representadas como $n[n...]\text{Dnn}...$, quando presentes em operações com variáveis de precisão dupla.

- **Versão 16.1.3_bengnl**

1. Correção na indexação do vetor que identifica o número de meses para antecipação de despacho das usinas à GNL. Na versão anterior, em casos onde o arquivo *conf.tdat* está organizado com as usinas agrupadas por subsistema, apenas aquelas que pertencem ao primeiro subsistema e estão relacionadas no arquivo *adterm.dat* serão consideradas como tendo despacho antecipado.
2. Impressão do benefício marginal de despacho antecipado para usinas à GNL no arquivo *bengnl.csv*. Estes resultados são provenientes apenas da simulação final.

Relatório Técnico – DSE 529 / 2022_b

- **Versão 16.2**

1. Implementação de tabela no programa NWLISTOP contendo o benefício marginal de despacho antecipado para usinas térmicas a gás natural liquefeito (tabela 32);
2. Retirada da impressão do arquivo *bengnl.csv* contendo o benefício marginal de despacho antecipado para usinas à GNL;
3. Ajuste na impressão do cabeçalho dos arquivos de saída do programa NWLISTCF;
4. Ajustes na impressão dos dados de despacho antecipado para usinas a GNL no relatório de convergência;
5. Inclusão de informações adicionais nas mensagens de críticas da leitura dos dados de geração térmica antecipada (arquivo *adterm.dat*);
6. Retirada de crítica quando a usina térmica com despacho antecipado for considerada no cadastro de usinas térmicas como NC (não considera);
7. Ajuste da crítica relativa ao número máximo de usinas térmicas;
8. Desconsideração do critério de mínimo ZSUP na iteração corrente quando o critério de parada for composto apenas pelo critério estatístico de convergência;

- **Versão 16.3**

1. Adaptação do programa NEWDESP tornando-o compatível com a funcionalidade de despacho antecipado de usinas térmicas a GNL;
2. Aprimoramento da mensagem fornecida ao usuário quando o modelo autorregressivo ajustado no módulo de geração de cenários de afluência for de ordem zero;
3. Inclusão de procedimento em que a Amostragem Aleatória Simples substitua a Amostragem Seletiva quando o número de cenários hidrológicos utilizados nas simulações forward e/ou backward do cálculo da política ótima de operação for menor do que um valor mínimo (5 cenários);
4. Impressão dos volumes iniciais dos reservatórios em percentual (%) no relatório de saída;
5. Considerar os valores fornecidos pelo usuário relativos à impressão da tabela de risco anual de déficit e valor esperado da energia não suprida associados, a um percentual da carga, como valores adicionais e não mais substitutivos aos tradicionais valores de 5% e 10%;
6. Inclusão de uma opção que permita a modificação automática do montante de antecipação de despacho de uma usina GNL quando a capacidade de geração máxima desta usina for inferior a este valor;
7. Disponibilização do arquivo NEWDESP.DAT durante o processo de consistência de dados;
8. Inclusão de caso exemplo para os programas NEWAVE, NEWDESP, NWLISTOP e NWLISTCF (instalador Windows).

Relatório Técnico – DSE 529 / 2022_b

- **Versão 16.4**

1. Ajustes na impressão do cabeçalho e na mensagem de erro quando um bloco de dados não é reconhecido pelo programa NEWDESP;
2. Possibilidade de informar o valor de vazão mínima variável no tempo.

- **Versão 16.5**

1. Inclusão da funcionalidade geração hidráulica mínima obrigatória com penalização pelo não atendimento.

- **Versão 16.6**

1. Alteração no formato de entrada do arquivo de expansão hidroelétrica (exph.dat). O usuário passa a informar o número do conjunto e da máquina de cada expansão. O campo potência, informado anteriormente, não é mais utilizado pelo NEWAVE;
2. Inclusão da impressão no arquivo com os resultados do modelo estocástico de afluentes (parp.dat) dos anos do histórico de energias naturais afluentes;
3. Inclusão de crítica quando o fator de separação da energia afluente exceder 100%;
4. Impressão da energia armazenada inicial dos subsistemas em percentual da energia armazenável máxima no relatório de convergência;
5. Alteração no formato de impressão dos coeficientes da parábola de energia de vazão mínima. Esses coeficientes passam a ser impressos em notação científica;
6. Modificação do nome da tabela contendo a violação da meta de geração hidráulica mínima no programa NWLISTOP (de ghminXX.out para vghminXX.out);
7. Alteração na impressão do ZSUP da iteração corrente quando o critério conjunto de parada está ativo (aplicação de Delta ZSUP);
8. Alteração na definição do tipo da variável perdas por engolimento máximo de usinas a fio d'água durante a troca de mensagens através do MPI (problema introduzido na versão 16.4);
9. Alteração da premissa de montagem das restrições de geração hidráulica mínima para os períodos pré e pós estudo;
10. Alteração no formato de impressão da tabela VAGUA do programa NWLISTOP, incluindo um caractere. Essa modificação não altera a posição dos campos na linha impressão;
11. Retirada da otimização automática de código realizada durante a compilação dos programas do sistema NEWAVE, nas plataformas Linux e Windows.

- **Versão 16.7**

1. Possibilidade de processar a simulação final iniciando a partir de estágios diferentes do estágio inicial adotado para o cálculo da função de custo futuro,

Relatório Técnico – DSE 529 / 2022_b

podendo considerar um nível inicial de armazenamento diferente para os reservatórios equivalentes de energia.

2. Inclusão de nova tabela com o percentual de energia armazenada final em relação a energia armazenável máxima no programa NWLISTOP, opção tabelas;
3. Alteração da posição dos cabeçalhos e inclusão de palavras-chave no relatório, para facilitar a procura do usuário;
4. Inclusão de mensagem de alerta quando o tipo do arquivo VAZOES.DAT (320 ou 600 postos) não for compatível com o tipo informado pelo usuário no arquivo de dados gerais;
5. Alteração na ordem das penalidades internas associadas ao vertimento (P_{vert}), excesso de energia (P_{exc}), intercâmbio (P_{int}) e perdas a fio d'água (P_{pfio}). A ordem passou de $P_{pfio} < P_{vert} < P_{exc} < P_{int}$ para $P_{int} < P_{pfio} < P_{vert} < P_{exc}$.

- **Versão 16.8**

1. Alteração no formato de impressão do valor da variável outros usos d'água no relatório de convergência;
2. Ajuste no alinhamento da impressão dos custos de classes térmicas no relatório de convergência;
3. Ajuste na impressão da correlação espacial histórica no relatório de acompanhamento do modelo PARp;
4. Ajuste no formato de impressão do número da configuração em alguns trechos do relatório de convergência e do relatório de acompanhamento do modelo PARp;
5. Ajuste na funcionalidade relativa ao processamento da simulação final iniciando a partir de um estágio escolhido pelo usuário quando houver período estático inicial;
6. Inclusão de crítica no arquivo de expansão hidráulica quando for inserida uma máquina com número maior do que o número máximo de máquinas suportado pelo dado conjunto de máquinas;
7. Correção na impressão da variável intercâmbio de energia no arquivo de dados utilizado pelo programa NWLISTOP;
8. Uniformização da tolerância utilizada para verificação do risco de qualquer déficit e do risco de uma determinada profundidade de déficit;
9. Atribuição de valor zero ao multiplicador de Lagrange associado à restrição de balanço hídrico (valor da água) para subsistemas puramente fio d'água. Considerando que a equação de balanço hídrico se refere à conservação de energia controlável, o valor da água para subsistema sem capacidade de regularização não tem significado.

- **Versão 16.9**

10. Ajuste no conversor do arquivo EXPH, para compatibilizá-lo com a premissa implementada na versão 16.8 do programa NEWAVE, relativa ao número máximo de máquinas aceito em cada conjunto de máquinas.

Relatório Técnico – DSE 529 / 2022_b

11. Ajuste nas estatísticas anuais (risco, eens e cmo) para casos onde o mês inicial é dezembro.
12. Ajuste na impressão dos dados de entrada de outros usos d'água no relatório de convergência.
13. Ajuste na verificação da restrição de convexidade da função de perdas por engolimento máximo de usinas à fio d'água obtida através do MARS (Multivariate Adaptive Regression Splines).
14. Possibilidade de ajuste de um modelo estatístico estimado AR(0). Nas versões anteriores o programa parava a execução, agora é emitida uma mensagem de alerta e a execução prossegue normalmente.
15. Possibilidade de gerar o arquivo contendo os cortes de Benders em formato compatível com o gerado pela versão 16, para casos que não utilizam a funcionalidade de antecipação da geração GNL. Desta forma, a versão do NEWAVE fica compatível com a versão oficial atualmente utilizada do modelo DECOMP.
16. Troca da biblioteca de otimização OSL pela biblioteca CLP (Coin-or Linear Programming). Essa troca permitirá a geração de uma versão que utiliza 64bits e com isto possibilidade de maior alocação de memória.
17. Aumento da dimensão do número de subsistemas (de 10 para 11).
18. Modificação na estratégia de paralelização: alocação dinâmica de séries para os nós de processamento, incluindo o uso de um processador para gerenciamento de atividades de outros; alteração na forma de envio de mensagens MPI, quando a configuração da máquina apresenta processadores multi-core.

- **Versão 16.10**

1. Aumento da dimensão do número máximo de subsistemas (de 11 para 15).
2. Aumento da dimensão do número máximo de patamares de carga (de 3 para 5).
3. Aumento da dimensão do número de anos do registro histórico de vazões (de 80 para 100).
4. Aplicação do procedimento de verificação automática da ordem do modelo autorregressivo para o coeficiente de ordem 1.
5. Alteração no formato de gravação do arquivo binário forward.dat para compatibilizá-lo com as novas dimensões dos itens 1 e 2.
6. Ajuste na estratégia de paralelização (funcionalidade incluída na versão 16.9): eliminação da funcionalidade que gera localmente arquivos de cortes para cada processador, exceto o processador mestre.
7. Inclusão de procedimentos para finalizar o programa GerenciamentoPLs quando o NEWAVE for executado com a opção de consistência de dados.
8. Ajuste na leitura do arquivo que contém os estados onde os cortes de Benders foram construído (cortese.dat) pelo programa NWLISTCF, quando essa função estiver habilitada e o NEWAVE for rodado em modo de compatibilidade com DECOMP (versão oficial - 17).

Relatório Técnico – DSE 529 / 2022_b

- **Versão 16.11**

1. Inclusão de dados referente aos períodos estáticos inicial e final no arquivo de cargas adicionais;
2. Ajuste na impressão das variáveis listadas abaixo no relatório de convergência:
3. outros usos d'água (a impressão passou de 7 para 9 algarismos - alteração descrita na versão 16.9)
4. custo de déficit (a impressão passou de 7 para 9 algarismos)
5. energia natural afluyente passada (aumentou o espaçamento entre as colunas)
6. penalidade de geração hidráulica mínima (impressão estava desalinhada)
7. número de meses de antecipação de usinas GNL
8. Ajuste na impressão da variável valor esperado da energia não suprida (EENS) durante a simulação final quando o programa era executado em ambiente monoprocesso;
9. Modificação no formato de escrita do arquivo Newdesp.dat;
10. Possibilidade de continuar iteragindo o algoritmo primal Simplex, quando um problema não puder ser resolvido no processo iterativo de cálculo da penalidade para invasão da curva de aversão a risco.
11. Ajuste no cálculo da tendência hidrológica informada por posto, quando for escolhida a opção de ir direto para simulação final;
12. Ajuste na verificação da existência do programa gerenciador de PLs;
13. Adequação de parâmetros para a execução da simulação final com séries históricas;
14. Aprimoramentos no programa de conversão do arquivo de expansão hidráulica;
15. Inclusão da impressão da mensagem de erro no relatório de convergência quando não for encontrado o programa gerenciador de PLs;
16. Inclusão de mensagem de erro caso o número de anos de vazões seja superior ao número máximo permitido;
17. Compatibilização das dimensões da rotina de cálculo da função de perdas a fio d'água com o atual número máximo de anos de vazões;
18. Ajuste na impressão das variáveis de energia armazenada em percentual quando o subsistema for a fio d'água;
19. Ajuste na crítica do número inicial de máquinas das usinas hidroelétricas no arquivo de modificação hidráulica;
20. Compatibilização do programa conversor de nome de arquivos (ConverteNomesArquivos) utilizado para converter os arquivos de Windows, com a funcionalidade de gerenciamento de PLs.

- **Versão 16.12**

1. Ajuste na escrita da variável geração térmica no arquivo de acompanhamento da operação (forward.dat), que é lido pelo programa NWLISTOP. O desalinhamento na escrita ocorria apenas para usinas com despacho antecipado;
2. Ajuste na impressão da mensagem de erro quando a geração térmica antecipada de uma determinada usina GNL, fornecida no arquivo de

Relatório Técnico – DSE 529 / 2022_b

antecipação térmica (adterm.dat), exceder a geração térmica máxima desta usina;

3. Inclusão de procedimentos para finalizar o programa GerenciamentoPLs quando um problema de otimização não puder ser resolvido pelo NEWAVE (problema inviável).

- **Versão 16.13**

1. Ajuste na escrita da variável geração térmica no arquivo de acompanhamento da operação (forward.dat), que é lido pelo programa NWLISTOP para casos que utilizam séries históricas. O desalinhamento na escrita ocorria apenas para usinas com despacho antecipado;
2. Alteração no formato de escrita do arquivo Newdesp.dat;
3. Inclusão de opção para tornar o gerenciamento de processos opcional;
4. Inclusão de opção para tornar a comunicação em dois níveis opcional;
5. Inclusão de procedimento de envio de cortes entre processadores, trocando a comunicação por armazenamento em arquivo local;
6. Adequação de parâmetros para a execução da simulação final com séries históricas.

- **Versão 16.13.1**

1. Inclusão de opção para tornar facultativo o uso do procedimento de armazenamento local dos arquivos de cortes;
2. Ajuste na impressão da tabela de energia armazenada final percentual no programa NWLISTOP.

- **Versão 16.13.2**

1. A opção para uso facultativo do armazenamento local dos arquivos de cortes foi estendida para outros arquivos temporários (arquivos de energia).

- **Versão 16.14**

1. Aprimoramento da representação da energia de submotorização. Inclusão da possibilidade de calcular a energia de submotorização considerando a sazonalidade da energia natural afluyente das usinas submotorizadas, que não possuam capacidade de regularização suficiente para o atendimento do seu requisito de geração a plena carga, adicionalmente à capacidade instalada das mesmas;
2. Inclusão de mensagem de alerta quando o número de processadores for inferior ao número de séries históricas utilizadas na etapa de simulação final;
3. Alteração da mensagem de erro quando é fornecida uma penalidade no arquivo de penalidades (penalid.dat) sem que seja fornecida a respectiva restrição;
4. Ajuste na impressão da variável geração térmica no programa NEWDESP;

Relatório Técnico – DSE 529 / 2022_b

5. Ajuste na impressão do eco da variável vazão mínima quando a restrição for fornecida para o período estático.

- **Versão 16.14.1**

1. Ajuste na dimensão da variável utilizada para cálculo do EARMX', utilizada no cálculo da energia de submotorização;
2. Inclusão de mensagens informando o término do cálculo da política de operação e simulação final no relatório de convergência;
3. Alteração do limite inferior utilizado no teste de verificação do número de postos do arquivo histórico de vazões;
4. Ajustes na opção de simulação final com data para casos onde existe período estático inicial e para encerrar o gerenciamento de PLs;
5. Inclusão da opção de déficit total na opção de curva de permanência no programa NWLISTOP;
6. Correção na impressão da variável intercâmbio utilizando a opção de curva de permanência no programa NWLISTOP.

- **Versão 16.14.2 e Versão 17**

1. Retirada de valores indevidos alocados na variável EARMX', utilizada no novo cálculo da energia de submotorização, que ocorriam em alguns casos com usinas hidroelétricas em expansão e com número externo maior que 330.

- **Versão 17.5**

1. Ajuste no número de casas decimais (2 para 4) no arredondamento da variável de perda a fio d'água;
2. Ajuste na impressão das tabelas da simulação final com data em casos com período pré;
3. Ajuste na crítica do período inicial da simulação final com data em casos com período pré;
4. Ajuste na impressão dos valores de volume inicial para simulação final com data ;
5. Ajuste para converter os arquivos adterm.dat e ghmin.dat;
6. Complementação da impressão do eco da expansão hidráulica;
7. Aplicação de alocação dinâmica de memória em trechos do programa;
8. Inclusão de procedimento para resolver PLs que apresentaram inviabilidades muito pequenas (da ordem de 10^{-6});
9. Seleção dos cortes de Benders da função de custo futuro a serem utilizados no algoritmo de PDDE em cada problema de despacho de geração;
10. Mecanismo de Aversão a Risco: SAR;
11. Mecanismo de Aversão a Risco: CVaR;
12. Correção da impressão do ano relativo à série histórica no relatório de convergência do programa NEWAVE e nas tabelas do programa NWLISTOP

Relatório Técnico – DSE 529 / 2022_b

quando o ano inicial do histórico comum for diferente do ano inicial real do histórico;

13. Revisão da formulação da funcionalidade geração hidráulica mínima.

- **Versão 17.5.1**

1. Ajuste na opção de executar diretamente a simulação final a partir de um caso já processado;
2. Ajuste na impressão das variáveis que serão lidas pelo programa NWLISTOP;
3. Ajuste da geração de energias afluentes não condicionadas para o módulo de cálculo da política de operação e simulação final do programa NEWAVE;
4. Ajuste na alocação dinâmica de uma das variáveis da SAR;
5. Reestruturação de procedimentos utilizados no processamento paralelo, o que possibilitou uma redução significativa do tempo computacional em qualquer uma das opções de mecanismos de aversão a risco (MAR), e também no caso de não adoção de MAR. Em particular, houve uma sensível redução na opção SAR.

- **Versão 17.5.2**

1. Correção de crítica quando o uso do mecanismo de aversão a risco SAR era aplicado somente para o primeiro mês do estudo;
2. Modificação para evitar o acesso de arquivos utilizados no procedimento de armazenamento local, quando este procedimento estiver desabilitado;
3. Ajuste no processo de eliminação de restrições SAR semelhantes durante a construção da superfície de aversão a risco.

- **Versão 17.5.3**

1. Inclusão das informações ano e mês nos dados relativos a modificação de configuração hidroelétrica, térmica e/ou subsistema/submercado no programa NEWDESP;
2. Ajuste na atribuição da base a ser considerada na solução dos PLs do problema da SAR quando o caso for executado em ambiente multiprocessado;
3. Impressão do custo de invasão da restrição SAR na tabela que contém as parcelas do valor esperado do custo total de operação;
4. Criação de um flag específico para o armazenamento local dos arquivos contendo as restrições SAR. Este flag está temporariamente desabilitado;
5. Criação de um flag específico para a consideração do critério de mínimo ZSUP no critério complementar de convergência;
6. Correção das tabelas relativas ao custo de geração térmica e déficit para casos com período inicial estático no programa NWLISTOP;
7. Inclusão da correção automática do montante de antecipação térmica de acordo com gtmax no programa NEWDESP;
8. Alteração dos arquivos de entrada do programa NWLISTCF a fim de adequá-lo a impressão das restrições SAR.

Relatório Técnico – DSE 529 / 2022_b

- **Versão 17.5.4**

1. Inclusão de teste na leitura do arquivo de outros usos d'água (dsvagua.dat) de forma a desconsiderar registros com ano de referência fora do horizonte de planejamento;
2. Ajuste no teste de verificação dos registros de expansão hidráulica quando a data de entrada das máquinas for anterior ao início do estudo;
3. Correção na mensagem de crítica relativa ao uso concomitante dos MARs;
4. Ajuste na gravação da variável benefício de despacho antecipado, para impressão no programa NWLISTOP, para casos com período estático inicial e/ou final na simulação final.

- **Versão 17.5.5 e Versão 18**

1. Ajuste na inicialização da variável profundidade de intercâmbio quando houver apenas um patamar de carga;
2. Ajuste na atribuição do valor da penalidade de violação das restrições de vazão mínima para casos que não considerem vazão mínima em patamares. O problema era observado apenas em casos onde o subsistema com número externo 1 não era o primeiro subsistema declarado no arquivo de subsistemas;
3. Correção no dimensionamento de uma variável auxiliar que deveria estar em função do número de subsistemas;
4. Ajuste na impressão detalhada dos resultados do cálculo da política em arquivo binário.

- **Versão 18.1**

1. Ajuste no cálculo da energia de submotorização para casos iniciados no mês de janeiro e com expansões múltiplas no mês inicial;
2. Inclusão de procedimento para resolver PLs que apresentaram inviabilidades muito pequenas (da ordem de 10^{-5});
3. Modificação da tolerância utilizada na crítica de registros de vazões históricas constantes;
4. Modificações no programa NEWDESP:
 - Inclusão da leitura dos nomes dos arquivos da funcionalidade SAR;
 - Correção da impressão da variável de vazão mínima obrigatória;
 - Ajuste na aplicação da variável meta de vazão mínima obrigatória para casos com penalização deste requisito;
 - Impressão de novas variáveis no relatório de saída e ajuste de cabeçalhos;
5. Atualização do número máximo de tabelas que podem ser geradas simultaneamente pelo programa NWLISTOP;
6. Ajuste na impressão do campo relativo ao ano na tabela de energia de submotorização por usina no relatório de convergência.

Relatório Técnico – DSE 529 / 2022_b

- **Versão 18.1.1**

1. Correção da impressão da variável de vazão mínima obrigatória no relatório de saída do programa NEWDESP, para casos com mais de dois períodos simulados;
2. Correção da impressão da curva de permanência para a variável geração térmica e da impressão da tabela custo de geração térmica no programa NWLISTOP;
3. Alterações na impressão do arquivo de convergência do programa NEWAVE:
 - Ajuste no cabeçalho do eco da tendência hidrológica;
 - Inclusão da impressão da demanda líquida de energia.

- **Versão 18.1.2 e Versão 19**

1. Correção na consideração do montante de geração térmica antecipada informado no arquivo de entrada no programa NEWDESP.

- **Versão 19.0.1**

1. Ajuste no cálculo da geração hidráulica máxima, para usinas a fio d'água existentes em expansão.

- **Versão 19.0.2 e Versão 20**

1. Inclusão da impressão da tabela de energia afluenta passada em referência a primeira configuração considerando o canal de fuga médio das usinas.

- **Versão 20.1 (incorpora as versões 19.1 a 19.7.3)**

Antiga Versão 19.1

1. Representação dos reservatórios equivalentes de energia e subsistemas/submercados de forma diferenciada;
2. Reestruturação da montagem do problema de programação linear de forma a considerar em cada subsistema/submercado apenas as restrições de antecipação térmica selecionadas pelo usuário;
3. Substituição da parábola de correção por um ajuste linear nos casos onde a concavidade da parábola for diferente do esperado, em termos da convexidade do problema;
4. Ajuste na crítica dos dados de entrada do arquivo de penalidades quando o número externo do subsistema/submercado (SS) e/ou reservatório equivalente de energia (REE) for maior que o número total de SS e/ou REE.

Antiga Versão 19.1.1

5. Alteração dos cabeçalhos e mensagens associadas aos reservatórios equivalentes de energia no relatório de convergência;

Relatório Técnico – DSE 529 / 2022_b

6. Eliminação dos arquivos contendo formatos (format.tmp) e mensagens (mensag.tmp);
7. Alteração da posição de impressão da mensagem indicando que não houve erro no processamento da simulação final;
8. Correção na impressão das variáveis ghmax e violação de ghmin no arquivo forward.dat, utilizado pelo programa NWLISTOP;
9. Inclusão na opção “tabelas” do programa NWLISTOP a impressão de tabelas associadas a REEs por subsistema/submercado;
10. Reestruturação do relatório de saída da opção “operação” do programa NWLISTOP.

Antiga Versão 19.2

11. Retirada da variável excesso de energia por REE da formulação do problema de otimização;
12. Ajuste na formulação do problema de despacho ótimo de forma que a energia vertida contribua para o atendimento da energia de vazão mínima;
13. Consideração das parcelas de desestoque de montante que se torna energia fio d'água no sistema de jusante (parcela C) diretamente nas restrições relativas à energia fio d'água líquida;
14. Correção no cálculo do risco de déficit em casos que não utilizam a opção de corte de carga por otimização;
15. Inclusão de uma nova tabela contendo a violação dos requisitos de energia de vazão mínima e retirada da tabela de energia de vazão mínima no programa NWLISTOP.

Antiga Versão 19.2.1

16. Correção da escrita da variável associada à violação de vazão mínima no arquivo forward.dat (a ser utilizado pelo programa NWLISTOP). O problema foi detectado em casos onde a restrição de vazão mínima é considerada em dois patamares e casos onde não é utilizada penalização da restrição de atendimento à meta de vazão mínima.

Antiga Versão 19.2.2

17. Alteração no ajuste do valor do custo marginal de operação e do benefício de intercâmbio quando não for considerado corte de carga por otimização;
18. Inclusão de mensagem de alerta para casos onde a meta de vazão mínima obrigatória do REE é negativa;
19. Correção na impressão do eco dos parâmetros alfa e lambda do mecanismo de aversão a risco CVaR no relatório de convergência;

Antiga Versão 19.2.3

20. Retirada da impressão do montante de energia de vazão mínima da tabela de geração hidráulica controlável no programa NWLISTOP, e impressão de uma tabela contendo estes valores.

Relatório Técnico – DSE 529 / 2022_b

Antiga Versão 19.3

21. Atendimento da meta de defluência mínima obrigatória através das variáveis geração hidráulica controlável e energia vertida;
22. Inclusão da opção de não consideração dos requisitos de defluência mínima obrigatória no arquivo de dados gerais;
23. Exclusão da possibilidade de não penalização da violação dos requisitos de defluência mínima obrigatória;
24. Ajuste no preenchimento da vetor relativo a geração térmica mínima quando a funcionalidade manutenção térmica explícita é utilizada;
25. Limitação no número máximo de iterações utilizado pelo pacote para solução de problemas de programação linear. (Esta atividade deveria ter sido implementada na versão 19.2)

Antiga Versão 19.3.1

26. Correção da impressão da tabela energia fio d'água líquida no programa NWLISTOP;
27. Inclusão de uma tabela contendo as perdas fio d'água turbináveis no programa NWLISTOP;
28. Ajuste na impressão do intercambio em MWMED no programa NWLISTOP;
29. Retirada da variável excesso no cálculo da geração hidráulica total impressa pelo programa NWLISTOP;
30. Ajuste da restrição de geração hidráulica mínima no programa NEWDESP;
31. Inclusão de crítica para casos com acoplamento hidráulico múltiplo em série;
32. Inclusão de procedimento para desalocar memória interna de algumas estruturas auxiliares descartadas pelo programa NEWAVE ao longo do processo iterativo;
33. Compatibilização da representação utilizada em algumas estruturas do programa.

Antiga Versão 19.3.2

34. Ajuste na compatibilização da representação utilizada em algumas estruturas do programa;

Antiga Versão 19.4

35. Inclusão da nova formulação da funcionalidade pseudo partida quente. A simulação final é executada considerando os cortes construídos até uma determinada iteração escolhida pelo usuário;

Antiga Versão 19.4.1

36. Ajuste na leitura do arquivo de cortes da função de custo futuro

Antiga Versão 19.5

37. Revisão de procedimentos para aumentar a eficiência do processamento;
38. Inclusão da possibilidade de alocar em memória os valores de energia natural afluyente utilizados durante o processo de convergência;
39. Inclusão da possibilidade de alocar em memória os cortes da função de custo futuro durante o processo de convergência;
40. Atualização da versão do pacote para solução de problemas de programação linear para a versão 1.15.11;

Relatório Técnico – DSE 529 / 2022_b

Antiga Versão 19.5.1

41. Ajuste na alocação em memória dos cortes da função de custo futuro, quando esta opção está habilitada, e estão desabilitadas as opções de arquivo local e energia natural afluyente em memória;

Antiga Versão 19.5.2

42. Ajuste no processamento da simulação final quando as opções de alocação em memória dos cortes da função de custo futuro e da energia natural afluyente estão habilitadas;
43. Ajuste na tolerância para a inclusão de novas retas no cálculo do MARS;
44. Ajuste na leitura do arquivo de relatório de acompanhamento da operação (forward.dat) para a opção de curva de permanência no programa NWLISTOP;
45. Eliminação dos arquivos contendo formatos (format.tmp) e mensagens (mensag.tmp) no programa NEWDESP;
46. Ajuste na limitação do número de modificações no programa NEWDESP;
47. Ajuste na leitura do arquivo de cortes no programa NEWDESP.

Antiga Versão 19.6

48. Ajuste na formulação de desvio d'água para acoplamento hidráulico;
49. Ajuste no relatório de convergência, informando a unidade da perda hidráulica;
50. Ajuste na impressão dos valores de custo de operação na opção tabelas do programa NWLISTOP;
51. Ajuste na impressão dos valores de custo de operação no programa NEWDESP.
52. Impressão do desvio padrão, mínimo, máximo, percentil 5 e 95, nas tabelas do programa NWLISTOP.

Antiga Versão 19.6.1

53. Ajuste no cálculo da geração hidráulica máxima quando uma usina a fio d'água existente em expansão atinge sua potência de base;
54. Ajuste na impressão dos valores da água no programa NEWDESP;
55. Ajuste na contribuição do desvio na equação de balanço hídrico do módulo NEWDESP;
56. Ajuste gerais na impressão do programa NWLISTOP;
57. Inclusão da opção de impressão de arquivos de médias na opção tabelas do programa NWLISTOP;

Antiga Versão 19.7

58. Inclusão da possibilidade de considerar restrições elétricas internas aos reservatórios equivalentes de energia;
59. Impressão de uma tabela contendo a energia natural afluyente passada referente à primeira configuração, porém calculada considerando o canal de fuga médio das usinas informado no arquivo de cadastro de usinas hidráulicas.

Antiga Versão 19.7.1

60. Consideração das restrições elétricas internas aos reservatórios equivalentes de energia no cálculo da energia de submotorização.

Relatório Técnico – DSE 529 / 2022_b

Antiga Versão 19.7.2

61. Ajustes diversos de impressão no relatório de convergência;
62. Ajuste na impressão da tabela contendo a energia natural afluyente passada referente à primeira configuração calculada considerando o canal de fuga médio das usinas, no relatório de convergência;
63. Adequação dos programas NEWDESP e NWLISTOP para considerar restrições elétricas;
64. Ajuste na impressão da energia a fio d'água líquida para os programas NWLISTOP e NEWDESP;
65. Correção de alocação de memória em casos onde a opção de consideração de energia afluyente em memória está habilitada e a funcionalidade de despacho antecipado não está habilitada;
66. Compatibilização da precisão numérica de variáveis internas utilizadas no programa NEWAVE.

Antiga Versão 19.7.3

67. Compatibilização do subproblema resolvido pela SAR com o problema de otimização do NEWAVE a partir da versão 19.3.

- **Versão 20.2 e Versão 21**

1. Reformulação da modelagem de restrições elétricas internas ao REE;
2. Ajuste na impressão da tabela de tendência hidrológica e demanda líquida quando o programa NEWAVE é executado indo direto para simulação final;
3. Alterações diversas na opção Tabelas do programa NWLISTOP
 - Inclusão da tabela geração térmica total por submercado;
 - Substituição do número interno pelo número externo do REE e/ou submercado/subsistema no nome dos arquivos de saída;
 - Mudança no formato de impressão das tabelas de custo total de operação e custo de geração térmica;
4. Alteração na ordem de impressão dos multiplicadores dos cortes de Benders relacionados ao despacho antecipado de térmicas, no programa NWLISTCF.
5. Retirada de impressão duplicada do relatório de saída do programa NEWDESP (versão 20.2.1);
6. Correção da impressão da tabela de “geração térmica total” no programa NWLISTOP, opção tabelas (versão 20.2.1).

- **Versão 21.0.1**

1. Alterações diversas no programa NWLISTOP:
 - Correção no cálculo da tabela de “geração térmica total” e das estatísticas das classes térmicas na tabela “geração térmica”, na opção tabelas;
 - Impressão da geração hidráulica máxima no relatório da opção operação, quando a funcionalidade restrição elétrica estiver habilitada;
 - Inclusão de novas variáveis no arquivo MEDIAS-REE.CSV e MEDIAS-MERC.CSV, na opção tabelas;

Relatório Técnico – DSE 529 / 2022_b

- Correção no cálculo das estatísticas adicionais para variável CMO quando houver mais de um patamar de carga, na opção tabelas;
 - Atualização do programa ConverteNomesArquivos (versão 2.2).
-
- **Versão 21.1**
 1. Cálculo da energia devido a entrada de novos reservatórios considerando a restrição de volume de espera;
 2. Aumento da precisão numérica de variáveis utilizadas no cálculo do reservatório equivalente de energia;
 3. Atualização do programa ConverteNomesArquivos;
 4. Correção da descrição da variável que representa a parcela do desvio a fio d'água que será abatido da energia a fio d'água no REE de jusante no relatório de convergência.
-
- **Versão 21.1.1 e Versão 22**
 1. Correção no dimensionamento de uma variável quando a funcionalidade comunicação em dois níveis é utilizada. Esse problema foi introduzido na versão 21.1.
-
- **Versão 22.0.1**
 1. Compatibilização da leitura do arquivo “newdesp.dat” no programa NEWDESP;
 2. Escrita do arquivo binário contendo os cortes da função de custo futuro quando o flag de utilização dos cortes em memória está ativo e não for executada a simulação final do programa NEWAVE.
-
- **Versão 22.1**
 1. Ajuste no teste de verificação de acoplamento múltiplo em série para casos onde os REEs acoplados são puramente fio d'água;
 2. Substituição da mensagem emitida ao final do processamento do programa NEWAVE de “Processamento interrompido” para “Processamento concluído”;
 3. Ajuste na crítica da penalidade por não atendimento à meta de vazão mínima quando esta for dada em dois patamares;
 4. Parcela da energia de perda por enchimento de volume morto (somente simulação final): correção das parcelas de acoplamento na restrição do MARS e inclusão no cálculo da ENAFIOL para ser impresso no NWLISTOP;
 5. Alterações no cálculo da variável energia fio líquida impressa para ser utilizada pelo programa NWLISTOP: inclusão das parcelas de acoplamento de geração hidráulica controlável e vertimento na função do MARS e correção de erro de índice na variável geração hidráulica controlável (parcela C);
 6. Não consideração dos dados de usinas térmicas NC nos arquivos de custos (bloco de custo variável) e de antecipação térmica;
 7. Possibilidade de zerar a penalidade de intercâmbio para linhas específicas;
 8. Retirada da parcela de vazão mínima das usinas de montante do cálculo da energia fio d'água líquida histórica, utilizada para ajuste do modelo MARS;

Relatório Técnico – DSE 529 / 2022_b

9. Atualização do sistema operacional (CentOS 7) e da biblioteca de comunicação (MPI 3.1.4);
 10. Atualização do cálculo das parcelas de acoplamento;
 11. Inclusão de pontos adicionais para calibração da função de perdas para REEs que contenham apenas uma usina fio d'água;
 12. Atualização do cálculo de vertimento fio turbinável de forma que leve em conta CAPMAX quando houver restrição elétrica no programa NWLISTOP;
 13. Inclusão da opção 4 para imprimir a evolução temporal das médias (REE, SBM e SIN) no programa NWLISTOP;
 14. Inclusão de tabelas com valores do SIN no programa NWLISTOP;
 15. Correção na impressão das tabelas de violação de meta de vazão mínima por submercado no programa NWLISTOP;
 16. Inclusão das parcelas de acoplamento de geração hidráulica controlável e vertimento na função do MARS. Correção de erro de índice na variável geração hidráulica controlável (parcela C) no cálculo da variável energia fio líquida no programa NEWDESP;
 17. Consideração de número externo do REE nas alterações de dados (pqusi, merc, cinter) e também possibilidade de mudanças simultâneas para todos os patamares no programa NEWDESP.
- **Versão 22.2**
 1. Inclusão da Nova SAR;
 2. Ajuste na funcionalidade Comunicação em Dois Níveis do modelo Newave ocasionada pela atualização da biblioteca MPI;
 - **Versão 22.3**
 1. Possibilidade de consideração de CVAR e Nova SAR de forma concomitante;
 2. Ajuste no índice da variável referente à parcela de acoplamento no cálculo da geração hidráulica total no NWLISTOP;
 3. Ajuste na inclusão da parcela a fio d'água da perda por enchimento de volume morto (somente na simulação final) no cálculo da ENAFIOL do REE de jusante;
 4. Consideração de bibliotecas estáticas do MPI.
 - **Versão 22.3.1**
 1. Inclusão no arquivo de cabeçalho das restrições SAR (rsarh.dat) informações necessárias para o modelo de planejamento de custo prazo.
 - **Versão 22.4**
 1. Possibilidade de considerar restrições de volume mínimo ao final do mês de aplicação do nível meta da SAR;
 2. Ajuste na crítica emitida quando o período de aplicação de uma restrição elétrica estiver totalmente fora do horizonte de planejamento;
 3. Ajuste no índice utilizado para cálculo da perda por enchimento de volume morto (somente na simulação final). Problema inserido por ocasião da versão 22.3.

Relatório Técnico – DSE 529 / 2022_b

- **Versão 22.5**

1. Ajuste no índice utilizado para cálculo da perda por enchimento de volume morto (somente na simulação final). Problema inserido por ocasião da versão 22.4;
2. Consideração da máxima penalização entre as restrições SAR e restrições de volume mínimo operativo;
3. Ajuste nas tabelas de Invasão da restrição dos mecanismos de aversão a risco e Acionamento do mecanismo de aversão a risco para casos com SAR no NWLISTOP.

- **Versão 22.6**

1. Correção no dimensionamento dos parâmetros enviados para o gerenciamento de PLs;
2. Correção no índice da variável das parcelas de acoplamento utilizada no cálculo de GHTOT no programa NWLISTOP, opção tabelas;
3. Ajuste no valor utilizado para a penalização do vertimento controlável de forma a considerar apenas a perda relativa ao sistema de montante;
4. Ajuste no índice para consideração do volume morto nas equações de perda.

- **Versão 22.6.1**

1. Impressão de todos os blocos de usinas não simuladas por patamar ao invés de somente a soma dos blocos;
2. Ajuste na contribuição do volume morto em casos de acoplamento;
3. Ajuste no processamento paralelo, na opção de cortes em memória;
4. Ajuste na parcela de acoplamento do volume morto que é utilizado para o cálculo do vertimento turbinável e na consideração da perda por enchimento de volume morto no programa Newdesp;
5. Ajuste na impressão dos PIs de GNL de submercados sem antecipação térmica no programa Nwlistcf;
6. Ajuste no cálculo do IP para usinas térmicas com manutenção;
7. Ajuste para não permitir déficit em submercados sem demanda;
8. Ajuste para considerar o engolimento máximo na reta de perdas quando existe apenas uma usina fio d'água no REE;
9. Ajuste para evitar concatenação das tabelas de rodadas consecutivas impressas pelo programa Nwlistop;
10. Ajuste no nome da variável "PEARM<100" para "PEARM<=100" na opção médias do programa Nwlistop;
11. Remoção das impressões de variáveis de submercado que constavam no arquivo MEDIAS-REE impresso pela opção médias do programa Nwlistop;
12. Ajuste na impressão da variável EARMFp para REEs a fio d'água no arquivo MEDIAS-MERC impresso pela opção médias do programa Nwlistop.

- **Versão 22.6.2**

1. Retirada da funcionalidade "Ajuste para não permitir déficit em submercados sem demanda" publicada na versão 22.6.1.

Relatório Técnico – DSE 529 / 2022_b

- **Versão 22.6.3**
 1. Ajuste no cálculo da energia fio d'água líquida para impressão no NWLISTOP.
- **Versão 22.6.4 e Versão 23**
 1. Ajuste na consideração das modificações de mercado no programa NEWDESP.
- **Versão 23.0.1**
 1. Ajuste na escrita do arquivo forward.dat, que fornece os resultados da simulação final para o programa NWLISTOP, quando se utiliza a funcionalidade SAR com a restrição de volume mínimo operativo para o mês do nível meta;
 2. Ajuste na impressão do valor de cadastro da variável taxa de indisponibilidade forçada (TEIF) das usinas térmicas;
 3. Ajuste no dimensionamento máximo de um PL para casos com restrição SAR;
 4. Retirada temporária da alocação em memória da energia natural afluyente utilizada no subproblema da SAR.
- **Versão 23.1**
 1. Ajuste na construção das parábolas de correção da energia de outros usos de água para o período estático;
 2. Melhoria na impressão das parcelas de acoplamento para a variável de outros usos de água;
 3. Inclusão do número da versão no arquivo newdesp.dat;
 4. Leitura dos fatores de perda na rede de transmissão por ano e patamar de carga;
 5. Inclusão do procedimento de Seleção de Cortes;
 6. Atualização da versão do pacote para solução de problemas de programação linear para COIN-OR LP versão 1.16;
- **Versão 23.1.1**
 1. Ajuste no dimensionamento dinâmico de variáveis utilizadas no processo de Seleção de Cortes;
 2. Funcionalidade “Gerenciamento de PLs” desabilitada temporariamente (versão 23.1);
 3. Funcionalidade “Armazenamento Local” desabilitada temporariamente.
- **Versão 23.1.2**
 1. Funcionalidade “Gerenciamento de PLs” e “Armazenamento Local” habilitadas novamente;
 2. Funcionalidade “Alocação de cortes em memória” e “Alocação de energia em memória” desabilitada temporariamente.
 3. Inclusão da impressão do tempo total gasto na etapa de cálculo da política no arquivo newwave.tim;

Relatório Técnico – DSE 529 / 2022_b

4. Possibilidade de escolha sobre a utilização de uma janela para consideração dos cortes FCF;
 5. Ajuste na passagem de variáveis alocadas dinamicamente utilizadas no processo de Seleção de Cortes;
 6. Teste para alocação e desalocação dinâmica de variáveis.
- **Versão 23.1.3**
 1. Ajuste na alocação de memória de variáveis relativas ao processo de Seleção de Cortes de Benders;
 2. Modificação da leitura do flag relativo ao uso da Seleção de Cortes de Benders no arquivo de dados gerais.
 - **Versão 23.2**
 1. Possibilitar a utilização da funcionalidade seleção de cortes sem carregar para a primeira iteração do algoritmo os cortes de Benders construídos no estágio (t+1) da própria iteração;
 2. Funcionalidades “Alocação de cortes em memória” e “Alocação de energia em memória” habilitadas novamente;
 3. Ajuste na representação da SAR quando aplicada em todo horizonte.
 - **Versão 23.2.1**
 1. Impressão de novas tabelas no programa NWLISTOP contendo as perdas por intercâmbio, por geração térmica e por geração hidráulica controlável e a fio d'água;
 2. Impressão das perdas de geração hidráulica, geração térmica e intercâmbio nno relatório gerado pelo programa NWLISTOP opção Operação e o relatório do programa NEWDESP;
 3. Ajuste da ordenação interna dos REEs lidos no arquivo ree.dat quando estes forem fornecidos fora de ordem natural do subsistema/submercado;
 4. Funcionalidade "SAR Condicionada ao passado recente" desabilitada temporariamente.
 - **Versão 23.2.2 e Versão 24**
 1. Ajuste na impressão dos valores de geração térmica para usinas com despacho antecipado na opção de operação no NWLISTOP;
 2. Ajuste na impressão dos valores de geração térmica para usinas com despacho antecipado no NEWDESP;
 3. Ajuste na inclusão das restrições SAR quando é utilizado seleção de cortes.
 - **Versão 24.1**
 - (Versão 23.2.2_híbrido.0)
 1. Possibilidade de representação individualizada da configuração no problema de planejamento da operação energética;
 - (Versão 23.2.2_híbrido.1)
 1. Ajuste na funcionalidade de seleção de cortes de Benders;
 2. Ajuste no cálculo do mercado líquido dos períodos individualizados;

Relatório Técnico – DSE 529 / 2022_b

(Versão 23.2.2_híbrido.2)

1. Possibilidade de representação individualizada da configuração por até seis períodos;
2. Ajuste no cálculo dos coeficientes da função de custo futuro referentes aos volumes das usinas;
3. Ajustes na escrita do arquivo forward.dat nos períodos individualizados;
4. Nas tabelas geradas pelo programa NWLISTOP para as variáveis das usinas foi necessário acertar a impressão das MEDIAS;

(Versão 23.2.2_híbrido.3)

1. Acerto na leitura das vazões da backward em casos equivalentes;
1. Possibilidade de uso concomitante de curva de aversão a risco/VMINP e mecanismo de aversão a risco CVAR;
2. Inclusão de curva de aversão a risco/VMINP nos períodos individualizados;
3. Representação de algumas usinas com postos "especiais" de vazões: ITIQUIRA II, ITUTINGA, XINGO, NILO PEÇANHA, JAGUARA, ITAPARICA, MOXOTO, JORDÃO, SALTO SANTIAGO e SALTO OSORIO.

- **Versão 24.1.1**

1. Possibilidade de execução com o mecanismo de aversão a risco SAR em casos completamente agregados;

- **Versão 24.1.2**

1. Acerto na passagem de parâmetros para o processo de paralelismo;
2. Ajuste no dimensionamento máximo de algumas variáveis.

- **Versão 24.2**

1. Possibilidade de representação de configurações dinâmicas nos casos híbridos.

- **Versão 24.2.1**

1. Ajuste na indexação dos multiplicadores associados às restrições de volume mínimo operativo, quando este é utilizado concomitantemente ou não com o mecanismo de aversão a risco CVaR;
2. Correção na opção 4 do programa NWLISTOP (leitura de arquivo binário);
3. Ajuste na leitura do arquivo de expansão hidráulica quando houver registro com data anterior ao início do estudo. Este problema foi introduzido na versão 24.

- **Versão 24.2.2**

1. Ajuste na leitura feita pelo programa NEWDESP ao arquivo newdesp.dat;
2. Disponibilização de nova opção de unidade de medida para a entrada de dados de armazenamento e afluições para as opções 1 e 2 do programa NEWDESP;
3. Implementação de nova opção de simulação no programa NEWDESP, onde é possível gerar múltiplos acessos a função de custo do modelo NEWAVE;

Relatório Técnico – DSE 529 / 2022_b

4. Ajuste na impressão das médias da variável geração hidráulica total no programa NWLISTOP;
5. Escrita da variável MLT no arquivo newdesp.dat;
6. Disponibilização, no programa NWLISTCF, do coeficiente associado a máxima violação da SAR nos cortes da função de custo futuro do modelo NEWAVE;
7. Liberação dos três primeiros sinalizadores de melhoria do tempo computacional (flags de paralelismo);
8. Readequação da SAR aos resultados anteriormente obtidos com a versão 23.

- **Versão 24.3.8 (05/06/2018)**

1. Inclusão da funcionalidade de reamostragem de cenários (v24.3);
2. Possibilidade de utilizar nó zero para cálculo do ZINF (v24.3);
3. Aumento do número máximo de iterações para 100 (v24.3.7);
4. Inclusão de opção que permite consulta à FCF durante o cálculo da política em múltiplos estados fornecidos pelo usuário (idêntica à opção 3 do programa NEWDESP) (v24.3.6);
5. Crítica para REEs iniciados sem pelo menos uma usina motorizada (v24.3.4);
6. Inclusão da informação relativa ao nó zero no arquivo de índices dos cortes da função de custo futuro (cortesh.dat) (v24.3.5);
7. Ajuste na funcionalidade de gerenciamento externo de processos (v24.3.2);
8. Correção no procedimento de armazenamento local dos arquivos de aflúências para casos com reamostragem (v24.3.3);
9. Ajuste na seleção de cortes para casos híbridos. Esta modificação não afeta casos totalmente agregados (v24.3.3);
10. Correção na implementação referente ao item 10 da versão 23.4.2. O problema ocorre em ambiente multiprocessado para casos sem tendência hidrológica e cujo mês inicial é igual a 1 (v24.3.4);
11. Correção na funcionalidade pseudo partida quente (v24.3.6);
12. Acerto da funcionalidade *armazenamento local de arquivos temporários* quando a funcionalidade de seleção de cortes está ativada no caso (v24.3.7);
13. Ajustes na Superfície de Aversão a Risco (SAR):
 - Ajuste na representação da reta de geração hidráulica máxima para REEs fio d'água no subproblema da SAR (v24.3.5);
 - Correção da funcionalidade SAR para casos com período pré-estudo (v24.3.5);
 - Disponibilização da funcionalidade SAR no programa NEWDESP para todas as opções de execução (v24.3.5);
14. Ajustes no programa NWLISTCF:
 - Aumento no campo relativo à identificação do corte (IREG) (v24.3.3);
 - Correção da impressão dos estados de energia afluyente passada para casos com reamostragem (v24.3.3);
 - Inclusão de flag no programa NWLISTCF para escolha de quais cortes serão impressos (todos os cortes construídos ou somente aqueles que permanecem válidos até a última iteração) (v24.3.5);

Relatório Técnico – DSE 529 / 2022_b

- Inclusão da informação sobre a iteração que o corte perde a validade no relatório estados.rel gerado pelo programa NWLISTCF (v24.3.6);
- 15. Correção no cálculo do custo de térmica e déficit para casos com período pré-estudo no programa NWLISTOP(v24.3.5);
- **Versão 24.3.9 (03/07/2018)**
 1. Aprimoramentos em termos de desempenho computacional do modelo NEWAVE;
 2. Ajuste de desalinhamento na leitura dos arquivos de energia para simulação histórica (desalinhamento introduzido na versão 24.1);
 3. Ajuste na escrita da variável que contém a média de longo termo (MLT) no arquivo newdesp.dat;
 4. Correção na funcionalidade de impressão da consulta a função de custo futuro feita em casos sem antecipação térmica;
 5. Inclusão da possibilidade de escolha do número de iterações a ser considerada nas execuções do programa NEWDESP (funcionalidade PPQUENTE);
 6. Correção da impressão dos montantes de geração das usinas com antecipação térmica, nos programas NEWDESP-OPÇÃO 1 e NWLISTOP-operação;
 7. Ajuste na leitura dos arquivos de energia utilizados pelo programa NWLISTCF para a impressão dos estados dos cortes de Benders.
- **Versão 24.3.10 (31/08/2018)**
 1. Possibilidade de variação do nível de montante para usinas a fio d'água;
 2. Modificação no cálculo do engolimento máximo para usinas fio d'água de forma a considerar também a parcela do engolimento máximo associado à turbina. Até a versão 24.3.9 era considerado apenas o engolimento máximo associado ao gerador;
 3. Ajustes em funcionalidades associadas à execução do NEWAVE híbrido.
- **Versão 24.4 (05/09/2018)**
 1. Possibilidade de cálculo e impressão dos montantes de emissões de gases de efeito estufa (GEE) no programa NWLISTOP por tecnologia;
 2. Inclusão de mensagem de alerta quando informado variação de nível de montante para usinas com reservatório;
 3. Compatibilização da leitura do arquivo newdesp.dat pelos programas NWLISTOP e NEWDESP.
- **Versão 24.4.1 (07/09/2018)**
 1. Correção da atualização das configurações quando houver modificações em nível de montante e canal de fuga para uma mesma usina em períodos distintos.

Relatório Técnico – DSE 529 / 2022_b

- **Versão 24.4.2 (21/09/2018)**

1. Correção no cálculo do custo de geração térmica impresso no programa NWLISTOP quando houver usinas a GNL na configuração;
2. Impressão dos montantes por REE no programa NWLISTOP quando o caso for executado com configuração individualizada;
3. Impressão de mensagem de erro na tela quando a execução for interrompida e ajustes de impressão no relatório de convergência;
4. Atualização do programa CONVERTENOMESARQUIVOS.

- **Versão 24.4.3 (24/09/2018)**

1. Correção no cálculo do engolimento máximo do conjunto turbina-gerador de usinas fio d'água em expansão quando houver modificação de CMONT e CFUGA ao longo do horizonte (mudança de configuração);
2. Modificação na entrada de dados do bloco de pequenas usinas com relação à informação tecnologia;
3. Inclusão de crítica quando o nível de montante informado pelo usuário for maior do que a cota máxima.

- **Versão 24.4.4 (25/09/2018)**

1. Utilização do valor da cota máxima de cadastro para a crítica do nível de montante informado pelo usuário.

- **Versão 24.4.5 (26/09/2018)**

1. Retorno à crítica realizada na versão 24.4.3 e inclusão de arredondamento no cálculo da cota máxima utilizada na crítica do nível de montante.

- **Versão 24.4.5a (05/10/2018) e Versão 25 (22/11/2018)**

1. Correção da impressão da meta e da violação de desvio fio a fio d'água na opção 4 do programa NWLISTOP;
2. Alteração no cálculo da cota máxima utilizada na crítica dos valores de CMONT para usinas com reservatório.

- **Versão 25.0.1 (03/09/2019) e Versão 26 (17/09/2019)**

1. Ajuste no cálculo dos montantes de geração hidráulica máxima utilizados no ajuste das parábolas de GHMAX (alturas média e máxima).
No cálculo dos montantes para as alturas média e máxima, ao encontrar uma usina a fio d'água os valores médio e máximo eram igualados ao mínimo.

Relatório Técnico – DSE 529 / 2022_b

- **Versão 25.1 (01/11/2018)**

1. Possibilidade de consideração sazonal do vminop nos períodos pré e pós estudo;
2. Correção da alocação dinâmica de variáveis associadas a número de aberturas variável;
3. Impressão, no arquivo newave.tim, da consulta a função de custo futuro nos estados de armazenamento e afluência iguais a zero, bem como os deltas de zinf em relação a esse valor;
4. Mudança na leitura do arquivo de licença. É necessário utilizar o novo arquivo;
5. Correção no acesso da variável demanda líquida durante a montagem do problema de otimização para casos que utilizam período estático inicial. Nestes casos, a demanda líquida dos períodos de estudo e pós estavam defasada de 12 meses;
6. Correção no cálculo da energia de armazenamento mínimo relativo a curva de aversão em casos que utilizam período estático inicial.

- **Versão 25.1.1 (09/11/2018)**

1. Ajuste no cálculo dos parâmetros da função de custo futuro associados a funcionalidade de penalização das violações da curva guia pelo valor máximo;
2. Impressão da consulta a função de custo futuro nos estados de armazenamento e afluência iguais a zero, quando for executada a opção de ir direto para a simulação final.

- **Versão 25.1.2 (27/11/2018)**

1. Ajuste na indexação dos coeficientes das máximas violações da curva guia nos cortes de Benders;
2. Correção na indexação do armazenamento das variáveis de operação obtidas durante a simulação final de casos híbrido que utilizem curva guia;
3. Impressão, no arquivo newave.tim, dos deltas de zinf em relação a um valor fixo. Esse valor fixo é obtido através da consulta a função de custo futuro nos estados de armazenamento e afluência iguais a zero.
Lembrando que, na versão 25.1 também foram acrescentados deltas de zinf, mas estes foram obtidos em relação a diferença entre esse mesmo valor fixo e o zinf da iteração anterior.

- **Versão 25.2 (17/12/2018)**

1. Nos casos onde o procedimento de verificação automática da ordem do modelo PAR(p) estiver sendo utilizado, será impressa a ordem ajustada originalmente;
2. Ajuste no cálculo da variável de máxima violação da SAR;
3. Impressão, no arquivo newave.tim, dos deltas de zinf calculados entre os zinf de iterações correspondentes ao passo de reamostragem escolhido.

- **Versão 25.3 (16/01/2019)**

1. Possibilidade de escolher o representante do processo de agregação (mais próximo ou centroide);
2. Possibilidade de utilizar número de aberturas variável ao longo do horizonte;
3. Possibilidade de impressão dos cenários de ENA em arquivo texto;

Relatório Técnico – DSE 529 / 2022_b

4. Possibilidade de impressão dos cortes ativos durante a simulação final;
5. Aumento do número máximo de agrupamentos de intercâmbio.

- **Versão 25.4 (31/01/2019)**

1. Melhoria em mensagens de crítica do arquivo de curva de aversão (curva.dat);
2. Consideração da parcela relativa ao acréscimo de energia devido a entrada de novos reservatórios no cálculo da energia de volume mínimo operativo, quando este é fornecido pelo arquivo de curva de aversão;
3. Correção na gravação dos resultados de casos híbridos no arquivo forward.dat.

- **Versão 25.5 (28/02/2019)**

1. Possibilidade de utilização da correlação espacial mensal no processo de geração de cenários;
2. Possibilidade de penalização das violações da curva guia pelo valor máximo;
3. Possibilidade de desconsideração do critério estatístico no processo de convergência;
4. Acerto na impressão de custo de violação da CAR no pmo.dat, para casos cuja penalização das violações da curva guia é feita pelo seu valor máximo;
5. Ajuste no arquivo mar.out gerado pelo programa NWLISTOP, em casos com SAR;
6. Inclusão da MLT no processo de ajuste da fpha para os períodos individualizados;
7. Impressão dos custos de violação de vazão mínima, desvios controlável e fio d'água, geração hidráulica mínima, na opção médias do programa NWLISTOP.

- **Versão 25.6 (22/03/2019)**

1. Possibilidade de escolha do momento onde será realizada a reamostragem de cenários;
2. Opção para manutenção ou não dos arquivos de energias gerados para o processo de reamostragem de cenários.

- **Versão 25.6.1 (19/07/2019)**

1. Inclusão de verificação no procedimento de ajuste das retas de engolimento máximo dos REEs a fio d'água (MARS) de maneira a evitar que retas com inclinação maior do que 1 sejam ajustadas. A verificação já existente só analisava a última reta;
2. Alteração da mensagem de erro emitida quando o número de agrupamentos de intercâmbio excede seu limite máximo;
3. Nas impressões feitas pelas opções 2 e 3 do programa NEWDESP:
 - O custo futuro passou a ser impresso em ($\$10^6$) ao invés de (\$);
 - Foi acrescentado texto com a unidade de medida da energia armazenável máxima nos arquivos: grvagua.csv e grvcorte.csv;

Relatório Técnico – DSE 529 / 2022_b

- A unidade de medida utilizada nas impressões de armazenamentos e afluências, passou a seguir a especificada para os dados de entrada (MWmês ou %EARMx / %MLT);
 - Nas múltiplas consultas a FCF foi feito ajuste de maneira a imprimir todas as combinações possíveis dos estados de armazenamento e afluência especificados no arquivo de entrada.
4. Acrescentada possibilidade de entrada de dados em MWmês na opção 3 do NEWDESP;
 5. Na opção 3 do NEWDESP, mudança de formato de entrada dos armazenamentos e afluências de maneira a ser compatível com a opção 2 (F5.1 -> F10.3);
 6. Meta de armazenamento mínimo fornecido através do mneumonico VMINP para o período estático inicial;
 7. Ajuste no cálculo do acréscimo de energia devido a entrada de novos reservatórios considerando restrição de volume de espera. Este montante estava sendo calculado em todos os períodos da configuração onde houve a entrada do novo reservatório, não só no primeiro mês de sua ocorrência;
 8. Alteração da produtibilidade utilizada no cálculo do acréscimo de energia devido a entrada de novos reservatórios considerando restrição de volume de espera. Passou-se a utilizar uma produtibilidade que considera uma altura equivalente referente ao armazenamento máximo com restrição de volume de espera (PDTVMAXT);
 9. Ajuste no cálculo da produtibilidade acumulada PDTVMINP de maneira a considerar as modificações através do mnemônico VMINP no primeiro mês de estudo;
 10. Impressões adicionais para casos que utilizem a curva guia penalizada pelo seu valor máximo:
 1. custo de operação considerando as violações da curva guia em todos os estágios;
 2. custo de operação penalizando somente a máxima violação;
 3. custo de penalização da máxima violação.
 11. Possibilidade de efetuar teste de convergência somente após atingir número de iteração mínima (inclusive).
Homogeneização das restrições: VMINP, CURVA, VMINT, VMAXT e CFUGA;
- **Versão 25.7 (18/09/2019)**
 1. Homogeneização das restrições: VMINP, CURVA, VMINT, VMAXT e CFUGA;
 - Sazonalização dos períodos pré e pós;
 - Adequação do cálculo dos limites de armazenamento em períodos com mudança de configuração;
 - Adequação do cálculo das produtibilidades: PRODTVMP, PDTVMINP, PRODTVMN, PDTVMINT, PRODTVMX e PDTVMAXT;

Relatório Técnico – DSE 529 / 2022_b

- Consideração das metas de VMINP, VMINT e VMAXT definidas para o último período de planejamento.
 - 2. Ajuste na mensagem de erro quando o arquivo CURVA.DAT está em branco e a funcionalidade VMinOp está habilitada;
 - 3. Melhoria na eficiência do tempo computacional (relatado desde a versão 25.1);
 - 4. Desvio-padrão do 3o COPER e desvio-padrão dos CMOS anuais do pmo.dat;
 - 5. Impressão da geração média de cada usina termelétrica na opção MEDIAS do NWLISTOP;
 - 6. Ajuste no cálculo dos montantes de geração hidráulica máxima utilizados no ajuste das parábolas de GHMAX (alturas média e máxima);
No cálculo dos montantes para as alturas média e máxima, ao encontrar uma usina a fio d'água os valores médio e máximo eram igualados ao mínimo;
 - 7. Acerto na funcionalidade de penalização das violações da curva guia pelo valor máximo;
 - 8. Consideração de limite máximo de emissão de gases de efeito estufa no cálculo da política de operação.
- **Versão 26 (17/09/2019) [Equivalente a Versão 25.0.1 (03/09/2019)]**
 - 1. Ajuste no cálculo dos montantes de geração hidráulica máxima utilizados no ajuste das parábolas de GHMAX (alturas média e máxima).
No cálculo dos montantes para as alturas média e máxima, ao encontrar uma usina a fio d'água os valores médio e máximo eram igualados ao mínimo.
- **Versão 26.1 (24/09/2019)**
 - 1. Modificação do mecanismo de aproveitamento de bases dos problemas de programação linear do algoritmo de programação dinâmica dual estocástica;
 - 2. Consideração sazonal da altura de montante (CMONT) nos períodos estáticos (pré e pós);
 - 3. Ajuste da sazonalização do canal de fuga (CFUGA) nos períodos estáticos.
- **Versão 26.1.1 (27/09/2019)**
 - 1. Adequação da inconformidade na utilização da funcionalidade volume mínimo operativo penalizado pelo seu valor máximo, quando introduzidas as novas sazonalizações dos períodos pré e pós;
 - 2. Ajuste na leitura do newdesp.dat nos programas auxiliares NEWDESP, NWLISTOP e NWLISTCF;
 - 3. Adequação da impressão da ENERGIA HIDRAÚLICA MÁXIMA.
- **Versão 26.1.2 (04/10/2019)**
 - 1. Armazenamento externo das bases dos problemas de programação linear da recursão backward em sua última iteração do cálculo da política. Desta forma, é possível que as mesmas sejam utilizadas na simulação final, em casos que se deseja ir diretamente para esta etapa do programa.

Relatório Técnico – DSE 529 / 2022_b

- **Versão 26.1.3 (08/10/2019)**
 1. Ajuste na recuperação dos resultados dos problemas de programação linear resolvidos pelo programa NEWDESP, no modo de execução 1, quando o caso NEWAVE tiver sido executado com a funcionalidade de penalização das violações da curva guia pelo valor máximo.
- **Versão 26.1.4 (11/10/2019)**
 1. Ajuste na montagem do vetor de vazão máxima para utilização no cálculo da geração hidráulica máxima.
- **Versão 26.1.5 (16/10/2019)**
 1. Acerto na impressão do armazenamento máximo com volume de espera em casos com pré estudo;
 2. Ajuste na sazonalização do CMONT e CFUGA dos períodos estáticos em casos com expansão no primeiro e/ou último ano do planejamento.
- **Versão 26.1.6 (25/10/2019) e versão 27 (05/12/2019)**
 1. Ajuste na sazonalização do CMONT e CFUGA dos períodos estáticos em casos com usinas hidroelétricas em expansão a partir do enchimento de seu volume morto.
- **Versão 26.1.7_A12 (08/11/2019)**
 1. Possibilidade de inclusão da média das últimas doze afluições no modelo de geração de cenários GEVAZP, baseado no modelo estocástico PAR(p).
- **Versão 26.1.6 (25/10/2019) e versão 27 (05/12/2019)**
 1. Ajuste na sazonalização do CMONT e CFUGA dos períodos estáticos em casos com usinas hidroelétricas em expansão a partir do enchimento de seu volume morto.
- **Versão 27.0.1 (22/01/2021) e Versão 27.4.2 (29/01/2021)**
 1. Modificação no ajuste das funções de perdas a fio d'água realizadas pelo algoritmo MARS, de forma a garantir perdas sempre menores do que as energias fio d'água bruta.
- **Versão 27.0.2 (25/08/2021) e Versão 27.4.10 (25/08/2021)**
 1. Correção da escrita das afluições passadas anteriores ao início do estudo nos arquivos energiafXXX.dat em casos sem tendência hidrológica;
 2. Inclusão de impressão das afluições passadas anteriores ao início do estudo nos arquivos energiafXXX.csv de casos sem tendência hidrológica.
- **Versão 27.1 (03/01/2020)**
 1. Possibilidade de inclusão da média das últimas doze afluições no modelo de geração de cenários GEVAZP, baseado no modelo estocástico PAR(p) (disponibilizado pela primeira vez na versão 26.1.7_A12);

Relatório Técnico – DSE 529 / 2022_b

2. Adequação do índice da configuração para cálculo da correlação cruzada entre as afluições passadas e a média das últimas doze afluições passadas;
 3. Representação da média das últimas doze afluições passadas na programação dinâmica dual estocástica durante o cálculo da política;
 4. Compatibilização dos problemas de programação linear das etapas backward e forward, com intuito de aumentar eficiência no reaproveitamento das bases;
 5. Impressão dos valores de CMONT e CFUGA no relatório pmo.dat, em casos cujas as variáveis citadas sejam sazonalizadas nos períodos PRÉ e PÓS;
 6. Modificação do cálculo da média e desvio padrão dos custos marginais impressos no relatório pmo.dat, onde passamos a imprimir o desvio padrão do valor esperado do custo marginal.
- **Versão 27.2 (15/01/2020)**
 1. Opção de redução automática da ordem do modelo estocástico PAR(p) em casos de inclusão da média das últimas doze afluições no modelo de geração de cenários GEVAZP.
 - **Versão 27.2.1 (30/01/2020)**
 1. Ajuste na funcionalidade ir direto para simulação final com período POS em casos com restrição elétrica;
 2. Ajuste no cálculo da matriz de carga compensada em casos com inclusão da média das últimas doze afluições no modelo de geração de cenários GEVAZP.
 - **Versão 27.2.2 (31/01/2020)**
 1. Ajuste na leitura do arquivo contendo as energias da simulação final histórica em casos com inclusão da média das últimas doze afluições no modelo de geração de cenários GEVAZP.
 - **Versão 27.2.4 (06/03/2020)**
 1. Ajuste na funcionalidade simulação final histórica em casos com inclusão da média das últimas doze afluições no modelo de geração de cenários GEVAZP. Impressão dos arquivos contendo as energias históricas.
 - **Versão 27.3 (18/05/2020)**
 1. Possibilidade de representar limites de suprimento de combustível de usinas termelétricas a gás natural não-liquefeito;
 2. Aprimoramento na impressão dos dados de emissão de gases de efeito estufa no relatório de acompanhamento do programa.
 - **Versão 27.4 (03/07/2020)**
 1. Acrescentado ao arquivo de cabeçalho dos cortes, o tipo e mês de penalização das restrições de VMinOp, com objetivo de compatibilização com a versão 30.4 do modelo DECOMP;
 2. Ajuste na opção do NWLISTCF que imprime os estados que geraram a função de custo futuro, em casos que utilizem o PAR(p)-A. Havia um desalinhamento

Relatório Técnico – DSE 529 / 2022_b

ao selecionar o mês para o qual seria impresso o estado de energia natural afluyente utilizada na construção dos cortes de Benders.

- **Versão 27.4.1 (21/12/2020)**

1. Inclusão de nova tabela no programa NWLISTOP contendo o CMO médio por período;
2. Correção de desalinhamento na leitura do arquivo forward.dat na opção operação do programa NWLISTOP. O desalinhamento impactava a impressão do vertimento turbinável;
3. Escrita, no arquivo newdesp.dat, da MLT por usina;
4. Acerto na simulação final histórica de casos híbridos;
5. Ajuste na geração das séries históricas para casos com PRE e sazonalização do CMONT/CFUGA;
6. Na opção que remove, após término da execução, os arquivos com as séries de afluentes da reamostragem, passou-se a remover não só os arquivos dos REEs também os arquivos de afluentes das usinas em casos híbridos, a saber: vazaobXXX.dat, vazaofXXX.dat, enavazbXXX.dat e enavazfXXX.dat;
7. Ajuste na consideração do ano de início da varredura da série histórica na simulação final.

- **Versão 27.4.2 (29/01/2021) e Versão 27.0.1 (22/01/2021)**

1. Modificação no ajuste das funções de perdas a fio d'água realizadas pelo algoritmo MARS, de forma a garantir perdas sempre menores do que as energias fio d'água bruta. [**Versão 27.0.1 (22/01/2021)**]
2. Ajuste no problema de despacho resolvido pelo programa Newdesp em casos com volume mínimo operativo com penalização da máxima violação (VMinOp-Max). Foi incluída uma micropenalidade para a máxima violação nos meses não penalizados. Também foi retirada a influência da máxima violação na função de custo futuro do mês penalizado.

- **Versão 27.4.3 (05/02/2021)**

1. No cálculo da correlação entre a média dos últimos 12 meses (A_{t-1}) e as afluentes passadas, foi incluído a contribuição da amostra que correlaciona o A_{t-1} do ano inicial do histórico + 1 com as afluentes passadas do ano inicial do histórico.

- **Versão 27.4.4 (26/02/2021)**

1. Ajuste no tratamento dado para as mudanças de configuração na FACP durante a montagem das submatrizes sigma11, sigma12 e sigma21;
2. Nas tabelas do nwlistop de geração hidráulica total, passou-se a imprimir os montantes de geração hidráulica dos REEs, mercado e SIN de períodos individualizados baseados nos valores das gerações por usina hidroelétrica;
3. Alteração nas descrições das tabelas com soma das afluentes passadas xa12-XXX.out;
4. Correção dos valores de custo futuro impressos nos arquivos gcortexx.csv gerados pelo Newdesp opção 2;

Relatório Técnico – DSE 529 / 2022_b

5. Escrita da máxima violação do VMinOp no arquivo que contém os estados que geraram os cortes (cortese.dat);
 6. Impressão da máxima violação do VMinOp no programa NWLISTCF;
 7. Inclusão de mensagem de erro para informar que o arquivo de classe de gás não consta no deck de dados;
 8. Correção da mensagem de erro quando o número máximo de iterações é menor que o mínimo;
 9. Mensagem de erro para informar que o arquivo com histórico de vazões não consta no deck de dados;
 10. No programa NWLISTOP, a linha onde se especifica os números das tabelas a serem impressas retornou para a linha 14 por compatibilidade com os decks da versão 27.
- **Versão 27.4.5 (02/03/2021)**
 1. Ajuste na escrita do arquivo cortese.dat. Reajuste no tamanho do registro do arquivo binário.
 - **Versão 27.4.6 (30/04/2021)**
 1. Possibilidade de impressão do relatório de acompanhamento do processo de redução da ordem dos modelos autorregressivos;
 2. Em casos com PAR(p)-A, foi corrigido o valor da variável $X_{t,i}$ usada no acesso ao corte do último período do planejamento da simulação final sem POS. A variável $X_{t,i}$ está associada a média das últimas doze afluições passadas, sendo a soma das energias afluentes passadas ao REE i, dos estágios t-MORD até t-11. Onde MORD é a ordem máxima do modelo estocástico;
 3. No arquivo expt.dat, passou-se a fazer verificação das datas de início e fim das modificações, de maneira a alertar sobre datas finais anteriores a iniciais;
 4. Acrescentado ao programa NEWDESP, mensagem informando que não é possível especificar a máxima violação do VMinOP quando o tipo de execução for 1.
 - **Versão 27.4.7 (18/05/2021)**
 1. Ajuste de modelo autorregressivo de ordem zero quando o modelo ajustado de ordem 1, tiver coeficiente negativo, em casos com PAR(p)-A;
 2. Ajuste no algoritmo de redução automática da ordem dos modelos autorregressivo em casos com PAR(p)-A. Ao utilizar o PAR(p) a análise das contribuições recursivas deve ser feitas em todas as ordens até a máxima, por ter também a contribuição de 1/12 do coeficiente associado a médias dos últimos 12 meses;
 3. Possibilidade de impressão em arquivo csv, as energias afluentes históricas e sintéticas da simulação final: energiash.csv, energiashx.csv, energiass.csv e energiassx.csv;
 4. Impressão adicional no relatório de acompanhamento da redução automática da ordem dos modelos autorregressivos. Passou-se a imprimir os coeficientes ajustados.

Relatório Técnico – DSE 529 / 2022_b

- **Versão 27.4.8 (25/08/2021)**
 1. Possibilidade de execução de casos com PAR(p)-A com a construção de novos cortes da PDDE considerando de maneira aproximada a participação do termo anual $X(t)$ nos cortes de Benders já existentes na FCF. Aproxima-se o valor da $ENA(t-12)$ por $1/6 X(t-1)$;
 2. Possibilidade de execução de casos com PAR(p)-A com construção de novos cortes de Benders considerando de forma exata a participação do termo anual nos cortes já existentes da FCF. Levando a 12 variáveis de estados para as afluências passadas na FCF.
- **Versão 27.4.9 (25/08/2021)**
 1. Ajuste na opção de execução ir direto para simulação final em casos com PAR(p)-A com construção de novos cortes de Benders considerando de forma exata a participação do termo anual nos cortes já existentes da FCF;
 2. Correção no cálculo da meta de geração hidráulica mínima em casos com sazonalização e período PRÉ.
- **Versão 27.4.10 (25/08/2021) e Versão 27.0.2 (25/08/2021)**
 1. Correção da escrita das afluências passadas anteriores ao início do estudo nos arquivos energiafXXX.dat em casos sem tendência hidrológica;
 2. Inclusão de impressão das afluências passadas anteriores ao início do estudo nos arquivos energiafXXX.csv de casos sem tendência hidrológica.
- **Versão 27.4.11 (08/09/2021)**
 1. Alteração para permitir valores negativos de taxa de desconto;
 2. Aumento do tamanho da string que armazena os nomes dos arquivos lidos do arquivos.dat, que passou de 12 caracteres para 50;
 3. Ajuste na montagem de séries históricas para rodadas de casos determinísticos;
 4. No programa NWLISTCF passou-se a imprimir o identificador do corte ao invés do número do próximo corte na coluna IREG do arquivo de nwlistcf.rel.
- **Versão 27.4.12 (17/09/2021)**
 1. Disponibilização de relatório com parcelas necessárias para validação do cálculo dos coeficientes dos cortes de Benders associados as afluências passadas.
- **Versão 27.4.13 (05/10/2021)**
 1. Ajuste do tamanho da string do nome dos arquivos runstate.dat e runtrace.dat;
 2. Acerto no envio de mensagem para o processamento paralelo em casos com simulação final histórica.
- **Versão 27.4.14 (16/10/2021)**
 1. Impressão adicional dos valores da função objetivo e probabilidades do CVaR para a validação do cálculo dos coeficientes dos cortes de Benders associados as afluências passadas.

Relatório Técnico – DSE 529 / 2022_b

- **Versão 27.4.15 (05/11/2021)**

1. Unificação da impressão dos arquivos para a validação do cálculo dos coeficientes dos cortes de Benders associados as afluições passadas em arquivos únicos: memcor.csv e memcorcvar.csv. O relatório deixou de ser impresso pelo processo que executa as respectivas aberturas da etapa backward, as informações são transmitidas ao nó mestre, organizadas e impressas pelo processo principal;
2. Ajuste no alinhamento da impressão do arquivo estados.rel, gerado pelo programa NWLISTCF, nos campos relativos;
3. Na coluna IREG o arquivo estados.rel, gerado pelo programa NWLISTCF, passou-se a imprimir o identificador do corte ao invés do número do próximo corte.

- **Versão 27.4.16 (19/11/2021) e versão 28 (18/02/2022)**

1. Ajuste no modo de execução "ir direto para a simulação final" em casos que tenham o flag da impressão dos arquivos para a validação do cálculo dos coeficientes dos cortes de Benders associados as afluições ativo.