

# **PROJETO NEWAVE**

## **MODELO ESTRATÉGICO DE GERAÇÃO HIDROTÉRMICA A SUBSISTEMAS EQUIVALENTES**

### **MANUAL DO USUÁRIO**

*Versão 17.5.3*

*Julho/2013*

**[newave@cepel.br](mailto:newave@cepel.br)**

## Centro de Pesquisas de Energia Elétrica - CEPEL

### Relatório Técnico



<b>Nº/Ano:</b> 16010/2013	<b>Nº de Páginas:</b> 165	<b>Nº de Anexos:</b> 0
---------------------------	---------------------------	------------------------

<b>Título:</b> Modelo Estratégico de Geração Hidrotérmica a Subsistemas Interligados - NEWAVE, Manual do Usuário.
---

<b>Departamento ou Divisão:</b> Departamento de Otimização Energética e Meio Ambiente - DEA
---

<b>Área de Responsabilidade:</b> B200	<b>Conta de Apropriação:</b> 1600
---------------------------------------	-----------------------------------

**Cliente:**

Operador Nacional do Sistema Elétrico - ONS  
Rua da Quitanda, 196 - 12º andar  
20091-000 - Rio de Janeiro/RJ

**Atenção:** Sra. Maria Helena Teles de Azevedo

**Resumo:**

Este relatório técnico constitui o Manual do Usuário do programa NEWAVE. Este modelo tem por objetivo determinar a estratégia ótima de operação a longo/médio prazo de subsistemas hidrotérmicos interligados, com representação agregada do parque hidroelétrico e cálculo da política de operação baseado em Programação Dinâmica Dual Estocástica.

**Autores:**

Débora Dias Jardim Penna - CEPEL  
César Luis V. de Vasconcellos - PUC/RJ  
Michel Igor de Almeida Ennes - PUC/RJ  
André Luiz Diniz Souto Lima - CEPEL  
Maria Elvira Piñeiro Maceira - CEPEL

**Palavras-Chave:**

planejamento da operação de longo/médio prazo; sistemas hidrotérmicos interligados; programação dinâmica dual estocástica.

**Classificação:** CONTROLADO

**Gerente de Projeto**

**Nome:** Maria Elvira Piñeiro Maceira

**Tel.:** (21)2598-6454 **Fax:** (21)2598-6482

**E-mail:** elvira@cepel.br

**Chefe do Departamento**

**Maria Elvira Piñeiro Maceira**

**Tel.:** (21)2598-6454 **Fax:** (21)2598-6482

**E-mail:** elvira@cepel.br

**Aprovação**

**Roberto Pereira Caldas**  
**Diretor de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação**

Centro de Pesquisas de Energia Elétrica - CEPEL

www.cepel.br

**Sede:** Av. Horácio Macedo, 354 - Cidade Universitária - CEP 21941-911 - Rio de Janeiro - RJ - Brasil - Tel.: 21 2598-6000 - Fax: 21 2260-1340

**Unidade Adrianópolis:** Av. Olinda nº5800 - Adrianópolis - CEP 26053-121 - Nova Iguaçu - RJ - Brasil - Tel.: 21 2666-6200 - Fax: 21 2667-3518

**Endereço Postal:** CEPEL Caixa Postal 68007 - CEP 21944-970 - Rio de Janeiro - RJ - Brasil / **Endereço Eletrônico:** cepel@cepel.br

# ÍNDICE

<b>1. INTRODUÇÃO</b>	<b>1</b>
<b>2. ASPECTOS PRINCIPAIS DO MODELO NEWAVE</b>	<b>3</b>
<b>2.1 Representação do sistema hidrotérmico</b>	<b>3</b>
2.1.1 Sistema de geração hidroelétrico	4
2.1.2 Acoplamento hidráulico entre subsistemas	7
2.1.3 Sistema de geração termoeletrico	8
2.1.4 Demanda	8
2.1.5 Sistema de transmissão	8
<b>2.2 Modelo de energias afluentes</b>	<b>8</b>
<b>2.3 Cálculo da política de operação</b>	<b>9</b>
2.3.1 Seleção de um conjunto de estados	9
2.3.2 Teste de convergência	9
2.3.3 Cálculo da função de custo futuro	10
<b>2.4 Simulação da operação de sistemas interligados</b>	<b>10</b>
<b>2.5 Mecanismos de Aversão a Risco</b>	<b>10</b>
<b>3. ESPECIFICAÇÃO DOS DADOS DE ENTRADA</b>	<b>12</b>
<b>3.1 Classes de dados</b>	<b>12</b>
3.1.1 Formatos dos registros	13
<b>3.2 Arquivo CASO.DAT</b>	<b>13</b>
<b>3.3 Nomes dos arquivos utilizados pelo programa (Ex.: arquivos.dat)</b>	<b>13</b>
<b>3.4 Dados gerais (Ex.: dger.dat)</b>	<b>15</b>
<b>3.5 Séries históricas para a simulação final (Ex.: shist.dat)</b>	<b>25</b>
<b>3.6 Dados dos submercados (Ex.: sistema.dat)</b>	<b>25</b>
<b>3.7 Dados de patamares de mercado (Ex.: patamar.dat)</b>	<b>29</b>
<b>3.8 Dados de configuração hidroelétrica (Ex.: confhid.dat)</b>	<b>33</b>

<b>3.9</b>	<b>Dados de postos fluviométricos (Ex.: postos.dat)</b>	<b>34</b>
<b>3.10</b>	<b>Dados das usinas hidroelétricas (Ex.: hydr.dat)</b>	<b>34</b>
<b>3.11</b>	<b>Dados de alteração de características hidroelétricas (Ex.: modif.dat)</b>	<b>34</b>
<b>3.12</b>	<b>Dados de expansão hidroelétrica (Ex.: exph.dat)</b>	<b>38</b>
<b>3.13</b>	<b>Dados de vazões históricas (Ex.: vazoes.dat)</b>	<b>39</b>
<b>3.14</b>	<b>Dados de configuração termoeletrica (Ex.: conft.dat)</b>	<b>39</b>
<b>3.15</b>	<b>Dados das usinas termoeletricas (Ex.: term.dat)</b>	<b>39</b>
<b>3.16</b>	<b>Dados de expansão termoeletrica (Ex.: expt.dat)</b>	<b>40</b>
<b>3.17</b>	<b>Dados das classes térmicas (Ex.: clast.dat)</b>	<b>41</b>
<b>3.18</b>	<b>Dados de manutenções programadas (Ex.: manutt.dat)</b>	<b>42</b>
<b>3.19</b>	<b>Dados de perdas por transmissão (Ex.: loss.dat)</b>	<b>42</b>
<b>3.20</b>	<b>Arquivo com dados para outros usos da água (Ex: Dsvagua.dat)</b>	<b>45</b>
<b>3.21</b>	<b>Arquivo com dados de tendência hidrológica</b>	<b>46</b>
3.21.1	Escolha do Arquivo de Dados	46
3.21.2	Arquivo com a Tendência Hidrológica por Subsistema ( <i>Ex: Eaftpast.dat</i> )	46
3.21.3	Arquivo com a Tendência Hidrológica por Posto de Medição ( <i>Ex: Vazpast.dat</i> )	46
<b>3.22</b>	<b>Arquivo com dados dos patamares de geração térmica mínima (Ex: Gtminpat.dat)</b>	<b>47</b>
<b>3.23</b>	<b>Penalidades (Ex.: Penalid.dat)</b>	<b>49</b>
<b>3.24</b>	<b>Arquivo de dados da curva de aversão a risco (Ex: Curva.dat)</b>	<b>50</b>
<b>3.25</b>	<b>Agrupamento livre de interligações (agrint.dat)</b>	<b>52</b>
<b>3.26</b>	<b>Carga/Oferta Adicionais (Ex.: C_adic.dat)</b>	<b>54</b>
<b>3.27</b>	<b>Antecipação de despacho de usinas térmicas GNL (Ex.: adterm.dat)</b>	<b>55</b>
<b>3.28</b>	<b>Dados de geração hidráulica mínima (Ex.: ghmin.dat)</b>	<b>56</b>
<b>3.29</b>	<b>Dados de Mecanismo de Aversão a Risco: SAR (Ex.: rsar.dat)</b>	<b>57</b>
<b>3.30</b>	<b>Dados de Mecanismo de Aversão a Risco: CVaR (Ex.: cvar.dat)</b>	<b>60</b>
<b>3.31</b>	<b>Dados de subsistemas (Ex.: subsis.dat)</b>	<b>63</b>

<b>4. ARQUIVOS DE SAÍDA</b>	<b>65</b>
4.1 Função de custo futuro (ex: cortes.dat e cortesh.dat)	65
4.2 Relatório de acompanhamento do programa (ex: pmo.dat)	67
4.3 Relatório de acompanhamento do modelo PAR(p) (ex: parp.dat)	69
4.4 Relatório opcional de acompanhamento da operação (ex: forward.dat e forwarh.dat)	69
4.5 Relatório de configurações (ex: newdesp.dat)	73
4.6 Arquivo com as séries sintéticas de energias afluentes (ex: energias.dat)	97
4.7 Arquivo com as séries sintéticas da simulação backward (ex: energiasb.dat)	98
4.8 Arquivo com as séries sintéticas da simulação forward (ex: energiasf.dat)	98
4.9 Arquivo com a probabilidade das séries sintéticas da simulação backward (ex: energiasp.dat)	98
4.10 Arquivo com o status de convergência (ex: converg.tmp)	98
4.11 Arquivo com o status do processo iterativo (ex: prociter.rel)	99
4.12 Arquivo que fornece o tempo de execução de cada etapa do processo iterativo. (ex: newwave.tim)	100
4.13 Restrições SAR (ex: rsar.dat, rsarh.dat e rsari.dat)	102
<b>5. MENSAGENS DE ERRO</b>	<b>105</b>
<b>6. MÓDULO NEWDESP</b>	<b>106</b>
6.1 Especificação dos dados de entrada	106
6.2 Classes de dados	106
6.3 Nomes dos arquivos utilizados pelo programa (Ex: arquivos.nwd)	106
6.4 Dados Gerais (Ex.: dgerais.dat)	107
6.5 Função de Custo Futuro (Ex.: cortes.dat)	111
6.6 Função de Custo Futuro (Ex.: cortesh.dat)	111

<b>6.7</b>	<b>Dados das Configurações Hidroelétrica, Térmica, dos Subsistemas e Submercados (Ex.: newdesp.dat)</b>	<b>112</b>
<b>6.8</b>	<b>Arquivos de saída</b>	<b>112</b>
<b>6.9</b>	<b>Relatório “Despacho Hidrotérmico”</b>	<b>112</b>
<b>6.10</b>	<b>Relatório “Valores da Água”</b>	<b>113</b>
<b>7.</b>	<b>MÓDULO NWLISTOP</b>	<b>114</b>
<b>7.1</b>	<b>Especificação dos dados de entrada</b>	<b>114</b>
<b>7.2</b>	<b>Dados de entrada da opção Operação</b>	<b>114</b>
<b>7.3</b>	<b>Dados de entrada da opção Tabelas</b>	<b>115</b>
<b>7.4</b>	<b>Dados de entrada da opção Curvas de Permanência</b>	<b>118</b>
7.4.1	NWLISTOP.DAT	118
<b>7.5</b>	<b>Especificação dos arquivos de saída</b>	<b>122</b>
7.5.1	Arquivos de saída para a opção Operação	122
7.5.2	Arquivos de saída para a opção Tabelas	122
7.5.3	Arquivos de saída para a opção Curvas de Permanência	128
<b>8.</b>	<b>MÓDULO NWLISTCF</b>	<b>129</b>
<b>8.1</b>	<b>Especificação dos dados de entrada</b>	<b>129</b>
<b>8.2</b>	<b>Classes de dados</b>	<b>129</b>
<b>8.3</b>	<b>Nomes dos arquivos utilizados pelo programa (Ex: arquivos.nwc)</b>	<b>129</b>
<b>8.4</b>	<b>Dados Gerais (Ex.: nwlistcf.dat)</b>	<b>130</b>
<b>8.5</b>	<b>Descrição do Arquivo de Saída</b>	<b>131</b>
<b>9.</b>	<b>CAPACIDADE DO PROGRAMA</b>	<b>134</b>
<b>10.</b>	<b>REFERÊNCIAS</b>	<b>136</b>
<b>ANEXO 1 - SISTEMA COMPUTACIONAL NEWAVE</b>		<b>138</b>
	<b>Requisitos</b>	<b>138</b>
	<b>Instalação</b>	<b>139</b>

Instalação no sistema MS Windows	139
Instalação no sistema Linux em ambiente monoprocessado	139
Instalação no sistema Linux em ambiente multiprocessado	139
<b>Instalação do Gerenciador de Processos</b>	<b>141</b>
<b>Instalação da licença do programa NEWAVE</b>	<b>141</b>
<b>Atendimento ao Usuário</b>	<b>141</b>
<b>ANEXO 2 – PERGUNTAS MAIS FREQUENTES</b>	<b>142</b>
<b>ANEXO 3 – EXECUÇÃO DO NEWAVE EM AMBIENTE DE PROCESSAMENTO PARALELO</b>	<b>148</b>
<b>ANEXO 4 - ALTERAÇÕES A PARTIR DA VERSÃO 12</b>	<b>150</b>

## **AGRADECIMENTOS**

Os autores agradecem a 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 Tchou e Leonardo de Almeida Matos Moraes pela colaboração no desenvolvimento do projeto NEWAVE.



# 1. Introdução

Este manual descreve a utilização do Modelo Estratégico de Geração Hidrotérmica a Subsistemas Equivalentes Interligados - NEWAVE.

O objetivo básico do planejamento da operação de um sistema hidrotérmico é determinar, para cada etapa do período de planejamento, as metas de geração para cada usina que atendam a demanda e minimizem o valor esperado do custo de operação ao longo do período. Este custo é composto pelo custo variável de combustível das usinas termoeletricas e pelo custo atribuído às interrupções de fornecimento de energia.

A estratégia de operação deve ser calculada para todas as possibilidades de combinações de níveis dos reservatórios e tendências hidrológicas. A abordagem tradicional para resolução deste problema, baseada em Programação Dinâmica Estocástica, necessita da discretização do espaço de estados, o que torna o problema da determinação da operação ótima do sistema rapidamente intratável do ponto de vista computacional. Esta limitação impõe as seguintes simplificações: não representação explícita do intercâmbio entre submercados e a necessidade de modelar as energias afluentes por um modelo autorregressivo mensal de ordem 1. Ainda no sentido de reduzir a dimensão do problema de planejamento da operação de médio/longo prazo, as usinas hidroelétricas são agregadas em sistemas equivalentes de energia (Arvantidis et al. [1], Turgeon [2], Terry et al. [3]). Nesta representação, a energia produzida é calculada pelo deplecionamento dos reservatórios conhecendo-se os níveis de armazenamento iniciais.

Em 1987, Pereira [4] desenvolveu a técnica de Programação Dinâmica Dual Estocástica (PDDE), que evita os problemas de dimensionalidade associados à discretização do espaço de estados, viabilizando a obtenção da estratégia ótima de operação para sistemas hidrotérmicos interligados. O modelo proposto, que se baseia nesta técnica de resolução, traz como principais benefícios a representação explícita dos intercâmbios entre os submercados e a utilização de um modelo de energias afluentes autorregressivo mensal de ordem  $p$ , o qual pode ser utilizado tanto na etapa de cálculo da estratégia quanto na etapa de simulação da operação.

A estratégia adotada para a solução do problema de planejamento da operação consiste em desagregar, de forma coordenada, o horizonte de planejamento em estágios temporais. Quanto mais longínquo é o horizonte, maiores são as incertezas consideradas, e menor é o grau de detalhamento na representação do sistema. Por outro lado, quanto mais curto é o horizonte de tomada de decisão, parte das incertezas já estão realizadas, maior é a necessidade de uma representação mais detalhada do sistema e menor é o nível de incertezas consideradas [5].

O projeto NEWAVE propõe implementar uma nova metodologia para determinação das estratégias da operação hidrotérmica a médio/longo prazo, com representação agregada do parque hidroelétrico e cálculo da política ótima baseado em Programação Dinâmica Dual Estocástica.

O desenvolvimento de um modelo baseado nessa nova metodologia apresenta as seguintes características:

- múltiplos submercados interligados
- configuração estática ou dinâmica

- modelo equivalente com produtividade variável
- energias afluentes modeladas por um processo autorregressivo periódico de ordem  $p$  PAR( $p$ )
- acoplamento hidráulico entre subsistemas
- múltiplos subsistemas por submercado (**nesta versão esta funcionalidade não está disponível**)
- 

Os módulos que compõe este modelo foram codificados em FORTRAN ANSI 77 e desenvolvidos de forma a permitir a execução em diferentes modelos de computadores. 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 freqüente 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.

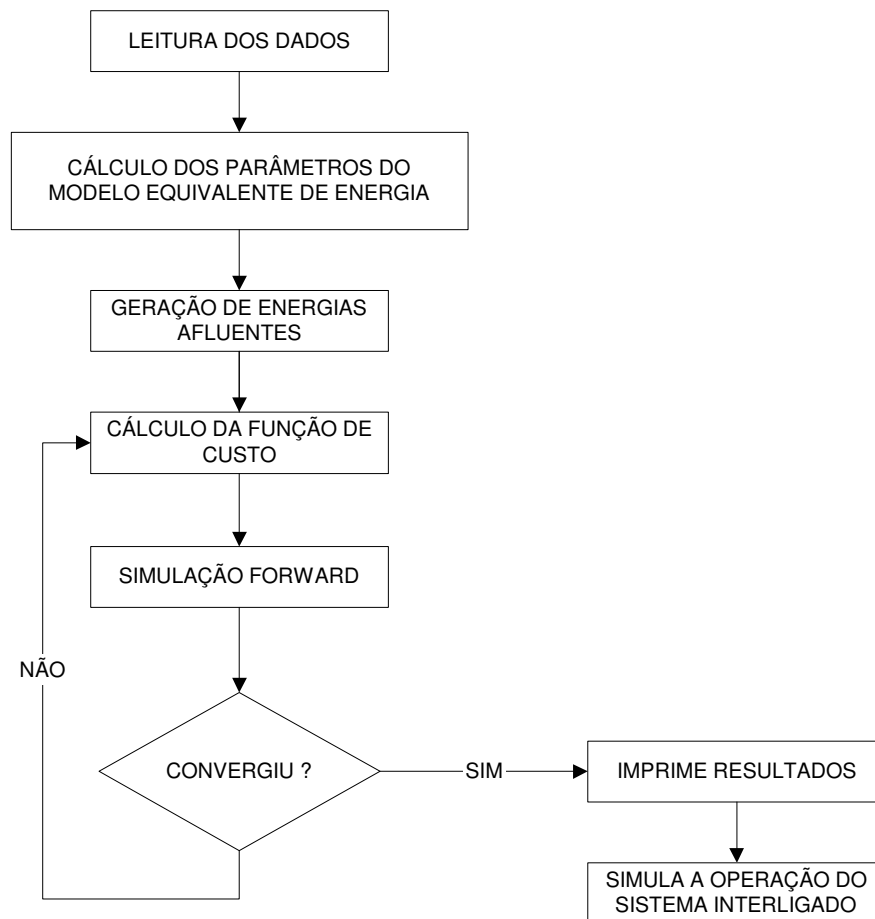


Figura 1- Fluxograma do modelo NEWAVE

### 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 *subsistema*. Por sua vez, um subsistema está associado a um mercado de energia elétrica, denominado *submercado*.

Um submercado pode conter um ou mais subsistemas, conforme ilustrado na Figura 2a e 2b respectivamente (**nesta versão esta funcionalidade não está disponível**). Esta segunda representação permite diferenciar bacias hidrográficas com comportamentos hidrológicos distintos que pertençam a um mesmo submercado de energia elétrica. Um mesmo submercado pode conter tantos subsistemas quanto forem necessários para representar a diversidade do comportamento hidrológico das bacias hidrográficas.

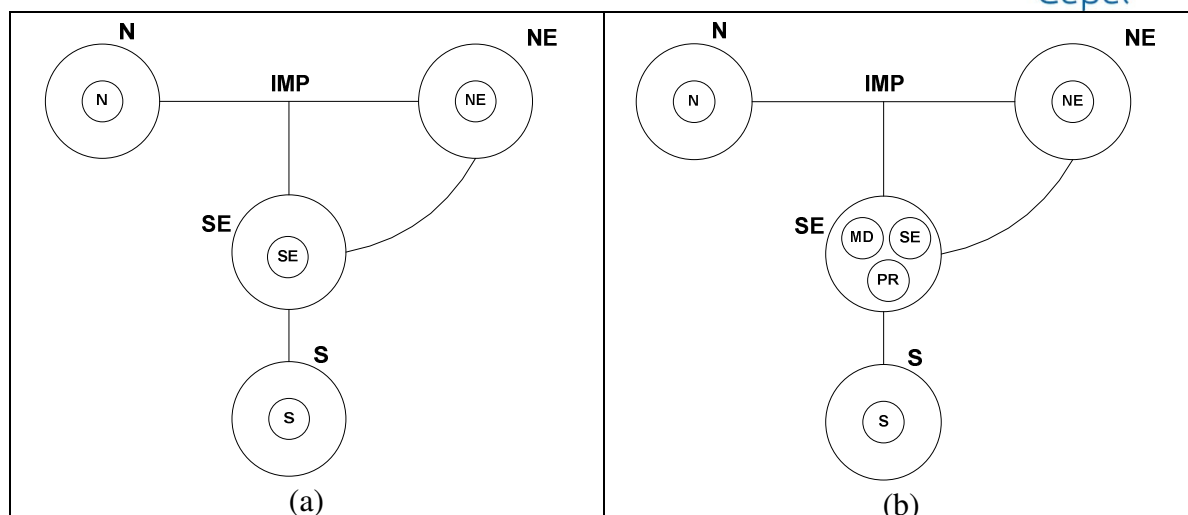


Figura 2- Representação dos submercados e subsistemas

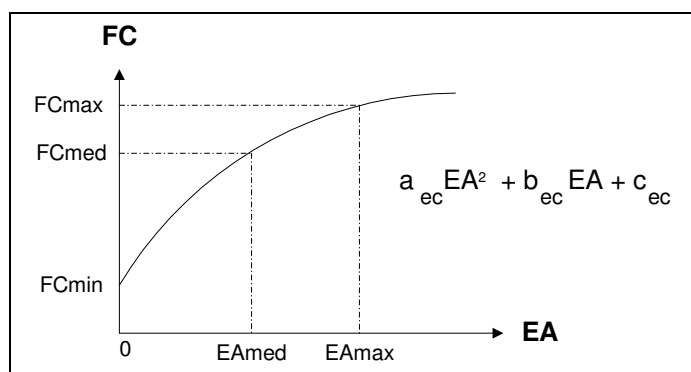
A modelagem empregada para representar o parque gerador hidrotérmico possui as características descritas a seguir. Maiores detalhes em [6] e [7].

### 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, denominado subsistema, cujos principais parâmetros são (Terry et al., [3]):

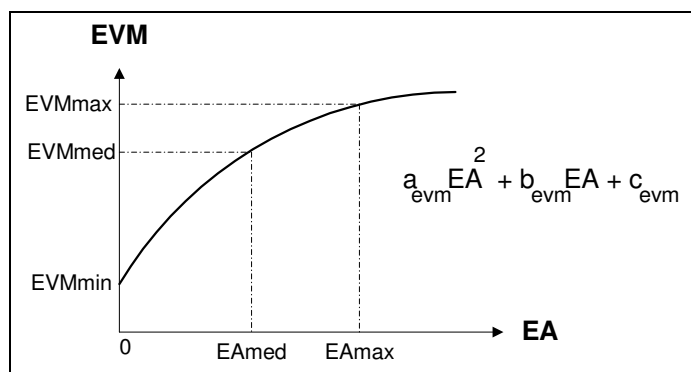
- energia armazenável máxima,  $EA_{MAX}$ , estimada pela energia produzida pelo esvaziamento completo dos reservatórios do sistema de acordo com uma política de operação estabelecida. Adotou-se a hipótese de operação em paralelo, isto é, os armazenamentos e deplecionamentos são feitos paralelamente 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,  $EC_i$ , estimada como o produto do volume afluente natural a cada reservatório, descontado o volume referente à vazão mínima, 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, 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 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.

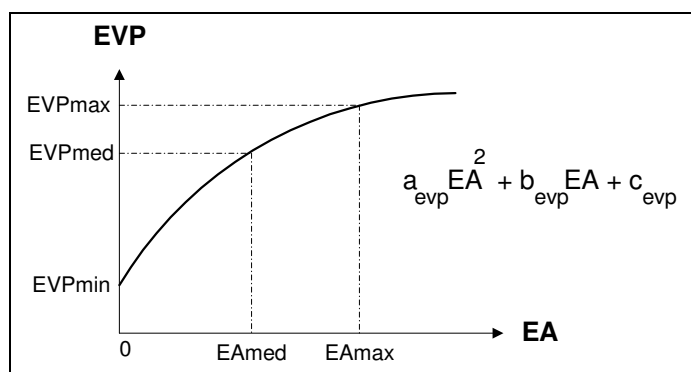


Os fatores de correção mensais variam também com as mudanças de configuração.

- energia a fio d'água afluyente ao reservatório equivalente,  $EFIO_t$ , calculada multiplicando-se a produtividade de cada usina fio d'água pelo menor dos seguintes valores: 1º) diferença entre o volume afluyente natural a usina a fio d'água e o volume afluyente 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.
- 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 produtividade, 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 energia 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 energia de vazão mínima em função da energia armazenada no mês, conforme ilustrado na figura abaixo.



- energia evaporada,  $EVP$ , obtida através de uma parábola de segundo grau ajustada aos pontos  $(0, EVP_{\min})$ ,  $(EA_{\text{med}}, EVP_{\text{med}})$  e  $(EA_{\text{max}}, EVP_{\text{max}})$ , 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 afluições 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 afluições 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 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 subsistemas**

O modelo NEWAVE permite a representação de usinas hidroelétricas de uma mesma bacia hidrográfica que estão contidas em diferentes subsistemas, que por sua vez podem pertencer a submercados distintos. Quando isto ocorre forma-se um acoplamento hidráulico entre subsistemas. Por exemplo, a usina hidroelétrica de Itaipu pode formar um subsistema contido em um submercado próprio. O subsistema Paraná, pertencente ao submercado Sudeste, deflui energia para o subsistema Itaipu, criando-se um acoplamento hidráulico. A representação do submercado Itaipu separadamente do submercado Sudeste permite a representação das restrições de intercâmbio associadas ao elo de corrente contínua de  $\pm 500$  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 submercado Sudeste. Assim, uma representação possível é colocá-las em um subsistema Alto São Francisco, que está associado ao submercado Sudeste, e que deflui energia para o subsistema Nordeste, criando assim um acoplamento hidráulico com ele. A Figura 3 ilustra estas duas representações.

A introdução do acoplamento hidráulico entre subsistemas na formulação matemática do problema da determinação da operação ótima do sistema hidrotérmico interligado pode ser encontrada em [8] e [9].

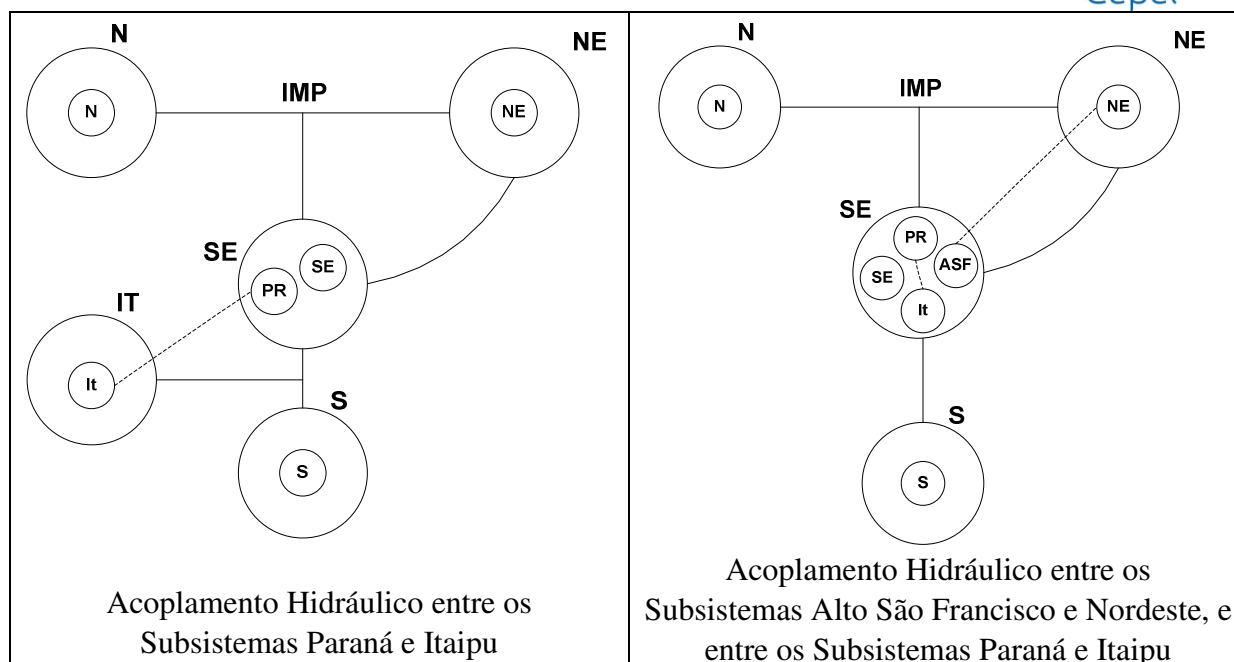


Figura 3 – Exemplos de Acoplamento Hidráulico entre Subsistemas

### 2.1.3 Sistema de geração termoeletrônica

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

- geração máxima
- geração mínima
- custo incremental de operação

O déficit de fornecimento de energia é representado como uma unidade termoeletrônica 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 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 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 submercados.

## 2.2 Modelo de energias afluentes

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



A energia total afluenta a cada subsistema 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 [10], [11].

## **2.3 Cálculo da política de operação**

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 interligados pode ser encontrada em [4] e [12]]. Uma descrição detalhada do algoritmo de solução encontra-se em [6] e [13].

### **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.

- 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 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  $\alpha_t$ , 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:

- 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 armazenadas, o vetor de energias afluentes e a função de custo futuro, resolver o subproblema de operação da etapa  $t$ .
- 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 – Conditioned value at Risk.

Maiores detalhes sobre estas metodologias podem ser encontradas em [14], [15], [16], [17], [18].

## 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 submercados
- dados dos subsistemas (**nesta versão cada submercado contém apenas um subsistema**)
- 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 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

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 31 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 31 registros encontra-se na tabela abaixo.

Registro	Colunas	Formato	Descrição
1	31 a 42	A12	Nome do arquivo de dados gerais.
2	31 a 42	A12	Nome do arquivo de dados dos 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 termoelétrica.

Registro	Colunas	Formato	Descrição
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 termicas.
8	31 a 42	A12	Nome do arquivo de dados que contém a expansão das usinas hidroeletricas.
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 termicas, para o cálculo da indisponibilidade programada.
19	31 a 42	A12	Nome do arquivo de saída que contém as configurações dos sistemas, das usinas termicas e das hidroeletricas.
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).
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 termica mínima por patamar.

Registro	Colunas	Formato	Descrição
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 subsistema (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 subsistemas (não implementado)

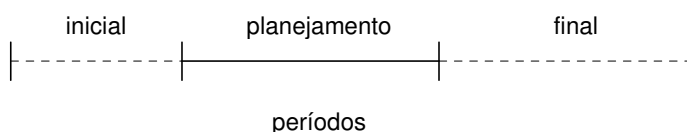
### 3.4 Dados gerais (Ex.: *dger.dat*)

O arquivo de dados gerais é composto por um conjunto de 55 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.

<b>Variável</b>	<b>Período Estático Inicial</b>	<b>Período Estático Final</b>
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.



Variável	Período Estático Inicial	Período Estático Final
Geração hidráulica mínima	Definição sazonal através de arquivo específico (item 3.27).	Definição sazonal através de arquivo específico (item 3.27).

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

Registro	Colunas	Formato	Descrição
15	22 a 25	I4	Controle de impressão dos parâmetros dos subsistemas equivalentes 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>
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 subsistema. <ul style="list-style-type: none"> <li>Caso o registro 22 deste arquivo seja preenchido com 0, será considerado que os reservatórios dos subsistemas encontram-se no respectivo percentual de armazenamento máximo informado.</li> <li>Caso o conteúdo do registro 22 deste arquivo seja preenchido com o número 1, este valor será ignorado.</li> </ul>
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

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 1 <sup>o</sup> 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 racionamento preventivo na simulação final. 0 = não adota racionamento 1 = adota racionamento 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)

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 subsistema 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 subsistema 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 de 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

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 aflúências 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 submercados reais são penalizados por $P$ , os intercâmbios entre submercados reais e fictícios são penalizados por $P/2$ e os intercâmbios entre 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

Registro	Colunas	Formato	Descrição
49	22 a 25	I4	Flag para a consideração da ordenação automática de submercados/subsistemas 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	22 a 25	I4	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	15F5.1	Volume armazenado inicial (%) por subsistema 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

Registro	Colunas	Formato	Descrição
58	32 a 35	I4	Flag para utilização de armazenamento local de arquivos temporários 0 – não considera 1 – considera
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

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 racionamento preventivo 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;

- 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.

No registro 33 não se aceita a opção de consideração da tendência hidrológica por subsistema 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 submercados e para um mesmo submercado são ordenados os subsistemas (**nesta versão cada submercado contém apenas um subsistema**).

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.

Não será permitido o uso concomitante de mais de um tipo de Mecanismo de Aversão a Risco (registros 42, 59 e 60).



### 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
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 submercados (Ex.: sistema.dat)

O arquivo de dados dos 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.

**Nesta versão cada submercado contém apenas um subsistema.**

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 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
-------	---------	---------	-----------

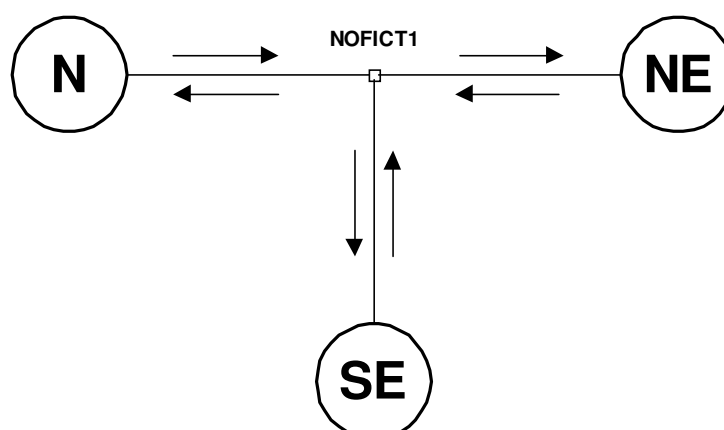
Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	2 A 4	I3	Número do submercado
2	6 A 15	A10	Nome do submercado
3	18 a 18	I1	Tipo do submercado 0 = não fictício 1 = fictício
4	20 A 26	F7.2	Custo do déficit do primeiro patamar (\$/MWh)
5	28 A 34	F7.2	Custo do déficit do segundo patamar (\$/MWh)
6	36 A 42	F7.2	Custo do déficit do terceiro patamar (\$/MWh)
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 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 submercado fictício facilita a representação da interligação Norte-Sul. Esta interligação não pode ser representada como uma interligação entre 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 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 submercado A
2	6 A 8	I3	Número do submercado B
3	24	I1	Flag 0 = limite de intercâmbio; 1 = intercâmbio mínimo obrigatório.

#### Registro tipo 2

O registro a seguir indica o limite de intercâmbio ou intercâmbio mínimo obrigatório do submercado A para o 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 submercado B para o 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.

Bloco 4 - Este bloco é composto por tantos conjuntos de registros quantos forem os submercados. Cada conjunto pode ser composto de dois a quatro tipos de registro. O primeiro registro (tipo 1) identifica o 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 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 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 submercado para o mês 1 (MWmédio)
2	16 A 22	F7.0	Mercado de Energia do submercado para o mês 2 (MWmédio)
⋮			
12	96 A 102	F7.0	Mercado de Energia do 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 submercado para o mês 1 do período estático inicial (MWmédio)
2	16 A 22	F7.0	Mercado de Energia do submercado para o mês 2 do período estático inicial (MWmédio)
⋮			
12	96 A 102	F7.0	Mercado de Energia do 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 submercado para o mês 1 do período estático final (MWmédio)
2	16 A 22	F7.0	Mercado de Energia do submercado para o mês 2 do período estático final (MWmédio)
⋮			

Campo	Colunas	Formato	Descrição
12	96 A 102	F7.0	Mercado de Energia do submercado para o mês 12 do período estático final (MW médio)

Bloco 5 - Este bloco é composto por tantos conjuntos de registros quantos forem os submercados. Cada conjunto é composto por dois tipos de registro. O primeiro registro (tipo 1) identifica o submercado sendo seguido por tantos registros tipo 2 quantos forem os anos de planejamento. Cada registro tipo 2 contém a geração de pequenas usinas do 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 submercado

#### Registro tipo 2

Campo	Colunas	Formato	Descrição
0	1 A 7	livre	Ano referente à informação.
1	8 A 14	F7.0	Geração de pequenas usinas do submercado para o mês 1 (MW médio)
2	16 A 22	F7.0	Geração de pequenas usinas do submercado para o mês 2 (MW médio)
⋮			
12	96 A 102	F7.0	Geração de pequenas usinas do submercado para o mês 12 (MW médio)

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

Este arquivo é composto de 4 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.

<b>Campo</b>	<b>Colunas</b>	<b>Formato</b>	<b>Descrição</b>
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.

<b>Campo</b>	<b>Colunas</b>	<b>Formato</b>	<b>Descrição</b>
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.
⋮			
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 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 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

<b>Registro</b>	<b>Colunas</b>	<b>Formato</b>	<b>Descrição</b>
1	2 A 4	I3	Número do submercado

### Registro tipo 2

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

<b>Campo</b>	<b>Colunas</b>	<b>Formato</b>	<b>Descrição</b>
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.

<b>Campo</b>	<b>Colunas</b>	<b>Formato</b>	<b>Descrição</b>
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

<b>Registro</b>	<b>Colunas</b>	<b>Formato</b>	<b>Descrição</b>
1	2 A 4	I3	Número do submercado

#### Registro tipo 2

<b>Campo</b>	<b>Colunas</b>	<b>Formato</b>	<b>Descrição</b>
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.
...			
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.

<b>Campo</b>	<b>Colunas</b>	<b>Formato</b>	<b>Descrição</b>
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 submercados. É precedido de um conjunto de cinco registros de existência obrigatória, destinado a orientar o usuário no preenchimento/alteração dos dados. 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

<b>Campo</b>	<b>Colunas</b>	<b>Formato</b>	<b>Descrição</b>
--------------	----------------	----------------	------------------

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

### Registro tipo 2

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

<b>Campo</b>	<b>Colunas</b>	<b>Formato</b>	<b>Descrição</b>
1	2 A 7	F6.4	Fator que deve ser aplicado ao intercâmbio médio para compor o intercâmbio do submercado A para o submercado B do primeiro patamar do primeiro mês do período de planejamento.
⋮			
12	79 A 84	F6.4	Fator que deve ser aplicado ao intercâmbio médio para compor o intercâmbio do submercado A para o 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

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

### Registro tipo 2

<b>Campo</b>	<b>Colunas</b>	<b>Formato</b>	<b>Descrição</b>
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 submercado A para o 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 submercado A para o 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.

<b>Campo</b>	<b>Colunas</b>	<b>Formato</b>	<b>Descrição</b>
--------------	----------------	----------------	------------------



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

### 3.8 Dados de configuração hidroelétrica (Ex.: confhid.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 subsistema a que pertence a usina
6	36 A 41	F6.2	Volume armazenado inicial em percentagem do volume útil
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)

<b>Campo</b>	<b>Colunas</b>	<b>Formato</b>	<b>Descrição</b>
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.

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).

### **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.

### **3.10 Dados das usinas hidroelétricas (Ex.: hydr.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.

<b>Campo</b>	<b>Colunas</b>	<b>Formato</b>	<b>Conteúdo</b>
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.

<b>Campo</b>	<b>Colunas</b>	<b>Formato</b>	<b>Descrição</b>
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.

<b>Campo 1</b>		<b>Campo 2</b>	
<b>Palavra-chave</b>	<b>Descrição</b>	<b>Conteúdo</b>	<b>Tipo</b>
VOLMIN ou volmin	Volume mínimo operativo (hm <sup>3</sup> ou p.u. do volume útil)	Novo valor e unidade (H / h ou %)	Real
VOLMAX ou volmax	Volume máximo operativo (hm <sup>3</sup> 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 <i>n</i> 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
POTEFE ou potefe	Valor da potência efetiva (MW) correspondente a um determinado conjunto de máquinas	Novo valor e Número do conjunto	Real

Campo 1		Campo 2	
Palavra-chave	Descrição	Conteúdo	Tipo
PRODESP ou prodesp	Produtibilidade específica (MW/m <sup>3</sup> /s/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 (%)	Novo valor	Real
VAZMIN ou vazmin	Vazão mínima (m <sup>3</sup> /s)	Novo valor	Real
COEFEVAP ou coefevap	Coeficiente de evaporação mensal (mm/mês)	Novo valor e Mês	Inteiro  Inteiro
COTAREA ou cotarea	Coeficientes do polinômio Cota- Área	Novos valores (do coef. de ordem 0 até 4)	Real
VOLCOTA ou volcota	Coeficientes do polinômio Volume-Cota	Novos valores (do coef. de ordem 0 até 4)	Real
CFUGA Ou Cfuga	Canal de fuga	Data (mm aaaa) e novo valor	Livre
VMAXT ou vmxt	Volume máximo, com data (hm <sup>3</sup> 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 <sup>3</sup> 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 <sup>3</sup> ou p.u. do volume útil)	Data (mm aaaa) e Novo valor e unidade (H / h ou %)	Livre

Campo 1		Campo 2	
Palavra-chave	Descrição	Conteúdo	Tipo
VAZMINT ou vazmint	Vazão mínima, com data (m <sup>3</sup> /s)	Data (mm aaaa) e novo valor	Inteiro

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 e VAZMINT, 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<sup>3</sup> 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 e volume mínimo com data 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 e volume mínimo com data que iniciarem no último período de planejamento.

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.

### 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
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 máquina 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 termoeétrica (Ex.: conf.t.dat)**

O arquivo de dados de configuração termoeétrica é composto por tantos registros quantos forem as usinas termoeétricas 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 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.

<b>Campo</b>	<b>Colunas</b>	<b>Formato</b>	<b>Descrição</b>
1	2 A 5	I4	Número da usina térmica
2	7 A 18	A12	Nome da usina
3	22 A 25	I4	Número do submercado a que pertence a usina
4	31 E 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

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.

### **3.15 Dados das usinas termoeétricas (Ex.: term.dat)**

O arquivo de dados de usinas termoeétricas 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 (%)
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 (%) IPTER (%) 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



Campo	Colunas	Formato	Descrição
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
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.
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 por transmissão (Ex.: loss.dat)

Este arquivo contém os fatores mensais de perdas por transmissão para cada usina hidroelétrica, para cada usina térmica, para cada mercado de um submercado e para cada interconexão entre 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 2 tipos de registros que serão descritos a seguir.

#### Registro tipo 1

Campo	Coluna	Formato	Descrição
1	2 a 5	I4	Número da usina hidroelétrica.
2	9	I1	Número do primeiro patamar de carga.
3	12 a 16	F5.3	Fator de perda de transmissão em janeiro (p.u.)

<b>Campo</b>	<b>Coluna</b>	<b>Formato</b>	<b>Descrição</b>
4	18 a 22	F5.3	Fator de perda de transmissão em fevereiro (p.u.)
⋮			
14	78 a 82	F5.3	Fator de perda de transmissão em dezembro (p.u.)

### Registro tipo 2

<b>Campo</b>	<b>Coluna</b>	<b>Formato</b>	<b>Descrição</b>
1	9	I1	Número do patamar de carga.
2	12 a 16	F5.3	Fator de perda de transmissão em janeiro (p.u.)
3	18 a 22	F5.3	Fator de perda de transmissão em fevereiro (p.u.)
⋮			
13	78 a 82	F5.3	Fator de perda de transmissão em dezembro (p.u.)

Existirão tantos registros do tipo 2 quanto for o número de patamares de carga menos 1.

Existirão tantos blocos número 1 quanto for o número de usinas hidroelétricas.

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 2 tipos de registros que serão descritos a seguir.

### Registro tipo 1

<b>Campo</b>	<b>Coluna</b>	<b>Formato</b>	<b>Descrição</b>
1	2 a 5	I4	Número da usina térmica.
2	9	I1	Número do primeiro patamar de carga.
3	12 a 16	F5.3	Fator de perda na transmissão em janeiro (p.u.)
4	18 a 22	F5.3	Fator de perda na transmissão em fevereiro (p.u.)
⋮			
14	78 a 82	F5.3	Fator de perda na transmissão em dezembro (p.u.)

### Registro tipo 2

<b>Campo</b>	<b>Coluna</b>	<b>Formato</b>	<b>Descrição</b>
1	9	I1	Número do patamar de carga.
2	12 a 16	F5.3	Fator de perda na transmissão em janeiro (p.u.)
3	18 a 22	F5.3	Fator de perda na transmissão em fevereiro (p.u.)
⋮			
13	78 a 82	F5.3	Fator de perda na transmissão em dezembro (p.u.)

Existirão tantos registros do tipo 2 quanto for o número de patamares de carga menos 1.

Existirão tantos blocos número 2 quanto for o número de usinas térmicas.

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

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 2 tipos de registros que serão descritos a seguir.

#### Registro tipo 1

Campo	Coluna	Formato	Descrição
1	2 a 4	I3	Número do submercado.
2	9	I1	Número do primeiro patamar de carga.
3	12 a 16	F5.3	Fator de perda na demanda em janeiro (p.u.)
4	18 a 22	F5.3	Fator de perda na demanda em fevereiro (p.u.)
⋮			
14	78 a 82	F5.3	Fator de perda na demanda em dezembro (p.u.)

#### Registro tipo 2

Campo	Coluna	Formato	Descrição
1	9	I1	Número do patamar de carga.
2	12 a 16	F5.3	Fator de perda na demanda em janeiro (p.u.)
3	18 a 22	F5.3	Fator de perda na demanda em fevereiro (p.u.)
⋮			
13	78 a 82	F5.3	Fator de perda na demanda em dezembro (p.u.)

Existirão tantos registros do tipo 2 quanto for o número de patamares de carga menos 1.

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

O valor 999 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 2 tipos de registros que serão descritos a seguir.

#### Registro tipo 1

Campo	Coluna	Formato	Descrição
1	2 a 4	I3	Número do submercado fornecedor.
2	7 a 9	I3	Número do submercado receptor.
2	14	I1	Número do primeiro patamar de carga.
3	17 a 21	F5.3	Fator de perda no intercâmbio em janeiro (p.u.)
4	23 a 27	F5.3	Fator de perda no intercâmbio em fevereiro (p.u.)

Campo	Coluna	Formato	Descrição
⋮			
14	83 a 87	F5.3	Fator de perda no intercâmbio em dezembro (p.u.)

### Registro tipo 2

Campo	Coluna	Formato	Descrição
1	14	I1	Número do patamar de carga.
2	17 a 21	F5.3	Fator de perda no intercâmbio em janeiro (p.u.)
3	23 a 27	F5.3	Fator de perda no intercâmbio em fevereiro (p.u.)
⋮			
13	83 a 87	F5.3	Fator de perda no intercâmbio em março (p.u.)

Existirão tantos registros do tipo 2 quanto for o número de patamares de carga menos 1.

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 (m<sup>3</sup>/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.
⋮			
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.

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 subsistema. 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 Subsistema (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 subsistemas da configuração.

Cada registro é composto de 14 campos descritos abaixo.

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

#### **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 <sup>3</sup> /s
4	29 a 37	F9.2	Vazão afluyente em Fevereiro, em m <sup>3</sup> /s
⋮	⋮	⋮	⋮
14	129 a 137	F9.2	Vazão afluyente em Dezembro, em m <sup>3</sup> /s

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

### 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 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

Campo	Coluna	Formato	Descrição
1	1 a 3	I3	Número do 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 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 submercado em Dezembro neste ano

Para cada submercado, existem, no máximo, tantos conjuntos de registros do tipo 1 e tipo 2 quantos forem o número de classes térmicas do 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 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 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 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 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 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 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 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).
4	37 a 39	I3	Número do subsistema (ou 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 sistema 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 subsistema.

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.

O campo 3 é aplicável somente para restrição de vazão mínima, quando essa é por patamares.

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 subsistemas 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 três blocos.

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

#### **Bloco 1**

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

#### **Registro tipo 1**

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

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

O código 999 no campo 1 indica final de bloco.

## Bloco 2

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 subsistema

### 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.

## 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.
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	Submercado de origem da interligação que compõe o agrupamento
3	10 a 12	I3	Submercado de destino da interligação que compõe o agrupamento
4	14 a 20	F7.4	Coefficiente associado à interligação que compõe o agrupamento ( $k_i$ )

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

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:

<b>Campo</b>	<b>Colunas</b>	<b>Formato</b>	<b>Descrição</b>
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 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 submercado. Cada conjunto pode ser composto de dois a quatro tipos de registro. O primeiro registro (tipo 1) identifica o 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 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 submercado para o mês 1 (MWmédio)
2	16 A 22	F7.0	Carga/oferta adicional do submercado para o mês 2 (MWmédio)
...			
12	96 A 102	F7.0	Carga/oferta adicional 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).

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	8 A 14	F7.0	Carga/oferta adicional do submercado para o mês 1 do período estático inicial (MWmédio)
2	16 A 22	F7.0	Carga/oferta adicional do submercado para o mês 2 do período estático inicial (MWmédio)
...			
12	96 A 102	F7.0	Carga/oferta adicional do 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 submercado para o mês 1 do período estático final (MWmédio)
2	16 A 22	F7.0	Carga/oferta adicional do submercado para o mês 2 do período estático final (MWmédio)
...			
12	96 A 102	F7.0	Carga/oferta adicional do 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.

#### 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

Campo	Colunas	Formato	Descrição
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.



Campo	Colunas	Formato	Descrição
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 subsistemas 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.: rsar.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
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 subsistemas e especifica o nível meta em cada ano do horizonte de planejamento. O bloco é precedido por dois registros destinados a comentários, cujo conteúdo é ignorado pelo programa.

<b>Campo</b>	<b>Colunas</b>	<b>Formato</b>	<b>Descrição</b>
1	1 a 4	I3	Número do subsistema
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	24 a 28	F5.1	Nível meta do 2º ano do período de planejamento
⋮			
32	221 a 226	F5.1	Nível meta do 30º 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

<b>Campo</b>	<b>Colunas</b>	<b>Formato</b>	<b>Descrição</b>
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

<b>Campo</b>	<b>Colunas</b>	<b>Formato</b>	<b>Descrição</b>
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

<b>Campo</b>	<b>Colunas</b>	<b>Formato</b>	<b>Descrição</b>
0	1 a 7	livre	Para orientação no preenchimento dos dados

Campo	Colunas	Formato	Descrição
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

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 subsistemas.

#### Registro tipo 2

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	2 a 4	I3	Número do subsistema
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 subsistemas.

### Registro tipo 3

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	2 a 4	I3	Número do subsistema
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
1	1 A 7	F5.1	Parâmetro ( $\alpha$ ): 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 ( $\lambda$ ): Peso (em percentual) da parcela adicional que será considerada na função objetivo do problema de otimização, referente ao custo esperado dos ( $\alpha$ ) 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  $\alpha$  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  $\alpha$ . E em seguida, se houver período final para fins de estabilização deverá haver um registro tipo 3, com o valor de  $\alpha$  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 ( $\alpha$ ) 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 ( $\alpha$ ) 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 ( $\alpha$ ) 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 ( $\alpha$ ) para o mês 1 do período estático inicial (%)
2	16 A 20	F5.1	Percentual do total dos cenários de um período que será considerado com custo adicional na função objetivo ( $\alpha$ ) 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 ( $\alpha$ ) 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.

Campo	Colunas	Formato	Descrição
1	10 A 14	F5.1	Percentual do total dos cenários de um período que será considerado com custo adicional na função objetivo ( $\alpha$ ) 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 ( $\alpha$ ) 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 ( $\alpha$ ) 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  $\lambda$  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  $\lambda$ . E em seguida, se houver período final para fins de estabilização deverá haver um registro tipo 3, com o valor de  $\lambda$  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 $\alpha$ cenários mais críticos ( $\lambda$ ) para o mês 1 (%)
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 $\alpha$ cenários mais críticos ( $\lambda$ ) 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 $\alpha$ cenários mais críticos ( $\lambda$ ) para o mês 12 (%)

#### Registro tipo 2

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

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 $\alpha$ cenários mais críticos ( $\lambda$ ) 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 $\alpha$ cenários mais críticos ( $\lambda$ ) 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 $\alpha$ cenários mais críticos ( $\lambda$ ) 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 $\alpha$ cenários mais críticos ( $\lambda$ ) 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 $\alpha$ cenários mais críticos ( $\lambda$ ) para o mês 2 do período estático final (%)
⋮			
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 $\alpha$ cenários mais críticos ( $\lambda$ ) para o mês 12 do período estático final (%)

### 3.31 Dados de subsistemas (Ex.: subsis.dat)

Nesta versão este arquivo não foi implementado.

O arquivo de dados dos subsistemas é composto por tantos registros quantos forem os subsistemas considerados. Cada registro corresponde a um subsistema e o associa a um submercado.

Este arquivo 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.

<b>Campo</b>	<b>Colunas</b>	<b>Formato</b>	<b>Descrição</b>
1	2 a 4	I3	Número do subsistema
2	6 a 15	A10	Nome do subsistema
3	19 a 21	I3	Número do submercado

O código 999 no campo 1 indica final do arquivo. Se este arquivo não for encontrado ou estiver em branco, cada subsistema dará origem a um submercado de mesmo nome.



## 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.

**Nesta versão cada submercado contém apenas um subsistema.**

### 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:

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

Cada registro deste arquivo contém um corte de Benders (composto pelos coeficientes da restrição -  $\pi_{V_i}$ ,  $\pi_{A_{i,j}}$  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*

```
write(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

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:

*Primeiro registro do arquivo auxiliar*

```
write (iocorh,rec=1) lrec, lrece, nsis, npre, nper, npst, npea, nconf,
((mord(isis,iper),iper=1,nper+2*npea),isis=1,nsis),
(pconf(iper),iper=1,n1), versao_hdc, nsim, npmc, lagmax
```

sendo:

Variável	Descrição
LREC	tamanho do registro do arquivo de cortes
LRECE	tamanho do registro do arquivo de estados
NSIS	número de subsistemas
NPRE	número de períodos do estático inicial
NPER	número de períodos de planejamento
NPST	número de períodos do estático final
NCONF	número de configurações
MORD	ordem do processo PARP escolhido para cada subsistema, período e configuração
PCONF	vetor que fornece para cada período, qual a configuração válida
VERSAO_HDC	versão do programa
NSIM	número de séries forward para cálculo da política
NPMC	número de patamares de carga
LAGMAX	máximo lag para antecipação de despacho de usinas a GNL

#### *Segundo registro do arquivo auxiliar*

```
write(iocorh,rec=2) (iptreg(iper), iper = 1, npre+nper+npst)
```

sendo:

Variável	Descrição
IPTRREG	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 **Módulo NWLISTCF**.

#### *Terceiro registro do arquivo auxiliar*

```
write(iocorh,rec=3) ANOI, MESI
```

sendo:

Variável	Descrição
ANOI	Ano inicial do estudo
MESI	Mês inicial do estudo

#### *Quarto registro do arquivo auxiliar*

```
write(iocorh,rec=4) ((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 subsistemas
3. relatório dos dados dos 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 subsistema
18. relatório de energia fio d'água bruta
19. relatório de energia fio d'água líquida
20. natural afluentes (opcional)
21. parâmetros da parábola de vazão mínima
22. parâmetros da parábola de separação da energia fio d'água
23. parâmetros da parábola de correção da energia controlável
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:

<b>Palavra-Chave</b>	<b>Itens do Relatório de acompanhamento do programa</b>
DADOS GERAIS	1
DADOS SUBSISTEMAS	2
DADOS SUBMERCADOS	3
DADOS HIDROELETRICAS	4, 5, 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
SISTEMA 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
SISTEMA 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.

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.

**Nesta versão cada submercado contém apenas um subsistema. Assim, a variável NSBM é igual a NSIS, NNSBM é igual a NNSIS, TCLSBM é igual a TCLSIS.**

*Primeiro registro do arquivo auxiliar*

```
WRITE(99) CASO, NSIS, NSBM, NNSBM, 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
```

sendo:

Variável	Tipo	Descrição
CASO	Char*80	Nome do caso

NSIS	I*4	Número de subsistemas
NSBM	I*4	Número de submercados
NNSBM	I*4	Número total de 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 submercados
NPDF	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:

```

LENGT = NSBM + 20 * NSIS
LENGT = LENGT + 5 * NPMC * NSIS + NSBM * NPMC
LENGT = LENGT + 2 * (NNSBM-1) * NPMC * NNSBM
DO ISBM = 1, NSBM
    LENGT = LENGT + 2 * TCLSBM(ISBM)*NPMC + NPDF*NPMC
END DO
LENGT = LENGT + 1
LENGT = LENGT + NUMAGRUP*NPMC
LENGT = LENGT + NSBM*NPMC*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 submercados
2. energia armazenada no início do estágio de todos os subsistemas
3. energia afluyente total de todos os subsistemas
4. geração hidráulica de todos os subsistemas
5. vertimento de todos os subsistemas
6. energia armazenada no final do estágio de todos os subsistemas
7. energia a fio d'água de todos os subsistemas
8. energia de vazão mínima de todos os subsistemas
9. energia evaporada de todos os subsistemas
10. energia de enchimento de volume morto de todos os subsistemas
11. total de geração térmica por classe e por submercado de todos os submercados
12. déficit em cada um dos patamares de déficit de todos os submercados
13. custo marginal associado a equação de balanço hídrico de todos os subsistemas
14. custo marginal associado a equação de atendimento a demanda de todos os submercados
15. geração fio d'água líquida
16. perdas a fio d'água
17. intercâmbio entre os submercados
18. excesso de geração térmica mínima, fio d'água e vazão mínima
19. energia afluyente bruta sem correção de todos os subsistemas
20. energia controlável corrigida de todos os subsistemas
21. geração hidráulica máxima de todos os subsistemas
22. energia controlável referente ao desvio de água por subsistema
23. energia fio d'água referente ao desvio de água por subsistema
24. benefício do intercâmbio
25. fator de correção de energia controlável
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 afluyente 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 subsistema

#### *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 ),
  ( EARMI(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 ),
  ( XEVMIN(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 ),
  ( XGFIOL(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),
  (( XVERFIO(IPEA,ISIS,JSIM,IPAT),IPAT=1,NPMC), ISIS=1,NSIS ),
  ( 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),
  (( ( BENEK(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),
  ( 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,LMAX)
    , IPAT=1,NPMC)
    , ISBM=1,NSBM ),

```



```
((XDGHMIN(IPEA, ISIS, IPAT, JSIM), 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 subsistemas e dos submercados. Este arquivo é de acesso seqüencial e não formatado. É composto por 99 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 subsistemas
3	I*4	Número total de 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
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 subsistemas por registro de afluências
20	I*4	Flag de adoção ou não de racionamento preventivo
21	I*4	Número de submercados

<b>Campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descrição</b>
22	I*4	Número total de classes térmicas do sistema interligado

### **Bloco 2**

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

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

### **Bloco 3**

<b>Campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descrição</b>
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**

<b>Campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descrição</b>
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)
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**

<b>Campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descrição</b>
1	I*4	Maior ordem do modelo autorregressivo entre todos os subsistemas 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**

<b>Campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descrição</b>
1	I*4	Ordem do modelo autorregressivo entre todos os subsistemas 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 subsistemas. Observe que este produto pode gerar mais de um registro.

#### **Bloco 7**

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

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

#### **Bloco 8**

<b>Campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descrição</b>
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 submercado mais número de patamares de déficit e o número de submercados. Observe que este produto pode gerar mais de um registro.

#### **Bloco 9**

<b>Campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descrição</b>
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 subsistemas. Observe que este produto pode gerar mais de um registro.

#### **Bloco 10**

<b>Campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descrição</b>
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 subsistemas. Observe que este produto pode gerar mais de um registro.

#### **Bloco 11**

<b>Campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descrição</b>
1	R*8	Coeficiente do polinômio de vazão mínima
2	R*8	Coeficiente do polinômio de vazão mínima
3	R*8	Coeficiente do polinômio de 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 subsistemas. Observe que este produto pode gerar mais de um registro.

#### **Bloco 12**

<b>Campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descrição</b>
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 subsistemas. Observe que este produto pode gerar mais de um registro.

#### **Bloco 13**

<b>Campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descrição</b>
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 subsistemas. Observe que este produto pode gerar mais de um registro.

#### **Bloco 14**

<b>Campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descrição</b>
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

<b>Campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descrição</b>
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 subsistemas. Observe que este produto pode gerar mais de um registro.

#### **Bloco 15**

<b>Campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descrição</b>
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 subsistemas. Observe que este produto pode gerar mais de um registro.

#### **Bloco 16**

<b>Campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descrição</b>
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 subsistemas. Observe que este produto pode gerar mais de um registro.

#### **Bloco 17**

<b>Campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descrição</b>
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 subsistemas. Observe que este produto pode gerar mais de um registro.

#### **Bloco 18**

<b>Campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descrição</b>
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 submercados. Observe que este produto pode gerar mais de um registro.

#### **Bloco 19**

<b>Campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descrição</b>
--------------	-------------	------------------

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 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 submercado; o número de meses do período de planejamento mais um e o número de submercado. 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 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 subsistemas. Observe que este produto pode gerar mais de um registro.

#### **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 subsistemas. Observe que este produto pode gerar mais de um registro.

#### **Bloco 25**

<b>Campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descrição</b>
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 submercados. Observe que este produto pode gerar mais de um registro.

#### **Bloco 26**

<b>Campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descrição</b>
1	R*4	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 subsistemas. Observe que este produto pode gerar mais de um registro.

#### **Bloco 27**

<b>Campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descrição</b>
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 submercados. Observe que este produto pode gerar mais de um registro.

#### **Bloco 28**

<b>Campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descrição</b>
1	Char*10	Nome do subsistemas

**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**

<b>Campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descrição</b>
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 submercados. Observe que este produto pode gerar mais de um registro.

### **Bloco 30**

<b>Campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descrição</b>
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 submercados. Observe que este produto pode gerar mais de um registro.

### **Bloco 31**

<b>Campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descrição</b>
1	I*4	Número de identificação interna da classes térmica

**Obs.:** Existem 200 campos número 1.

### **Bloco 32**

<b>Campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descrição</b>
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 submercados e o número de meses do período de planejamento. Observe que este produto pode gerar mais de um registro.

### **Bloco 33**

<b>Campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descrição</b>
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 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 34**

<b>Campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descrição</b>
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 subsistemas e o número de meses do período de planejamento. Observe que este produto pode gerar mais de um registro.

### **Bloco 35**



<b>Campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descrição</b>
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 subsistemas e o número de meses em um ano. Observe que este produto pode gerar mais de um registro.

#### **Bloco 36**

<b>Campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descrição</b>
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**

<b>Campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descrição</b>
1	R*8	Vetor de discretização de armazenamentos iniciais

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

#### **Bloco 38**

<b>Campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descrição</b>
1	R*8	Energia armazenada inicial

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

#### **Bloco 39**

<b>Campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descrição</b>
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**

<b>Campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descrição</b>
--------------	-------------	------------------

<b>Campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descrição</b>
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**

<b>Campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descrição</b>
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**

<b>Campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descrição</b>
1	R*8	Mercado líquido (mercado bruto abatido da geração de pequenas usinas 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 submercados. Observe que este produto pode gerar mais de um registro.

#### **Bloco 43**

<b>Campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descrição</b>
1	R*8	Fator de perdas por intercâmbio entre submercados

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

#### **Bloco 44**

<b>Campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descrição</b>
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 subsistemas e o número de meses do período de planejamento mais um. Observe que este produto pode gerar mais de um registro.

#### **Bloco 45**

<b>Campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descrição</b>
--------------	-------------	------------------

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 subsistemas 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 submercado, número de patamares de mercado e o número de 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 do períodos de planejamento mais duas vezes o número de períodos no ano e o número de subsistemas. 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 do períodos de planejamento mais duas vezes o número de períodos no ano e o número de subsistemas. 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 submercado, número de patamares de mercado e o número de subsistemas. Observe que este produto pode gerar mais de um registro.

#### **Bloco 50**

<b>Campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descrição</b>
1	R*8	Coeficiente do desestoque de energia que será gerada no próprio subsistema

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

#### **Bloco 51**

<b>Campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descrição</b>
1	R*8	Coeficiente do desestoque de energia que será considerada como energia controlável em um sistema a jusante

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

#### **Bloco 52**

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

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

#### **Bloco 53**

<b>Campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descrição</b>
1	R*8	Coeficiente do desestoque de energia de vazão mínima obrigatória que será gerada no próprio sistema.

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

#### **Bloco 54**

<b>Campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descrição</b>
--------------	-------------	------------------

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

**Obs.:** Existem tantos campos número 1, 2 e 3 quanto for o produto entre o número de subsistemas 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	Coeficiente do desestoque de energia de vazão mínima obrigatória que será considerada como energia a fio d'água em um sistema a jusante

**Obs.:** Existem tantos campos número 1, 2 e 3 quanto for o produto entre o número de subsistemas 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 subsistema

**Obs.:** Existem tantos campos número 1 quanto for o produto entre o número de subsistemas 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 sistema 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 sistema a jusante

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

#### **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 submercados e o número total de classe térmica para cada submercado. Observe que este produto pode gerar mais de um registro.

#### **Bloco 59**

<b>Campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descrição</b>
1	Char*10	Tipo de Combustível

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

#### **Bloco 60**

<b>Campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descrição</b>
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 subsistemas 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**

<b>Campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descrição</b>
1	R*8	Intercâmbio mínimo obrigatório entre submercados.

**Obs.:** Existem tantos campos número 1 quanto for o produto entre o número de 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**

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

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

### **Bloco 63**

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

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

### **Bloco 64**

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

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

### **Bloco 65**

<b>Campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descrição</b>
1	R*8	Parcela das perdas em energia a fio d'água por desvio correspondentes ao próprio subsistema.

**Obs.:** Existem tantos campos número 1 quanto for o produto entre o número de subsistemas, 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 66**

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

**Obs.:** Existem tantos campos número 1 quanto for o produto entre o número de subsistemas 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**

<b>Campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descrição</b>
1	R*8	Coeficiente do polinômio de perdas em energia controlável por desvio de água.
2	R*8	Coeficiente do polinômio de perdas em energia controlável por desvio de água.

<b>Campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descrição</b>
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 subsistemas, 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 68**

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

**Obs.:** Existem tantos campos números 1, 2 e 3 quanto for o produto entre o número de subsistemas, 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**

<b>Campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descrição</b>
1	R*8	Coeficiente do polinômio da parcela de perdas em energia controlável por desvio de água que ocasionam perdas em energia controlável no subsistema 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 subsistema 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 subsistema de jusante.

**Obs.:** Existem tantos campos números 1, 2 e 3 quanto for o produto entre o número de subsistemas 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 70**



<b>Campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descrição</b>
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 subsistema 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 subsistema 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 subsistema de jusante.

**Obs.:** Existem tantos campos números 1, 2 e 3 quanto for o produto entre o número de subsistemas 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**

<b>Campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descrição</b>
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 subsistemas vezes dois, que é o número máximo de patamares para a meta de energia de vazão mínima.

#### **Bloco 72**

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

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

#### **Bloco 73**

<b>Campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descrição</b>
1	I*4	Preparação para futuras implementações.

#### **Bloco 74**

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

<b>Campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descrição</b>
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 subsistemas. Observe que pode existir mais de um registro.

#### **Bloco 75**

<b>Campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descrição</b>
1	R*8	Energia armazenável mínima, por subsistema, considerando-se restrição de aversão a risco.

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

#### **Bloco 76**

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

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

#### **Bloco 77**

<b>Campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descrição</b>
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**

<b>Campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descrição</b>
--------------	-------------	------------------

<b>Campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descrição</b>
1	I*4	Número do posto
2	I*4	Número da usina a jusante
3	I*4	Número interno do reservatório
4	I*4	Configuração da entrada
5	I*4	Configuração da motorização
6	I*4	Número do subsistema

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

#### **Bloco 79**

<b>Campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descrição</b>
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**

<b>Campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descrição</b>
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**

<b>Campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descrição</b>
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**

<b>Campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descrição</b>
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**

<b>Campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descrição</b>
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

#### **Bloco 84**

<b>Campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descrição</b>
1	R*8	Produtibilidade específica

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

#### **Bloco 85**

<b>Campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descrição</b>
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 subsistemas e o número de meses de um ano. Observe que este produto pode gerar mais de um registro.

#### **Bloco 86**

<b>Campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descrição</b>
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	Submercado de origem da restrição de intercâmbio mínimo
5	I*4	Submercado de destino da restrição de intercâmbio mínimo

**Obs.:** Existem tantos campos número 3 quanto for o número de 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**

<b>Campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descrição</b>
1	I*4	Número de agrupamento livre de intercâmbios.

#### **Bloco 88**

<b>Campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descrição</b>
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 submercados (real mais fictício) ao quadrado e o número de agrupamento de intercâmbios. Observe que pode existir mais de um registro.

#### **Bloco 89**

<b>Campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descrição</b>
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**

<b>Campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descrição</b>
1	I*4	Flag para consideração de equalização de penalidades de intercâmbio.

#### **Bloco 91**

<b>Campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descrição</b>
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**

<b>Campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descrição</b>
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 (real mais fictício).

#### **Bloco 93**

<b>Campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descrição</b>
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 ubmercados.

#### **Bloco 94**

<b>Campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descrição</b>
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 submercados.

#### **Bloco 95**

<b>Campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descrição</b>
1	R*8	Coefficientes 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**

<b>Campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descrição</b>
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**

<b>Campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descrição</b>
1	I*4	Lag máximo para despacho das usinas térmicas GNL do 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 submercado. Existem tantos registros quanto for o número de submercados.

#### **Bloco 98**

<b>Campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descrição</b>
1	R*4	Montante de geração térmica antecipada de um 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 submercado ao quadrado e o número de submercados.

#### **Bloco 99**

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

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

### **Bloco 100**

<b>Campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descrição</b>
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 subsistemas, o número de anos de planejamento mais dois e o número de períodos por ano.

### **Bloco 101**

<b>Campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descrição</b>
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 subsistemas.

### **Bloco 102**

<b>Campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descrição</b>
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**

<b>Campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descrição</b>
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**

<b>Campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descrição</b>
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**

<b>Campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descrição</b>
--------------	-------------	------------------

<b>Campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descrição</b>
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 subsistemas

#### **Bloco 106**

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

#### **Bloco 107**

<b>Campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descrição</b>
1	R*8	Parâmetro ( $\alpha$ ): 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 ( $\lambda$ ): Peso (em percentual) da parcela adicional que será considerada na função objetivo do problema de otimização, referente ao custo esperado dos ( $\alpha$ ) 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.

Nesta versão os blocos 108 a 112 não foram implementados.

#### **Bloco 108**

<b>Campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descrição</b>
1	Char*10	Nome dos submercados.

#### **Bloco 109**

<b>Campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descrição</b>
1	I*4	Apontador que informa o número interno de um submercado dado seu número externo.

#### **Bloco 110**



<b>Campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descrição</b>
1	I*4	Apontador que informa o número externo de um submercado dado seu número interno.

#### **Bloco 111**

<b>Campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descrição</b>
1	I*4	Apontador que informa o número do submercado relativo a um subsistema.

#### **Bloco 112**

<b>Campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descrição</b>
1	I*4	Número de subsistemas para um dado submercado.
2	I*4	Índices internos dos subsistemas associados a um submercado. Obs: Haverá tantos índices quantos forem o número de subsistemas para um dado submercado.

**Obs.:** Existem tantos blocos 107 quantos forem o número de submercados.

### **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 subsistemas 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 subsistema. As próximas *NSEG* posições correspondem às séries sintéticas de energia natural afluyente do segundo subsistema, etc. Cada registro contém todas as séries de energia de um subsistema. Quando não for possível armazenar um subsistema 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.

Cada registro corresponde a um período de um subsistema. 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 subsistema. As próximas *NSIM* posições correspondem às séries sintéticas de energia do segundo subsistema, etc. Cada registro contém todas as séries de energia de um subsistema.

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:

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

Campo	Valor	Descrição
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.

<b>Campo</b>	<b>Valor</b>	<b>Descrição</b>
1	ITER	Número da iteração
2	LIMITE INFERIOR	Limite inferior para o valor esperado do custo total de operação
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)
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
9		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:

<b>Linha</b>	<b>Descrição</b>
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
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 -  $\pi_{VS,i}$  e  $\pi_{AS,j}$  (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

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, idummy, idummy
```

sendo:

Variável	Descrição
VERSAO HDC	versão do programa NEWAVE
LRECSAR	tamanho do registro do arquivo de restrições SAR
idummy	dummy
NSIS	número de subsistemas
NPRE	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
IDUMMY	-
IDUMMY	-

*Segundo registro do arquivo auxiliar*

```
write(iosarh,rec=2) (ultimo_reg(iper), iper = 1, npre+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 **Módulo NWLISTCF**.

*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 subsistemas

*Quarto registro do arquivo auxiliar*

```
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 subsistema 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 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, 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 subsistemas.

### 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

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 5 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 5 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.
4	31 A 42	A30	Nome do arquivo que contém o relatório de acompanhamento do programa.

Registro	Colunas	Formato	Descrição
5	31 A 42	A30	Nome do arquivo que contém os dados das configurações hidroelétricas, térmicas, dos subsistemas e submercados.

## 6.4 Dados Gerais (Ex.: dgerais.dat)

O arquivo de dados gerais é composto por seis blocos de dados, conforme descrito a seguir. Os cinco primeiros blocos 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 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 subsistema correspondentes ao armazenamento energético de final de mês fornecido)

**Bloco 2** - Este bloco é composto por um registro contendo os estados de armazenamento em cada subsistema, 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 subsistema (MWmês)
2	13 A 22	F10.3	Armazenamento do segundo subsistema (MWmês)
3	24 A 33	F10.3	Armazenamento do terceiro subsistema (MWmês)
4	35 A 44	F10.3	Armazenamento do quarto subsistema (MWmês)
5	46 A 55	F10.3	Armazenamento do quinto subsistema (MWmês)

**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. 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 subsistemas 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 subsistema (MWmês)
2	16 A 25	F10.3	Energia afluente ao segundo subsistema (MWmês)
3	27 A 36	F10.3	Energia afluente ao terceiro subsistema (MWmês)
4	38 A 47	F10.3	Energia afluente ao quarto subsistema (MWmês)
5	49 A 58	F10.3	Energia afluente ao quinto subsistema (MWmês)

**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 subsistemas 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 subsistema (MWmês)
2	16 A 25	F10.3	Energia afluente ao segundo subsistema (MWmês)
3	27 A 36	F10.3	Energia afluente ao terceiro subsistema (MWmês)
4	38 A 47	F10.3	Energia afluente ao quarto subsistema (MWmês)
5	49 A 58	F10.3	Energia afluente ao quinto subsistema (MWmês)

**Bloco 5** – Este bloco contém as informação sobre antecipação de despacho de classes térmicas GNL. 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 (nlag)

O código 9999 no campo 1 indica final do bloco.

*2º registro*

<b>Campo</b>	<b>Colunas</b>	<b>Formato</b>	<b>Descrição</b>
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 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.

*Bloco 6* - Este bloco refere-se a modificações nos dados de configuração hidroelétrica, térmica e/ou submercado. 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:

<b>Palavra Chave</b>	<b>Descrição</b>
gtmin	Geração térmica mínima obrigatória de uma <i>classe</i> térmica
gtmax	Geração térmica máxima de uma <i>classe</i> térmica
pqui	Geração de pequenas usinas
cinter	Capacidade de intercâmbio entre submercados
merc	Mercado de energia de um 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

<b>Campo</b>	<b>Colunas</b>	<b>Formato</b>	<b>Descrição</b>
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	Submercado a que pertencem as “pequenas” usinas
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	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	Submercado origem que terá a capacidade de intercâmbio alterada
4	14 A 16	I3	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.

## 6.5 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 arquivo não formatado, de acesso direto. Este arquivo é produzido pelo programa **NEWAVE**. Cada restrição linear tem a seguinte forma:

$$\pi_1 EARM_t(1) + \dots + \pi_5 EARM_t(5) + \pi_{A1}(1) EAF_{t-1}(1) + \dots + \pi_{Ap}(1) EAF_{t-p}(1) + \dots + \pi_{A1}(5) EAF_{t-1}(5) + \dots + \pi_{Ap}(5) EAF_{t-p}(5) - \alpha \geq TERMI$$

Cada registro deste arquivo contém um corte de Benders (composto pelos coeficientes da restrição -  $\pi_i$  e  $\pi_{Aj}$  - e o termo independente -  $TERMI$ ) 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 leitura 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) nsis, npre, nper, npst, npea, nconf,
((mord(isis,iper), ipea=1,2*npea+nper), isis=1,nsis),
(pconf(iper), iper=1,npre + nper + npst
```

sendo:

Variável	Descrição
----------	-----------

NSIS	número de subsistemas
NPRE	número de períodos do estático inicial
NPER	número de períodos de planejamento
NPST	número de períodos do estático final
NCONF	número de configurações
MORD	ordem do processo PARP escolhido para cada subsistema, período e configuração
PCONF	vetor que fornece para cada período, qual a configuração válida

Segundo registro do arquivo auxiliar

```
read(iocorh,rec=2) (iptreg(iper), iper = 1, npre+nper+npst),
sendo:
```

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

## 6.7 Dados das Configurações Hidroelétrica, Térmica, dos Subsistemas e Submercados (Ex.: newdesp.dat)

Este arquivo contém os dados das configurações hidroelétrica, térmica, dos subsistemas equivalentes e dos submercados. Os dados estão armazenados em um arquivo não formatado, de acesso seqüencial 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 submercados e valores da água de cada um dos subsistemas, a partir da política de operação calculada pelo modelo **NEWAVE** (representada pela função de custo futuro).

Dois tipos de relatório podem ser produzidos dependendo do tipo da simulação:

- i) despacho hidrotérmico dos períodos solicitados (=1)
- ii) valores da água por subsistema 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.
GHMAX	Geração hidráulica máxima
GHIDR	Geração hidráulica controlável ou desestoque de energia.
GHTOT	Geração hidráulica total.



GPEQU	Geração de pequenas usinas.
SUBMO	Submotorização.
EFDAGUAB	Energia afluenta a fio d'água bruta no período.
EFDAGUAL	Energia afluenta a fio d'água líquida no período.
EVMIN	Energia de vazão mínima.
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.
EVAPORACAO	Energia evaporada no período.
EMORTO	Perda energética por enchimento de volume morto.
DSVAGUA	Energia controlável correspondente ao desvio de água.
DSVAGUA FIO	Energia fio d'água correspondente ao desvio de água.
EXCESSO...	Excesso de geração térmica mínima, fio d'água, vazão mínima e submotorização.
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.
CMO	Custo marginal de operação.
INTERCAMBIO	Intercâmbio de energia entre os submercados.
ACOPLAMENTO	Fatores de participação para casos de acoplamento hidráulico.
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.

## 6.10 Relatório “Valores da Água”

Neste relatório são apresentados os valores da água de cada subsistema 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 subsistema, 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 3 opções:

- i. Operação;
- ii. Tabelas, e
- iii. Curvas de Permanência.

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 subsistema.

**Nesta versão cada submercado contém apenas um subsistema.**

### 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 7 registros. A ordem em que estes registros são informados não pode ser alterada. Os registros 5 e 6 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	31a42	A12	Nome do arquivo de Operação (FORWARD.XXX ou forwxx.dat).
3	31 a 42	A12	Nome do arquivo auxiliar (FORWARH.XXX ou forwhxx.dat).
4	31 a 42	A12	Nome do relatório.
5			
6			

Registro	Colunas	Formato	Descrição
7	2 a 4	I3	Período inicial
	6 a 8	I3	Período final

### 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 14 registros. A ordem em que estes registros são informados não pode ser alterada. Os registros 5 a 6 e 8 a 13 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 são deixados para o usuário no propósito de ajudá-lo no preenchimento/modificação dos dados. As tabelas escolhidas pelo usuário são informadas no registro 14.

Registro	Colunas	Formato	Descrição
1	2	I1	Opção (neste caso = 2)
2	31 a 42	A12	Nome do arquivo de Operação.
3	31 a 42	A12	Nome do arquivo auxiliar.
4	31 a 42	A12	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 ...	31(I2)	Números das tabelas

Obs: Para que todas as tabelas sejam impressas, não é necessário informar todos os números das 32 tabelas, para isso é só informar o flag 99 nas colunas 2 e 3.

Lista dos números das tabelas:

Tabela	Nome	Descrição	unidade
1	cmargXX.out	custo marginal de demanda do submercado XX	\$/MWh

Tabela	Nome	Descrição	unidade
2	defXXpZ.out	déficit de energia do submercado XX no patamar de déficit Z	MWmês
3	eafXX.out	energia controlável do subsistema XX. Essa energia é o produto do fator de correção (tabela 19) pela parcela controlável da energia natural afluyente.	MWmês
4	earmfXX.out	energia armazenada final do subsistema XX	MWmês
	earmfpXX.out	percentual da energia armazenada final do subsistema XX em relação a máxima	%
5	efdfXX.out	energia fio d'água bruta do subsistema XX	MWmês
6	evapoXX.out	energia evaporada do subsistema XX	MWmês
7	evertXX.out	energia vertida do subsistema XX	MWmês
	evminXX.out	energia de vazão mínima do subsistema XX	MWmês
8	mevminXX.out	meta de energia de vazão mínima controlável do subsistema XX	MWmês
9	ghidrXX.out	geração hidráulica controlável do subsistema XX	MWmês
10	gtertXX.out	geração térmica por classes e total do submercado XX	MWmês
11	intXXYY.out	intercâmbio de energia do submercado XX para o submercado YY. Será positivo se o sentido for de XX para YY Será negativo se o sentido for de YY para XX	MWmês
12	merclXX.out	mercado líquido do submercado XX. Equivale à demanda descontada da geração de pequenas usinas e a submotorização total.	MWmês
13	vaguaXX.out	valor d'água do subsistema XX	\$/MWh
14	vmortXX.out	perda energética por enchimento de volume morto do subsistema XX	MWmês
15	exchXX.out	excesso de energia do subsistema XX. Equivale ao excesso de energia fio d'água e/ou geração térmica mínima e/ou submotorização e/ou energia de vazão mínima. <b>(descrição abaixo não implementada)</b> excesso de energia do subsistema XX, por energia de vazão mínima. Pode ficar ainda alocado nesta variável um excesso de energia por submotorização ou energia a fio d'água.	MWmês
16	ghmaxXX.out	geração hidráulica máxima do subsistema XX	MWmês
	edesvcXX.out	energia de desvio d'água controlável do subsistema XX	MWmês
	edesvfXX.out	energia de desvio d'água fio d'água do subsistema XX	MWmês
17	mdesvcXX.out	meta de energia desvio d'água controlável do subsistema XX	MWmês

<b>Tabela</b>	<b>Nome</b>	<b>Descrição</b>	<b>unidade</b>
18	benXXYY.out	benefício de intercâmbio entre os submercados XX para YY Será positivo se o sentido for de XX para YY Será negativo se o sentido for de YY para XX	\$/MWh
	benagTT.out	benefício de agrupamento de intercâmbio do grupo TT	\$/MWh
19	fcoecXX.out	fator de correção de energia controlável do subsistema XX	-
20	ghtotXX.out	geração hidráulica total do subsistema XX $ghtot_i = A.gh_i + C.gh_j + gfiol_i + A_{vz} ev_{min}_i + C_{vz} ev_{min}_j - exc_i - C_{vm} evm_j$	MWmês
21	eafbXX.out	energia natural afluyente bruta do subsistema XX, considerando altura média relativa à 65% armazenamento	MWmês
22	aconXX.out	parcela de desestoque do subsistema XX que será gerada nele próprio	-
	bconXX.out	parcela de desestoque do subsistema XX que será usada como energia controlável no subsistema de jusante	-
	cconXX.out	parcela de desestoque do subsistema XX que será usada como energia fio d'água no subsistema de jusante	-
	adsvXX.out	parcela de energia de desvio d'água do subsistema XX que será considerada nele próprio	-
	bdsVXX.out	parcela de energia de desvio d'água do subsistema XX que será usada como energia controlável no subsistema de jusante	-
	cdsvXX.out	parcela de energia de desvio d'água do subsistema XX que será usada como energia fio d'água no subsistema de jusante	-
	avzmXX.out	parcela de energia de vazão mínima do subsistema XX que será considerada nele próprio	-
	bvzmXX.out	parcela de energia de vazão mínima do subsistema XX que será usada como energia controlável no subsistema de jusante	-
	cvzmXX.out	parcela de energia de vazão mínima do subsistema XX que será usada como energia fio d'água no subsistema de jusante	-
23	invadeXX.out	invasão da restrição dos mecanismos de aversão a risco (CAR ou SAR) do subsistema XX (no caso de SAR não existe a informação XX)	MWmês
24	penarXX.out	penalidade por invasão dos mecanismos de aversão a risco (CAR ou SAR) do subsistema XX (no caso de SAR não existe a informação	\$/MWh

Tabela	Nome	Descrição	unidade
		XX)	
25	marXX.out	acionamento dos mecanismos de aversão a risco do subsistema XX (no caso de SAR não existe a informação XX)	-
26	coper.out	custo de operação	\$
27	ctermXX.out	custo total da geração térmica do submercado XX	\$
28	cdefXX.out	custo total referente aos déficits do submercado XX	\$
29	gfiolXX.out	geração fio d'água líquida do subsistema XX	MWmês
30	perdfXX.out	perdas a fio d'água do subsistema XX	MWmês
31	efiolXX.out	energia fio d'água líquida do subsistema XX $efiol_i = efd_i - D_{dsvf} \cdot edesvf_i - E_{dsvf} \cdot edesvf_j - C_{dsvc} \cdot edesvc_j - perdas_i$	MWmês
32	bgnlXXlY.out	benefício marginal de despacho antecipado para usinas térmicas a gás natural liquefeito (GNL) do submercado XX lag Y	\$/MWh
33	vghminXX.out	Violação da meta de geração hidráulica mínima do subsistema XX	MWmês
34	exctXX.out	<b>(funcionalidade não implementada)</b> excesso de energia do submercado XX, decorrente de geração térmica mínima. Pode ficar ainda alocado nesta variável um excesso de energia por submotrização ou energia a fio d'água	MWmês

No cálculo da energia fio d'água líquida (tabela 31), o termo  $perdas_i$  é obtido através da aplicação das inequações de MARS, porém considerando-as como equações de igualdade.

## 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.

### 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 42	A12	Nome do arquivo de Operação.
3	31 a 42	A12	Nome do arquivo auxiliar .

Registro	Colunas	Formato	Descrição
4	31 a 42	A12	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 subsistema 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
  - 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 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

#### 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:



<b>Campo</b>	<b>Colunas</b>	<b>Formato</b>	<b>Descrição</b>
1	1 a 4	I4	No. do submercado de origem para o qual será gerado o relatório.
2	6 a 9	I4	No. do 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:

<b>Campo</b>	<b>Colunas</b>	<b>Formato</b>	<b>Descrição</b>
1	1 a 4	I4	No. de seqüência do grid
2	6 a 9	I4	Porcentagem do Grid

#### **Observações:**

- ✓ Haverá tantos registros quanto o usuário determinar.
- ✓ 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) : FORWARH.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 Especificação dos arquivos de saída

### 7.5.1 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

### 7.5.2 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 subsistema ou submercado conforme a variável especificada, ou seja, para cada variável (com exceção do intercâmbio) serão criados tantos arquivos quantos forem os subsistemas ou submercados do estudo.

Variáveis que geram os arquivos de saída:

- Custos Marginais (\$/MWh)
- Déficits (MWmês)
- Energia Natural Afluente Líquida (MWmês)
- Energia Armazenada Final (MWmês)
- Energia Fio D'água Bruta (MWmês)
- Evaporação (MWmês)
- Vertimento (MWmês)
- Vazão Mínima (MWmês)
- Geração Hidráulica (MWmês)
- Geração Térmica (MWmês)
- Intercâmbios (MWmês)
- Demanda Líquida (MWmês)
- Valor da Água (\$/MWh)
- Enchimento de Volume Morto (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 Afluente Bruta (MWmês)
- Violação dos requisitos da curva de aversão a risco (MWmês)
- Acionamento do mecanismo de aversão a risco
- Penalidade por invasão da curva de aversão a risco (\$/MWh)
- 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 afluente 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 máxima (MWmês)
- Excesso de geração térmica mínima, fio d'água e vazão mínima (MWmês)
- **(funcionalidades abaixo não foram implementadas nesta versão)**
- Excesso de energia de vazão mínima (MWmês). Pode ficar também alocado nesta variável um excesso de energia por submotrização ou energia a fio d'água
- Excesso de geração térmica mínima (MWmês). Pode ficar também alocado nesta variável um excesso de energia por submotrização ou energia a fio d'água

Esses arquivos estão organizados em 4 grupos que serão descritos a seguir.

### **Grupo 1**

Este é o grupo dos arquivos de custos marginais, déficits, geração hidráulica, geração hidráulica máxima e intercâmbios. 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 submercados.

Existirão tantos arquivos de déficits quanto for o produto entre o número de submercados e o número de patamares de déficit.

Existirão tantos arquivos de geração hidráulica quanto for o número de subsistemas.

Existirão tantos arquivos de geração hidráulica máxima quanto for o número de subsistemas.

Existirão tantos arquivos de intercâmbios quanto for o resultado entre o número de submercados multiplicado pelo n° de submercados menos 1, dividido por 2  $[(NSBM * (NSBM-1))/2]$ .

Esses arquivos são compostos de 4 tipos de registros:

#### **Registro tipo 1**

<b>Campo</b>	<b>Colunas</b>	<b>Formato</b>	<b>Descrição</b>
1	11 a 14	I4	Primeiro ano estabelecido pelo usuário

#### **Registro tipo 2.1**

<b>Campo</b>	<b>Colunas</b>	<b>Formato</b>	<b>Descrição</b>
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**

<b>Campo</b>	<b>Colunas</b>	<b>Formato</b>	<b>Descrição</b>
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

Campo	Colunas	Formato	Descrição
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	11 a 14	I4	Média dos valores para Janeiro
12			Média dos valores para Dezembro
13			Média das médias

Para cada ano do período estabelecido pelo usuário, existirá um conjunto de registros dos tipos 1, 2.1, 2.2 e 3.

### Grupo 2

A este grupo pertencem os arquivos de energia controlável, energia armazenada final, energia fio d'água líquida, evaporação, vertimento, energia de vazão mínima e valor da água. Cada arquivo contém informações de todos os períodos estabelecidos pelo usuário. Existirão tantos registros quanto for o n° de séries simuladas mais 2 (o ano e a média dos valores).

Existirão tantos arquivos de energia controlável quanto for o número de subsistemas.

Existirão tantos arquivos de energia armazenada final quanto for o número de subsistemas.

Existirão tantos arquivos de energia fio d'água quanto o número de subsistemas.

Existirão tantos arquivos de evaporação quanto o número de subsistemas.

Existirão tantos arquivos de vertimento quanto o número de subsistemas.

Existirão tantos arquivos de energia de vazão mínima quanto o número de subsistemas.

Existirão tantos arquivos de valor da água quanto o número de subsistemas.

Esses arquivos são compostos de 3 tipos de 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	3 a 6	I4	Número da série
2	8 a 15	F8.0	Valor da variável para o mês de Janeiro

Campo	Colunas	Formato	Descrição
.			
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

Para cada ano do período estabelecido pelo usuário, existirá um conjunto de registros dos tipos 1, 2 e 3.

### Grupo 3

A este grupo pertencem os arquivos de mercado líquido, energia de enchimento de volume morto 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 submercados.

Existirão tantos arquivos de energia de volume morto quanto for o número de subsistemas.

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.

Existirão tantos arquivos de geração térmica quanto for o nº de submercados.

Esses arquivos são compostos de 4 tipos de registros:

#### **Registro tipo 1**

<b>Campo</b>	<b>Colunas</b>	<b>Formato</b>	<b>Descrição</b>
1	11 a 14	I4	Primeiro ano estabelecido pelo usuário

#### **Registro tipo 2.1**

<b>Campo</b>	<b>Colunas</b>	<b>Formato</b>	<b>Descrição</b>
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**

<b>Campo</b>	<b>Colunas</b>	<b>Formato</b>	<b>Descrição</b>
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 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

Existirão tantos registros do tipo 3 quanto o número de 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.

#### 7.5.3 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.



## 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.nwc)

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.

Registro	Colunas	Formato	Descrição
4	31 A 42	A30	Nome do arquivo que contém os dados das configurações hidroelétricas, térmicas, dos subsistemas e 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 afluente 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

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 do Arquivo 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.

O formato do relatório de saída deve ser interpretado de acordo com a tabela exemplo colocada a seguir:

Número do corte de Benders (deve ser ignorado)	Termo Independente (\$)	Coeficiente da energia armazenada no final do período t (subsistema 1) (\$/MWh)	Coeficiente da energia afluyente no período t (subsistema 1) (\$/MWh)	...	Coeficiente da energia afluyente no período (t-NARP+1) (subsistema 1) (\$/MWh)
		Coeficiente da energia armazenada no final do período t (subsistema 2) (\$/MWh)	Coeficiente da energia afluyente no período t (subsistema 2) (\$/MWh)	...	Coeficiente da energia afluyente no período (t-NARP+1) (subsistema 2) (\$/MWh)
...	...	...	...	...	...
		Coeficiente da energia armazenada no final do período t (subsistema NSIS) (\$/MWh)	Coeficiente da energia afluyente no período t (subsistema NSIS) (\$/MWh)	...	Coeficiente da energia afluyente no período (t-NARP+1) (subsistema NSIS) (\$/MWh)

Caso a opção de impressão 02 for selecionada, o 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.

O relatório de estados contém as seguintes informações:

#CB	ITE	ISIS	Z	Energia armazenada no final do período t (subsistema 1)	Energia afluyente no período t (subsistema 1)	...	Energia afluyente no período (t-NARP+1) (subsistema 1)
				Energia armazenada no final do período t (subsistema 2)	Energia afluyente no período t (subsistema 2)	...	Energia afluyente no período (t-NARP+1) (subsistema 2)
...			...	...	...	...	...
				Energia armazenada no final do período t (subsistema NSIS)	Energia afluyente no período t (subsistema NSIS)	...	Energia afluyente no período (t-NARP+1) (subsistema NSIS)

#CB: Número do corte de Benders (deve ser ignorado)

ITE: Iteração na qual o corte foi construído

ISIS: Número do subsistema

Z: Valor da função objetivo

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 RSARL.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 subsistema 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 subsistemas

IREG: número da restrição SAR (deve ser ignorado)

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)

Piv: Coeficiente da energia armazenada no final do período t (MWmês/MWmês = adimensional)

PIaj: Coeficiente da energia natural afluyente no período t-j+1 (j = 1, ..., p) (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 subsistema. 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.

**Nesta versão cada submercado contém apenas um subsistema.**

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 subsistemas	15
Total de submercados	15
Total de 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 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 afluyente	50
Número máximo de séries sintéticas para a simulação final	2000
Total de usinas hidroelétricas em expansão	300

<b>Parâmetros</b>	<b>Valor</b>
Total de máquinas em expansão por usina hidroelétrica	50
Total de iterações para convergência do algoritmo	45
Total de iterações para convergência do mecanismo de aversão a risco	45
Número máximo de nós para execução do programa (versão Linux).	4096(*)
Número máximo de agrupamentos de intercâmbios	10
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

(\*) O número de nós utilizados deve ser sempre menor ou igual ao número de simulações *forward*.

## 10. Referências

- [1] 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.
- [2] Turgeon, A. “Optimal operation of multireservoir power system with stochastic inflows”, Water Resources Research, v.16, n.02, pp. 0274-0283, 1980.
- [3] Terry, L. A. et al., “Modelo a Sistema Equivalente - Descrição Geral.” *Relatório Técnico CEPEL* 1705/80, 1980.
- [4] Pereira, M.V.F., “Optimal Stochastic Operations of Large Hydroelectric Systems”, *Electrical Power & Energy Systems*, Vol. 11, N° 3, pages 161-169, July/1989.
- [5] Maceira, M.E.P., Terry, L.A., Costa, F.S., Damázio, J.M., Melo, A.C.G. “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.
- [6] Maceira, M.E.P., Duarte, V.S., Penna, D.D.J., “Modelo estratégico de geração hidrotérmica a subsistemas - NEWAVE, Manual de Referência”, *Relatório Técnico CEPEL*, 2004.
- [7] 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.
- [8] 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.
- [9] 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.
- [10] 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.
- [11] 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.
- [12] Maceira, M. E. P., “Programação dinâmica dual estocástica aplicada ao planejamento da operação energética de sistemas hidrotérmicos com representação do processo estocástico de afluências por modelos autorregressivos periódicos”, *Relatório Técnico CEPEL* 237/93, 1993.
- [13] Maceira, M. E. P., Duarte, V. S., Penna, D. D. J., et al. “Ten years of application of stochastic dual dynamic Programming in official and agent studies in Brazil, Description of the NEWAVE program”, 16th Power Systems Computation Conference, PSCC, jul. 2008.
- [14] CEPEL, Nota Técnica “Status do Processo de Introdução de Metodologias de Aversão ao Risco no Modelo NEWAVE”, Julho de 2003.



- [15] Comissão Permanente para Análise de Metodologias e Programas Computacionais do Setor Elétrico – CPAMP, *Relatório Técnico* Grupo de Trabalho sobre Metodologia de Formação do CMO e do PLD e Impactos nos Encargos de Serviços do Sistema, Membros: MME (Coordenação), ANEEL, CCEE, ONS, EPE, CEPEL, Brasília, 25 de Fevereiro de 2013.
- [16] 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 – Simpósio de Especialistas em Planejamento da Operação e Expansão Elétrica, Rio de Janeiro-RJ, maio de 2012.
- [17] CEPEL, Nota Técnica nº 66, “Mecanismos Alternativos de Aversão a Risco - Valor Condicionado a um Dado Risco”, Maio de 2013.
- [18] CEPEL, Nota Técnica nº 65, “Mecanismos Alternativos de Aversão a Risco – Superfície de Aversão a Risco”, Maio de 2013.

## 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** → No mínimo, 2GBytes de memória RAM por núcleo de processamento. Por exemplo, em uma máquina com dois processadores quad-core, são necessários 16GBytes de memória RAM. É importante ressaltar que, quanto maior for a frequência da memória, melhor será o seu desempenho;
- **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 anteriores 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, 2GBytes;
- **Disco Rígido** → O requisito mínimo de espaço livre em disco é de 2GBytes por núcleo de processamento. Logo, em um computador com 2 processadores quad-core, é necessário um espaço livre de 16GBytes. 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 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/mpich2](http://www.mcs.anl.gov/mpich2).

O ambiente de desenvolvimento do programa NEWAVE no CEPEL é composto pelos seguintes programas/bibliotecas:

- Sistema operacional → Linux CentOS v5.3;
- Sistema de trocas de mensagens → MPICH2 v1.0.8p1;
- Compiladores → Fortran/C/C++ Intel v12
- Pacote para Solução de Problemas de Programação Linear → COIN-OR LP v1.13;
- 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 MS Windows**

Para a instalação do NEWAVE no sistema operacional MS Windows, deve-se executar o programa *NewaveSetup\_VeXX.exe*, onde XX é a versão do programa. Será criado o diretório <dir-instalacao>\CEPEL\NewaveXX, onde estarão contidos os programas que compõem o sistema NEWAVE. Adicionalmente, será criada uma pasta no menu Iniciar com um atalho para o diretório de instalação.

A versão do NEWAVE para MS Windows não permite que os processos do NEWAVE sejam distribuídos entre vários processadores.

### **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.tcsh.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>.

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 *mpich2-1.0.8.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 *mpich2-1.0.8.tar.gz* contém os fontes do programa MPI.
  - a. Descompactar o arquivo *mpich2-1.0.8.tar.gz* através do comando "tar xzf mpich2-1.0.8.tar.gz" ou através do comando "gunzip -c mpich2-1.0.8.tar.gz | tar xf -". Os arquivos serão colocados no subdiretório "*mpich2-1.0.8*", abaixo do diretório onde o usuário executou o comando de descompactação (por exemplo, "/home/<usuario>/mpich2-1.0.8");
  - 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>/mpich2-1.0.8/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";
  - g. Criar o arquivo *.mpd.conf* no diretório raiz do usuário (que no caso será /home/<usuario>) utilizando os seguintes comandos: cd \$HOME; touch *.mpd.conf*; chmod 600 *.mpd.conf*;
  - h. Editar o arquivo *.mpd.conf* e incluir uma linha com uma senha escolhida pelo usuário. A única linha do arquivo deverá ser do tipo "secretword=<senha>;".

Para inicializar o ambiente MPI, deve-se usar o comando "mpd &". 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. Adicionalmente, é necessário criar um arquivo chamado "mpd.hosts" contendo em cada linha o nome de cada uma das máquinas. Neste caso, para executar o programa "mpd", deverá ser executado o comando "mpdboot", conforme explicado no arquivo *Installer's Guide*.

## ***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.

## ***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.

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 Qual a máquina mínima requerida pelo NEWAVE? E o sistema operacional?  
*O programa NEWAVE requer, no mínimo, um microcomputador Pentium II ou compatível, com sistema operacional Windows (versão 9x, NT, 2000 e XP), pelo menos 64 megabytes de memória RAM e um disco rígido.*
- 2 É possível rodar o NEWAVE fora do Windows?  
*A partir da versão 13 o programa NEWAVE passou a ser disponibilizado em duas versões: uma para ambiente MS Windows e outra para o ambiente Linux.*
- 3 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.*
- 4 Além dos dados do caso, quais os arquivos requeridos para rodar o NEWAVE?  
*Além dos arquivos de dados do caso são necessários dois arquivos contendo formatos (FORMAT.TMP) e mensagens (MESSAG.TMP) utilizadas pelo Newave. Esses arquivos são de formato binário e são, em geral, distribuídos junto com o caso.*
- 5 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.*
- 6 É possível rodar vários casos em sequência, de forma automática, sem perder os resultados de nenhum deles?  
*Sim. Uma sugestão é que eles sejam rodados em diretórios diferentes.*
- 7 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.*
- 8 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.*

- 9      Podem-se gerar relatórios apenas para alguns períodos da simulação final?  
*Sim. No módulo NWLISTOP são especificados os períodos inicial e final de interesse.*
- 10     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.*
- 11     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.*
- 12     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.*
- 13     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.*
- 14     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.*
- 15     O micro foi inadvertidamente desligado durante uma execução de NEWAVE. O que fazer?  
*Deve-se executar o programa novamente.*
- 16     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.*
- 17     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.*
- 18 Se um caso não convergiu, o modelo calcula os riscos mesmo assim?  
*Sim.*
- 19 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).*
- 20 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.*
- 21 Pode-se usar qualquer numeração para as classes térmicas?  
*Sim.*
- 22 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.*
- 23 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.*
- 24 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).*
- 25 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.*
- 26 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.*

- 27 Como representar a desativação de uma usina hidroelétrica durante um estudo?  
*Não é possível desativar uma usina hidroelétrica durante o período de estudo.*
- 28 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 hidrelétrica 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.*
- 29 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 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.*
- 30 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.*
- 31 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.*
- 32 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.*
- 33 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.*

- 34 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.*
- 35 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.*
- 36 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 termoelétrica (CONFT), item 3.13 deste manual. Logo após é lido o arquivo de dados das usinas termoelétricas (TERM) que contém alguns dados cadastrais das usinas, item 3.14. Os dados contidos nesse arquivo podem ser alterados no arquivo de expansão termoelétrica (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.*
- 37 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.*
- 38 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.*
- 39 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.*

- 40 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.*
- 41 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?  
*Não. A perda por enchimento de volume morto não é considerada nos períodos estático inicial e final.*
- 42 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.*
- 43 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.

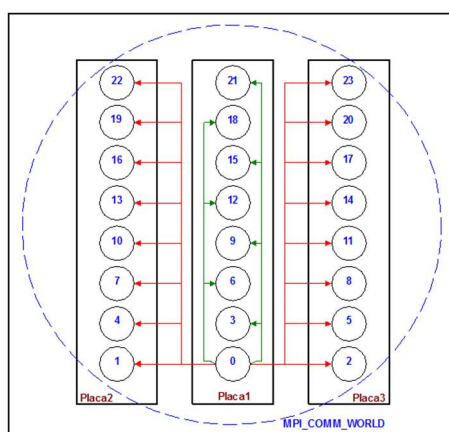


Figura 1 – Comunicação tradicional

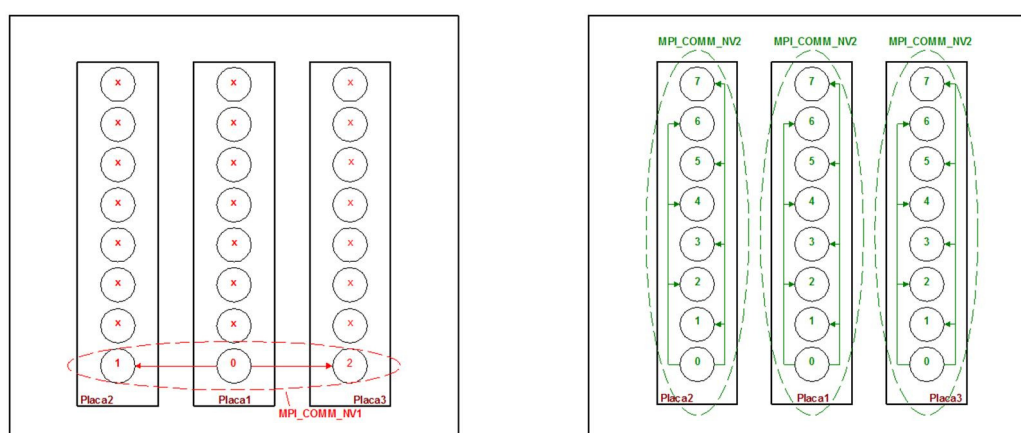


Figura 2 – Comunicação em 2 níveis

### 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 - 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);

4. Inclusão da possibilidade de seleção dos ruídos que serão adotados na geração dos cenários de afluição 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.

- **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 afluyente 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



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.

- **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 m<sup>3</sup>/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.
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.

- **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 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 hidráulicamente 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;
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 hidraulicamente acoplados;

- c. Opção Tabelas: correção na leitura da variável relativa ao benefício de agrupamento de intercâmbios;
- 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 produtividade 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.

- **Versão 16.1**

1. Implementação da modelagem de despacho antecipado de usinas térmicas a gás natural liquefeito (GNL);
2. Alteração do compilador utilizado no projeto NEWAVE (Intel® Fortan 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® Fortan 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 *confi.dat* 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.



- **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).

- **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 afluições (parp.dat) dos anos do histórico de energias naturais afluentes;
3. Inclusão de crítica quando o fator de separação da energia afluenta 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, 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**

1. 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.
2. Ajuste nas estatísticas anuais (risco, eens e cmo) para casos onde o mês inicial é dezembro.
3. Ajuste na impressão dos dados de entrada de outros usos d'água no relatório de convergência.
4. 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).
5. 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.
6. 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.
7. 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.
8. Aumento da dimensão do número de subsistemas (de 10 para 11).
9. 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).

- **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:
  - outros usos d'água (a impressão passou de 7 para 9 algarismos - alteração descrita na versão 16.9)
  - custo de déficit (a impressão passou de 7 para 9 algarismos)
  - energia natural afluyente passada (aumentou o espaçamento entre as colunas)
  - penalidade de geração hidráulica mínima (impressão estava desalinhada)
  - número de meses de antecipação de usinas GNL
3. Ajuste na impressão da variável valor esperado da energia não suprida (EENS) durante a simulação final quando o programa era executado em ambiente monoprocesso;
4. Modificação no formato de escrita do arquivo Newdesp.dat;
5. 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.
6. Ajuste no cálculo da tendência hidrológica informada por posto, quando for escolhida a opção de ir direto para simulação final;
7. Ajuste na verificação da existência do programa gerenciador de PLs;
8. Adequação de parâmetros para a execução da simulação final com séries históricas;
9. Aprimoramentos no programa de conversão do arquivo de expansão hidráulica;
10. Inclusão da impressão da mensagem de erro no relatório de convergência quando não for encontrado o programa gerenciador de PLs;
11. Inclusão de mensagem de erro caso o número de anos de vazões seja superior ao número máximo permitido;
12. Compatibilização das dimensões da rotina de cálculo da função de perdas a fio d'água com o atual número máximo de anos de vazões;
13. Ajuste na impressão das variáveis de energia armazenada em percentual quando o subsistema for a fio d'água;
14. Ajuste na crítica do número inicial de máquinas das usinas hidroelétricas no arquivo de modificação hidráulica;
15. 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 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;
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 quando o ano inicial do histórico comum for diferente do ano inicial real do histórico.

- **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 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.