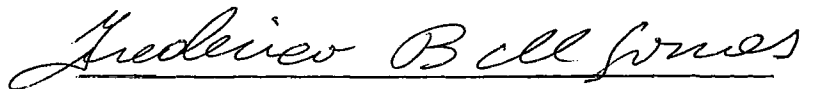


UM MÉTODO PARA O ESTUDO DA
CONFIABILIDADE DE UM SISTEMA
DE GERAÇÃO HIDROTERMOELÉTRICO

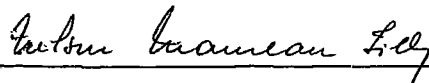
SÉRGIO HENRIQUE FERREIRA DA CUNHA

TESE SUBMETIDA AO CORPO DOCENTE DA COORDENAÇÃO DOS PROGRAMAS DE
PÓS - GRADUAÇÃO DE ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE
JANEIRO COMO PARTE DOS REQUISITOS NECESSÁRIOS PARA A OBTENÇÃO DO
GRAU DE MESTRE EM CIÊNCIAS (M.Sc.)

APROVADA POR:



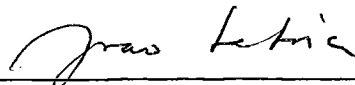
FREDERICO BIRCHAL DE MAGALHÃES GOMES
(PRESIDENTE)



NELSON MACULAN FILHO



JERSON KELMAN



JOÃO LUIZ MAURITY SABOIA

RIO DE JANEIRO, RJ - BRASIL
SETEMBRO DE 1977

FERREIRA DA CUNHA, SÉRGIO HENRIQUE

Um método para o estudo da confiabilidade de um sistema de geração hidrotermoelétrico. [Rio de Janeiro] 1977.

VI, 84 p. 29,7cm (COPPE - UFRJ, M.Sc, Engenharia de Sistemas, 1977)

Tese - Universidade Federal do Rio de Janeiro . CEPTEL

1. Cálculo da Probabilidade de Perda de Carga (LOLP) levando em conta o deplecionamento dos reservatórios I. COPPE / UFRJ
II. Título (série)

AGRADECIMENTOS

À direção do CEPEL pela permissão, estímulo e suporte material necessário a realização deste estudo.

Ao Dr. Frederico Birchal de Magalhães Gomes, orientador deste trabalho, por seu incentivo e indispensável colaboração.

Aos colegas do Departamento de Estudos Energéticos da ELETROBRÁS, pelo apoio e cooperação na implantação dos programas.

Aos colegas e amigos Dr. Jerson Kelman e Dr. Mário Veiga Ferraz Pereira, pelo seu interesse e valiosas sugestões.

A Neudemar Sant'Anna, por seu eficiente trabalho de datilografia

SINOPSE

Ao contrário do que se verifica para usinas térmicas, cuja capacidade de geração pode ser considerada constante, a potência máxima fornecida por uma usina hidroelétrica depende da altura de queda líquida do seu reservatório, que naturalmente, é uma função do nível de armazenamento. Este volume armazenado é determinado pela série hidrológica de afluições e pelo conjunto de regras de operação.

Este trabalho apresenta um método para se medir a confiabilidade de um sistema hidrotérmico, através do já tradicional índice "Probabilidade de Perda de Carga (LOLP)", levando em consideração as características principais das usinas hidráulicas com reservatório. Para isto, utiliza-se a técnica de simulação e o método de Monte Carlo, ou seja, fixada uma política de operação, simula-se o desempenho do sistema face ao mercado previsto, ao longo de diversas séries hidrológicas equiprováveis. Estas séries podem ser obtidas ou a partir dos registros históricos ou a partir de séries sintéticas de um modelo de geração multivariado.

Calcula-se então a LOLP para cada mês do período em estudo, com base nas potências disponíveis em cada série, na curva de carga, na taxa de pane, tamanho e quantidade das unidades geradoras, e nas incertezas na previsão do mercado.

A sequência de valores da LOLP assim calculada permite avaliar se a reserva planejada para o sistema, conduz a um nível de risco admissível, para o atendimento do mercado.

ABSTRACT

Unlike thermal units, which have a constant generating capacity, the maximum power delivered by a hydroelectric plant depends on the reservoir's head which is naturally a function of storage level. This volume is determined both by streamflow inputs and operation rules. Therefore, the evaluation of the generating capacity reliability must take into account the effect of this variation. This paper presents a method for extending the computation of the usual Loss of Load Probability (LOLP) to consider the main characteristics of reservoir operation.

A Monte Carlo simulation technique has been used for this purpose. The behavior of the system is simulated for a fixed operating policy and a given load forecast over a set of streamflow sequences, all of them equally likely to occur in the future. These series can be supplied either by past records or synthetic series from a multivariate generating model.

For each month of the period being considered, LOLP is then evaluated as a function of available generating capacity over each serie, load duration curve, forced outage rate, number and size of generating units and load forecast uncertainty.

The resulting LOLP values can be used to check whether the planned reserve margin of the system leads to an admissible risk level.

ÍNDICE

CAPÍTULO I	- INTRODUÇÃO	01
CAPÍTULO II	- FORMULAÇÃO DO CÁLCULO DA PROBABILIDADE DE PERDA DE CARGA (LOLP)	05
CAPÍTULO III	- FUNDAMENTOS TEÓRICOS	08
	1 - Taxa de pane de uma unidade geradora	09
	2 - Probabilidade de ocorrência de falhas em um sistema com unidades idênticas	11
	3 - Probabilidade de ocorrência de falhas em um sistema com unidades diferentes	12
	4 - A Função Perda de Potência	17
	5 - Representação da Demanda de Potência - A Curva de Carga	18
	6 - Cálculo da Probabilidade de Perda de Carga (LOLP)	21
	7 - Influência da Incerteza na Previsão do Mercado	23
	8 - Influência da Hidrologia	25
	9 - Aspectos Computacionais	28
CAPÍTULO IV	- IMPLEMENTAÇÃO DO ALGORÍTIMO	37
	1 - Estrutura Geral	38
	2 - O Programa MSUI	40
	3 - O Programa PREDAT	41
	4 - O Programa CONFIB	49
	5 - Arquivos Utilizados	69
CAPÍTULO V	- COMENTÁRIOS	75
BIBLIOGRAFIA		83
APÊNDICE	- LISTAGENS DOS PROGRAMAS	84

CAPÍTULO I

INTRODUÇÃO

I) INTRODUÇÃO

O planejamento da energia elétrica tem por objetivo estabelecer as características e as datas de entrada em operação dos novos equipamentos de geração, transmissão e distribuição destinados a satisfazer aos requisitos crescentes de potência e energia do mercado consumidor.

Este plano de entradas em operação deve satisfazer às previsões, bem como assegurar uma continuidade do serviço em todo o período em estudo. Esta continuidade do serviço não pode ser interpretada como uma garantia absoluta de que os equipamentos serão sempre suficientes para atender aos requisitos do mercado. Isto porque os equipamentos estão sujeitos a falhas com uma certa probabilidade. O máximo que o planejamento pode fazer é dimensionar o sistema de forma que a probabilidade de não se atender ao mercado seja menor que um certo valor pré-fixado. Na prática, uma carga de energia elétrica pode eventualmente não ser atendida, pelas seguintes razões:

- Falta de água nas usinas hidroelétricas;
- Falhas nos equipamentos de transmissão e distribuição;
- Falhas nos equipamentos de geração;
- Erros na previsão do mercado.

Teoricamente, todos estes efeitos deveriam ser estudados conjuntamente. Em termos práticos, isto se torna muito difícil, o que nos leva a estudá-los separadamente. Este trabalho tem por objetivo analisar somente os dois últimos itens.

Para prevenirmo-nos contra as falhas nos equipamentos de geração e os erros na previsão do mercado, a solução é guardar uma certa margem de segurança entre a demanda prevista e a potência disponível no sistema, diferença esta, usualmente chamada de "Reserva". Pretendemos aqui fornecer um método de avaliação desta reserva, segundo um critério de confiabilidade. Entre os vários métodos possíveis, escolhemos o método da "Probabilidade de Perda de Carga", por ser o mais simples e o mais amplamente utilizado. Uma descrição de outros métodos pode ser encontrada em AIEE¹.

A Probabilidade de Perda de Carga ("Loss of Load Probability" - LOLP) é a probabilidade de que num dado instante a demanda

exceda a potência disponível no sistema.

Existem várias maneiras equivalentes de se expressar a LOLP, como demonstra o exemplo abaixo:

LOLP = 1 dia em 10 anos
 0.1 dias por ano
 0.0274% do tempo
 0.000274

O método consiste então em calcularmos a LOLP para cada mês do período em estudo, com base na potência instalada, na curva de carga, na quantidade e tamanho das unidades, na taxa de pane associada a cada uma, e nas incertezas na previsão do mercado. Trata-se de um método já tradicional e bastante utilizado em sistemas predominantemente térmicos.

A principal contribuição deste trabalho, advém da necessidade de considerarmos também usinas hidráulicas com reservatório, as quais apresentam algumas particularidades.

A capacidade de geração (ponta) de uma usina térmica, quando ela está em pleno funcionamento, pode ser considerada constante. Já para uma usina hidráulica com reservatório, esta capacidade é função da altura de queda líquida. Esta altura, é uma função do armazenamento que por sua vez depende das regras de operação e da hidraulicidade. Logo, a capacidade de geração de uma usina hidráulica depende das regras de operação e das vazões efetivamente observadas.

Por outro lado, as vazões mensais são variáveis aleatórias multidimensionais. Calcular analiticamente a LOLP, levando em conta o efeito combinado destas variáveis é uma tarefa impossível em termos práticos. Por esta razão, decidimos utilizar a técnica de simulação da operação do sistema ao longo de várias séries hidrológicas equiprováveis, calculando-se a LOLP pelo método de Monte Carlo.

O cálculo da LOLP permite avaliar a reserva planejada de um sistema hidrotérmico segundo um critério de confiabilidade. Este critério se traduz no "nível de risco" desejado pela empresa. Para citarmos um exemplo, nos Estados Unidos e Canadá é adotado o critério de LOLP = 1 dia em 10 anos, ou seja a re

serva planejada para cada mês deverá ser suficiente para as segurar o serviço durante 99,973% do tempo, levado em conta as falhas nos equipamentos de geração e os erros possíveis na previsão do mercado.

CAPÍTULO II

FORMULAÇÃO DO CÁLCULO DA
PROBABILIDADE DE PERDA DE CARGA
(LOLP)

II) FORMULAÇÃO DO CÁLCULO DA LOLP

O cálculo da probabilidade de perda de carga (LOLP), pode ser efetuado de diversas maneiras, dependendo da escolha das variáveis aleatórias. A escolha das variáveis aleatórias foi feita com base na conveniência da obtenção de suas distribuições de probabilidade e na disponibilidade de informações.

Em nossa formulação necessitamos então das seguintes variáveis aleatórias:

Q = perda total de potência no sistema devido a falhas nos equipamentos de geração.

M = pico máximo da demanda durante o mês.

D = percentual do pico máximo de demanda a ser atendido num dado instante ao longo do mês.

S = Índice associado a uma série hidrológica ou conjunto de vazões mensais sucessivas multidimensionais (um valor para cada usina) sobre o qual opera o sistema.

$s = 1, 2, 3 \dots N_s$. N_s é o nº total de séries utilizadas.

Necessitamos ainda de:

C = potência total disponível no sistema no mês operando-se sobre uma dada série hidrológica, com todos os equipamentos funcionando.

A partir destas variáveis, podemos obter como veremos nos próximos capítulos, as seguintes funções discretas:

1. Função perda de potência no sistema para uma dada série hidrológica

$$\bar{F}_{Q|S}(q|s) = P [Q > q|s]$$

2. Distribuição de probabilidade dos percentuais do pico máximo a serem atendidos ao longo do mês (curva de carga percentual)

$$P_D(d) = P [D = d]$$

3. Distribuição de probabilidade do pico máximo da demanda, proveniente da incerteza na previsão deste pico para mercados futuros.

$$P_M(m) = P [M = m]$$

4. Distribuição de probabilidade da ocorrência de uma série hidrológica

$$P_S(s) = P [S = s]$$

A LOLP, como já definimos, é a probabilidade de que num dado mês a demanda exceda a potência total disponível no sistema. Isto corresponde a calcularmos a probabilidade de ocorrência de uma perda de potência superior a uma reserva multiplicada pela probabilidade de existência desta reserva e somarmos sobre todas as reservas possíveis ao longo do mês.

Temos deste modo:

$$\text{Reserva} : q_{ijk} = c_i - d_j \times m_k$$

$$\text{LOLP} = \sum_i \sum_j \sum_k \bar{F}_{Q|S}(q_{ijk} | s_i) P_D(d_j) P_M(m_k) P_S(s_i)$$

CAPÍTULO III

FUNDAMENTOS TEÓRICOS

III) FUNDAMENTOS TEÓRICOS

1) Taxa de Pane de uma Unidade Geradora

A taxa de pane é uma média observada sobre um certo período histórico entre o tempo "em pane" e o tempo em funcionamento. Como tempo em pane entende-se a duração total das paradas forçadas.

A taxa de pane, denotada por λ é calculada então como:

$$\lambda = \frac{\text{horas em pane}}{\text{horas funcionando} + \text{horas em pane}}$$

Nesta fórmula não se leva em conta as paradas programadas para manutenção. As reduções forçadas da capacidade de geração de uma unidade, podem ser levadas em conta de uma maneira aproximada, através do tempo equivalente em pane (t_e), ou seja:

$$t_e = \sum_i r_i \cdot d_i$$

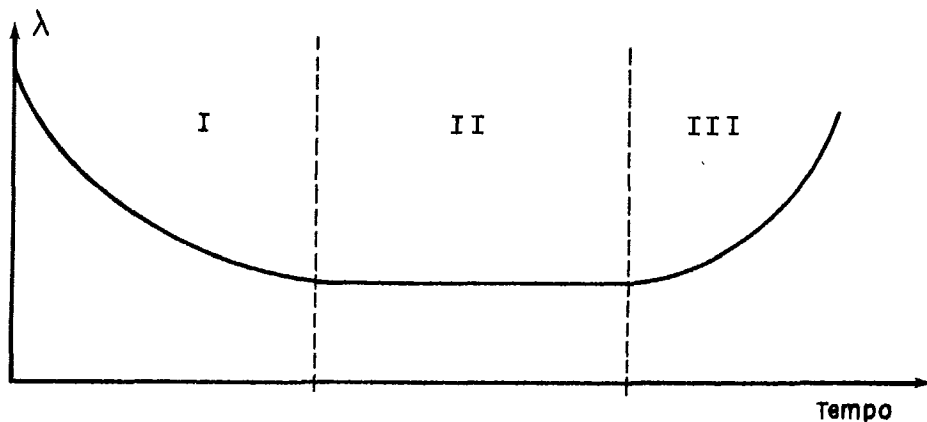
onde:

r_i = percentual da redução de potência i

d_i = duração (em horas) da redução i

O tempo t_e pode ser assim incluído entre as horas em pane no cálculo da taxa λ .

Por outro lado, não podemos afirmar que esta taxa de pane se mantenha constante ao longo de toda a vida do equipamento. Na verdade a experiência mostra que a vida de um equipamento reparável se divide em 3 períodos como mostra a figura abaixo.



Período I: Definido como período de "amaciamento" de uma máquina ou período de mortalidade infantil para uma população homogênea.

Período II: Período em que a taxa de falhas é aproximadamente constante; é considerada a vida útil da máquina.

Período III: Caracterizado por uma taxa de falhas crescente devido principalmente ao desgaste.

No nosso caso esta última parte se situa num período avançado no tempo que consideraremos fora do horizonte de nossos estudos.

Exemplos:

Consideremos uma unidade geradora que funcionou durante 6930 horas, e que esteve parada por ocorrência de pane 70 horas. A sua taxa de pane será:

$$\lambda = \frac{70}{6930 + 70} = 1\%$$

Uma tabela típica de taxas de pane para uma usina térmica a carvão é:

$\left\langle \text{Período I} \right\rangle$					$\left\langle \text{Período II} \right\rangle$	
<u>1º ano</u>	<u>2º ano</u>	<u>3º ano</u>	<u>4º ano</u>	<u>5º ano</u>	<u>6º ano</u>
0.120	0.102	0.078	0.060	0.049	0.044	

2) Probabilidade de Ocorrência de Falhas em um Sistema com Unidades Idênticas

Suponhamos um sistema constituído por n unidades idênticas. A probabilidade P_k de termos k unidades fora de serviço é obtida pela aplicação da lei binominal, isto é:

$$P_k = C_n^k \lambda^k (1-\lambda)^{n-k} = \frac{n!}{k!(n-k)!} \cdot \lambda^k \cdot (1-\lambda)^{n-k}$$

onde λ = taxa de pane das unidades

Definindo agora uma nova variável aleatória Z , como sendo a perda total de potência, temos:

$$P_Z(z) = P_k \text{ para } z = kx, k = 0, 1, 2, \dots, n$$

onde x = potência de cada unidade

O conjunto das perdas possíveis neste sistema é o conjunto de valores da variável aleatória Z , ou seja:

$$C_A = \{z | z = kx, k = 0, 1, 2, \dots, n\}$$

Exemplo:

Considere-se um sistema com 3 unidades de 50Mw tendo uma taxa de pane de 2%:

$$P(0Mw) = P_0 = \frac{3!}{0!(3-0)!} \cdot (.02)^0 (.98)^3 = 0.94119$$

$$P(50Mw) = P_1 = \frac{3!}{1!(3-1)!} \cdot (.02)^1 (.98)^2 = 0.05762$$

$$P(100Mw) = P_2 = \frac{3!}{2!(3-2)!} \cdot (.02)^2 (.98)^1 = 0.00118$$

$$P(150Mw) = P_3 = \frac{3!}{3!(3-3)!} \cdot (.02)^3 (.98)^0 = \frac{0.00001}{1.00000}$$

Neste exemplo:

$$C_Z = \{0, 50, 100, 150\}$$

3) Probabilidade de Ocorrência de Falhas em um Sistema com Unidades Diferentes.

Os sistemas que normalmente vamos encontrar são constituídos por um conjunto de usinas cada qual contendo um certo número de unidades idênticas. Não existe entretanto uma unidade padrão para todas as usinas.

Na prática, uma usina real pode conter mais de um grupo de unidades idênticas que se diferenciam quanto à taxa de pane, mas não quanto a potência unitária. Isto se deve a "motorização por etapas" das usinas, o que diferencia suas unidades pela idade. Para efeito de cálculo e nomenclatura, no entanto, vamos considerar cada um destes grupos como uma usina diferente.

Consideremos então duas usinas genéricas, dadas por seus conjuntos de possíveis perdas:

$$A = \{a | a = k \cdot x_A, k = 0, 1, 2, \dots, n_A\}$$

$$B = \{b | b = k \cdot x_B, k = 0, 1, 2, \dots, n_B\}$$

onde:

$$x_A = \text{potência unitária da usina A}$$

$$x_B = \text{potência unitária da usina B}$$

$$n_A = \text{nº de unidades da usina A}$$

$$n_B = \text{nº de unidades da usina B}$$

As probabilidades de falha de potência P_A e P_B podem ser obtidas da maneira vista no item 2.

O conjunto de possíveis perdas do sistema constituído pelas usinas A e B será o conjunto soma de A e B denotado por $S = A+B$

Definição:

A soma $S = A+B$ de dois conjuntos finitos A e B é o conjunto

$$S = \{s | s = a + b, \quad a \in A, b \in B\}$$

O operador soma entre conjuntos finitos também possui as propriedades de comutatividade, associatividade e distributivi

dade que utilizaremos mais tarde

O número de elementos de S seria $n_A \times n_B$ se todas as somas fossem diferentes. Nada impede no entanto que vários destes elementos sejam iguais.

A probabilidade de uma falha conjunta de a Mw e b Mw é $P_A(a) \cdot P_B(b)$ pois são eventos independentes.

Portanto, a probabilidade de ocorrer uma falha de s Mw no Sistema, é a soma das probabilidades de falhas de todas as possíveis combinações de a e b t.q. $a+b=s$. Em outras palavras, a distribuição de probabilidades P_S é dada pela convolução das distribuições P_A e P_B .

Podemos então escrever:

$$P_S(s) = \sum_{a+b=s} P_A(a) \cdot P_B(b) \quad s \in S \quad (3.1)$$

Se tivéssemos 3 usinas, analogamente, poderíamos escrever:

$$P_S(s) = \sum_{a+b+c=s} P_A(a) \cdot P_B(b) \cdot P_C(c) \quad s \in S \quad (3.2)$$

onde $S = A + B + C$

Mas utilizando a associatividade de +

$$S = A + B + C = [A + B] + C = D + C \quad (3.3)$$

$D = A + B$

o que nos permitiria escrever:

$$P_D(d) = \sum_{a+b=d} P_A(a) \cdot P_B(b) \quad d \in D \quad (3.4)$$

$$P_S(s) = \sum_{d+c=s} P_D(d) \cdot P_C(c) \quad s \in S \quad (3.5)$$

utilizando apenas expressões (3.1)

Analogamente, generaliza-se para N usinas. Isto nos leva a ver que existe uma maneira recursiva de calcular $P_S(s)$, acrescentando uma usina de cada vez.

Voltando à fórmula (3.1)

$$P_S(s) = \sum_{\substack{a+b=s \\ a \in A \\ b \in B}} P_A(a) \cdot P_B(b) \quad s \in S \quad (3.6)$$

Poderíamos colocar a como função de b e s.

Então,

$$P_S(s) = \sum_{\substack{a=s-b \\ b \in B}} P_A(a) \cdot P_B(b) \quad s \in S \quad (3.7)$$

A única diferença é que estaremos considerando valores de a que não pertencem a A. Mas como para estes valores $P_A(a)=0$, isto não altera a soma.

Logo, substituindo a por s - b, teremos:

$$P_S(s) = \sum_{b \in B} P_A(s-b) \cdot P_B(b) \quad s \in S \quad (3.8)$$

Observe que esta fórmula permite, partindo de um sistema inicial (no caso contendo apenas a usina A) e conhecendo a usina B, calcular as probabilidades de falha do sistema final constituído por A + B.

Exemplo:

Suponha um sistema inicial constituído de uma usina A ao qual desejamos acrescentar uma usina B. As usinas serão dadas pelos seus respectivos conjuntos de possíveis perdas:

$$A = \{0, 50, 100, 150\}$$

$$B = \{0, 100\}$$

$$S = A + B = \{0, 50, 100, 150, 200, 250\}$$

Utilizando a fórmula (3.1)

$$P_S(s) = \sum_{a+b=s} P_A(a) \cdot P_B(b) \quad s \in S$$

Temos então:

$$P_S(0) = P_A(0) \cdot P_B(0)$$

$$P_S(50) = P_A(50) \cdot P_B(0)$$

$$P_S(100) = P_A(100) \cdot P_B(0) + P_A(0) \cdot P_B(100)$$

$$P_S(150) = P_A(150) \cdot P_B(0) + P_A(50) \cdot P_B(100)$$

$$P_S(200) = P_A(100) \cdot P_B(100)$$

$$P_S(250) = P_A(150) \cdot P_B(100)$$

Utilizando a fórmula (3.8)

$$P_S(s) = \sum_{b \in B} P_A(s-b) \cdot P_B(b) \quad s \in S$$

Temos então:

$$P_S(0) = P_A(0) \cdot P_B(0) + P_A(-100) \cdot P_B(100); \quad P_A(-100) = 0$$

$$P_S(50) = P_A(50) \cdot P_B(0) + P_A(-50) \cdot P_B(100); \quad P_A(-50) = 0$$

$$P_S(100) = P_A(100) \cdot P_B(0) + P_A(0) \cdot P_B(100)$$

$$P_S(150) = P_A(150) \cdot P_B(0) + P_A(50) \cdot P_B(100)$$

$$P_S(200) = P_A(200) \cdot P_B(0) + P_A(100) \cdot P_B(100); \quad P_A(200) = 0$$

$$P_S(250) = P_A(250) \cdot P_B(0) + P_A(150) \cdot P_B(100); \quad P_A(250) = 0$$

Se quisermos acrescentar uma terceira usina, basta substituir $P_A \leftarrow P_S$, fazer B igual ao conjunto de possíveis perdas da nova usina e calcular o novo P_S utilizando as expressões ... (3.1) ou (3.8). Repete-se o processo até acrescentarmos todas as usinas da configuração.

Aparentemente, para o caso tão simples deste exemplo, não existe grande vantagem em utilizarmos a expressão (3.8) ao in

vês de (3.1). Entretanto, é necessário notar que a operação $\sum_{a+b=s}$ não é de fácil implementação computacional, tornando-se muito trabalhosa a medida em que cresce o conjunto A. Por outro lado, a fórmula (3.8) é facilmente implementável e de cálculo bem mais rápido pois só percorremos o conjunto B que em geral será sempre pequeno.

4) A Função de Perda de Potência

A partir da tabela arredondada das probabilidades de perda de potência, podemos então construir a função perda de potência $\bar{F}_Q(q)$, acumulando as probabilidades da tabela na forma de uma função degrau definida à esquerda.

Assim teremos:

$$\bar{F}_Q(q) = P [Q > q] \quad (4.1)$$

Onde:

Q = queda ou perda de potência.

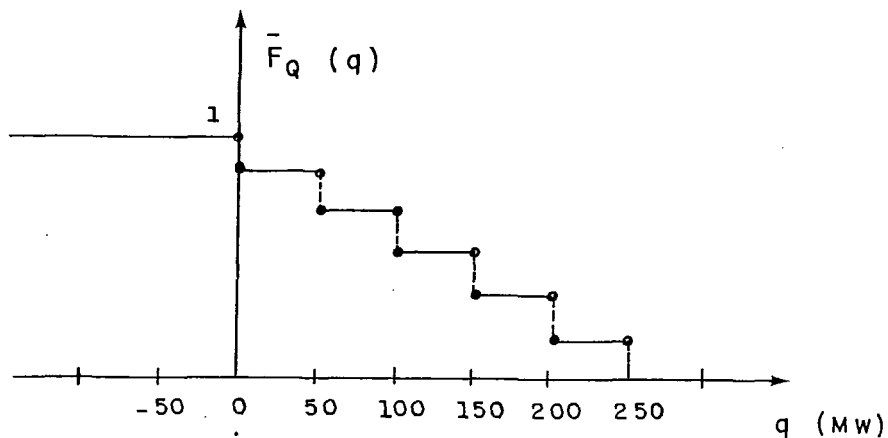


Fig. 4.1

Ao considerarmos a influência de hidrologia como veremos mais tarde, passaremos a ter uma função perda de potência para cada série hidrológica simulada. Neste caso teremos:

$$\bar{F}_{Q|S}(q|s) = P [Q > q | s] \quad (4.2)$$

5) Representação da Demanda de Potência - A Curva de Carga

A demanda de potência num sistema real apresenta uma variação sensível durante o dia, sendo pois uma função do tempo. A curva de carga mostrada na figura 5.1, resulta normalmente de medidas horárias, isto é, representa as potências médias de cada hora.

Como o instante do dia em que uma determinada demanda ocorre não é significativo, podemos ordenar esta curva de maneira crescente, obtendo a chamada monótona de cargas ou curva de permanência na carga (figura 5.2). Para esta curva temos:

$$P(t_1) < P(t_2) \text{ se } t_1 > t_2$$

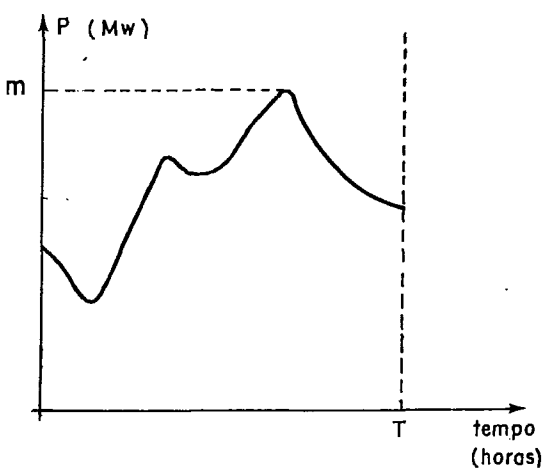


Fig. 5.1

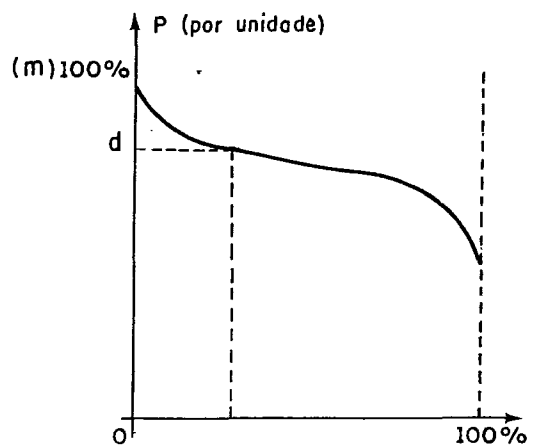


Fig. 5.2

As ordenadas (d) costumam ser fornecidas em p.u (potência por unidade) sendo m o valor da base enquanto as abcissas são fornecidas em percentagem do período medido. Deste modo, um ponto sobre esta curva nos informa que a demanda é maior ou igual a $\frac{d \cdot m}{100}$ durante $x\%$ do período.

Ao ordenar-se as medidas horárias de um dia, obtem-se uma curva de permanência na carga ou simplesmente curva de carga, diária. Como no nosso caso o período é o mês, utilizaremos uma curva de carga mensal obtida a partir das medidas horárias de um mês típico ou de um "mês médio".

Para nós a utilidade da curva de carga está em poder expressar "a probabilidade de termos uma demanda maior que um dado valor", ou seja, ela é o gráfico da função.

$$\bar{F}_D(d) = P [D > \bar{d}] \quad (5.1)$$

Isto fica bem claro, trocando-se de posição os eixos da figura 5.2 como vemos abaixo:

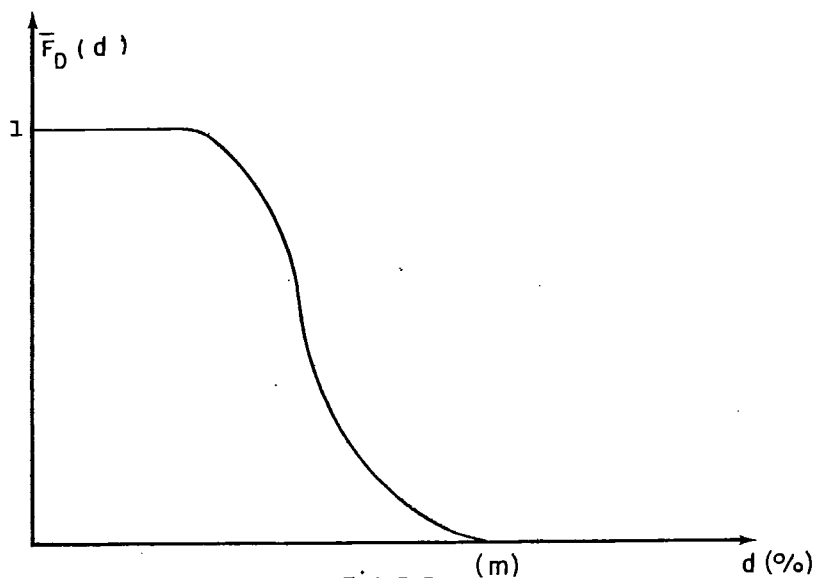


Fig. 5.3

Se a curva de carga for fornecida a intervalos discretos, podemos ao invés de utilizar $\bar{F}_D(d)$, utilizar $P_D(d) = P [\underline{D} = \bar{d}]$.

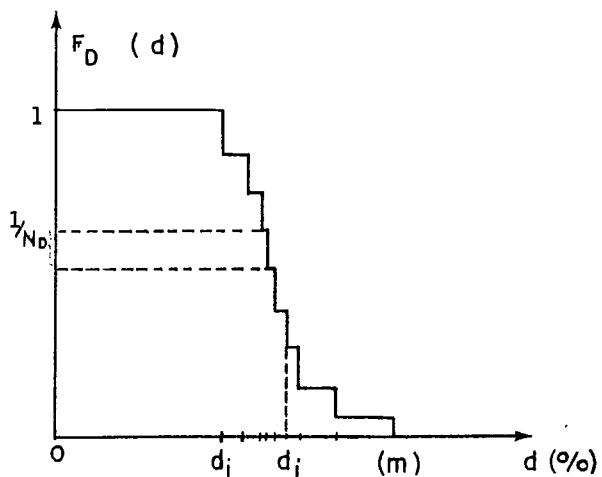


Fig. 5.4

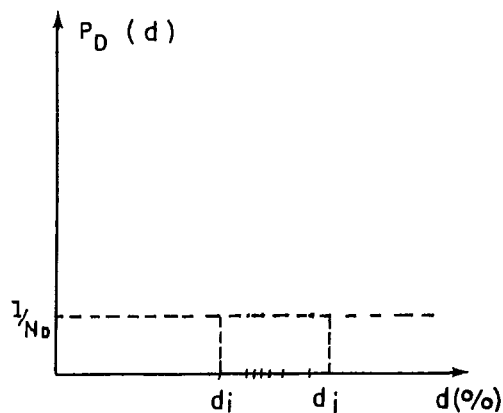


Fig. 5.5

Geralmente costuma-se escolher os valores d_j de forma a discretizar \bar{F}_D em intervalos equiprováveis. Assim temos:

$$P_D(d_j) = \frac{1}{N_D} \quad j = 1, 2, \dots, N_D \quad (5.2)$$

onde N_D é o nº de intervalos adotado.

6) Cálculo da Probabilidade de Perda de Carga

Uma "perda de carga" ocorre toda vez que a demanda de ponta ultrapassa a potência que pode ser fornecida pelo sistema.

Suponhamos inicialmente que o nosso sistema possui uma potência disponível constante.

A probabilidade de ocorrência de uma perda de carga é então calculada da seguinte maneira:

- Primeiramente subtraímos da potência disponível a demanda de ponta. Esta diferença é chamada RESERVA (figura 6.1). A través da função perda de potência é fácil obtermos a probabilidade de ocorrência de uma perda de potência superior à reserva.
- Em segundo lugar multiplicamos esta probabilidade pela probabilidade de ocorrência da demanda que nos dá esta reserva (ou equivalentemente pela percentagem de tempo durante o qual temos esta reserva).
- Em terceiro lugar, somamos estas probabilidades em todos os pontos da curva de carga, o que nos dá a probabilidade de perda de carga no período de tempo considerado (no caso o mês).

Isto pode ser visualizado na figura abaixo:

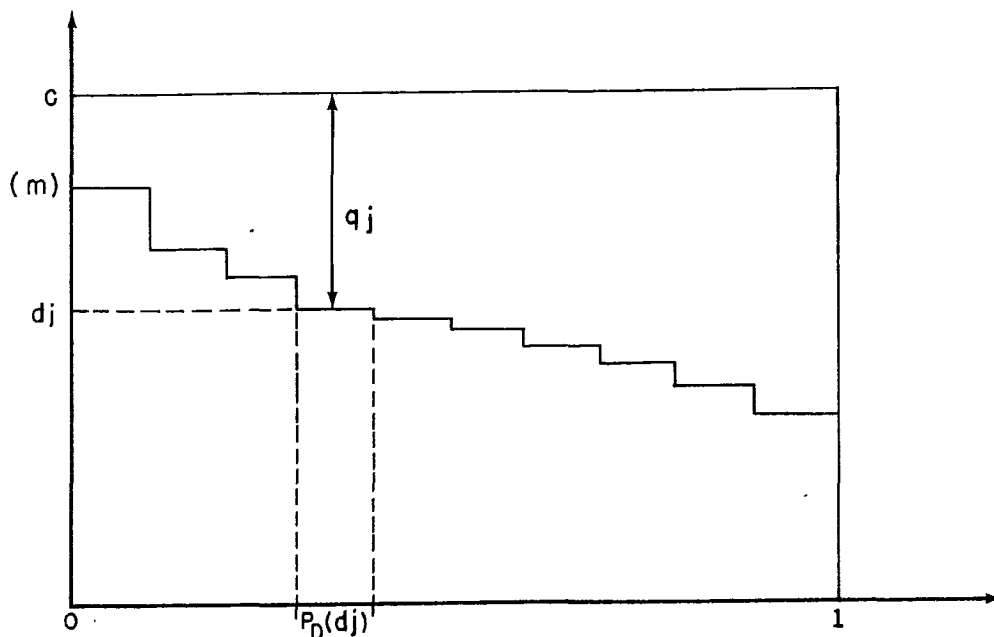


Fig. 6.1

Temos então:

$\bar{F}_Q(q)$ = função perda de potência do sistema

c = potência total disponível no sistema

$$\text{Reserva : } q_j = c - d_j \times m \quad j = 1, 2, \dots, N_D \quad (6.1)$$

$$\text{LOLP} = \sum_{j=1}^{N_D} \bar{F}_Q(q_j) \cdot P_D(d_j) \quad (6.2)$$

Combinando com (5.2) vem,

$$\text{LOLP} = \frac{1}{N_D} \sum_{j=1}^{N_D} \bar{F}_Q(q_j) \quad (6.3)$$

7) Influência da Incerteza na Previsão do Mercado de Ponta

Como estamos trabalhando no domínio do planejamento, a demanda de ponta aqui utilizada é uma demanda prevista a partir do seu comportamento histórico. Esta demanda não pode, portanto, ser conhecida com exatidão.

Para levarmos em conta esta incerteza existente na previsão da demanda, faremos algumas hipóteses:

1. A forma da curva de carga não varia com o nível do mercado, o que é razoável supor pois a forma desta curva depende basicamente da composição deste mercado (percentual de participação das indústrias, residências, etc. na carga) o que varia muito lentamente ao longo do tempo. Sendo assim as probabilidades associadas aos valores (d_j), em p.u, da curva de carga não dependem do pico máximo de demanda (m).
2. Embora dificilmente os dados históricos sejam suficientes para se determinar qual a família de distribuições de probabilidade a que pertence a v.a. pico máximo de demanda, BILINGTON² menciona evidências de que esta v.a. pode ser razoavelmente descrita por uma distribuição normal. Esta distribuição normal será discretizada num certo número de intervalos iguais dependendo do grau de precisão desejado. Em geral, sete intervalos são suficientes.
3. O nível do mercado não influencia a ocorrência de falhas nos equipamentos.

Discretização da Curva Normal em 7 intervalos

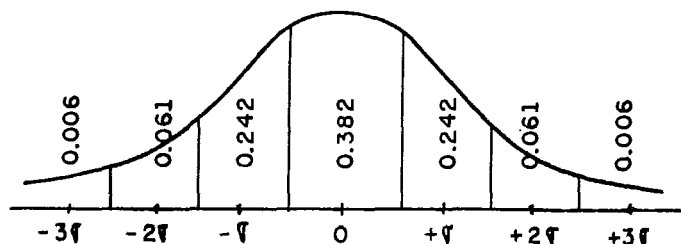


Fig. 7.1

Seja M a variável aleatória que descreve o pico da demanda da qual conhecemos o valor previsto (m), o desvio padrão da previsão (σ), e a sua distribuição $N(m, \sigma)$.

Obtemos então as probabilidades $P_M(m_j) = P[M = m_j]$ do seguinte modo:

$$P_M(m_1) = P_M(m-3\sigma) = 0.006$$

$$P_M(m_2) = P_M(m-2\sigma) = 0.061$$

$$P_M(m_3) = P_M(m-\sigma) = 0.242$$

$$P_M(m_4) = P_M(m) = 0.382$$

$$P_M(m_5) = P_M(m+\sigma) = 0.242$$

$$P_M(m_6) = P_M(m+2\sigma) = 0.061$$

$$P_M(m_7) = P_M(m+3\sigma) = \frac{0.006}{1.000}$$

Como já vimos, para avaliarmos a LOLP, faz-se necessário aplicar a função perda de potência a todos os valores possíveis de reserva, ponderados pelas probabilidades de ocorrência de cada reserva, ou seja:

$$\text{Reserva} : q_{jk} = c - d_j \times m_k \quad j = 1, \dots, N_D, \quad k = 1, \dots, 7 \quad (7.1)$$

$$\text{LOLP} = \sum_{j=1}^{N_D} \sum_{k=1}^7 \bar{F}_Q(q_{jk}) \cdot P_D(d_j) \cdot P_M(m_k) \quad (7.2)$$

Combinando com (5.2) vem,

$$\text{LOLP} = \frac{1}{N_D} \sum_{j=1}^{N_D} \sum_{k=1}^7 \bar{F}_Q(q_{jk}) \cdot P_M(m_k) \quad (7.3)$$

8) Influência da Hidrologia

O método de cálculo da probabilidade de perda de carga (LOLP) até aqui apresentado, estaria completo se o sistema fosse exclusivamente térmico.

No caso de sistemas de geração onde existe predominância de usinas hidráulicas com reservatório, como é o caso do sistema brasileiro, há que se considerar ainda certas particularidades que estas usinas apresentam.

Sabemos que a capacidade de geração de uma usina hidráulica com reservatório é função da altura de queda líquida, a qual depende do armazenamento, que por sua vez depende das regras de operação e da hidraulicidade. Sabemos também que as vazões mensais afluentes aos reservatórios são variáveis aleatórias multidimensionais.

A consequência destes fatos é que o conjunto das potências unitárias disponíveis nas usinas hidráulicas com reservatório num dado mês, constitui também uma variável aleatória multidimensional cuja distribuição de probabilidades é impossível de se determinar na prática.

O principal efeito desta variação da potência unitária disponível com a hidraulicidade é que em períodos críticos de afluência o deplecionamento dos reservatórios necessário para garantir o suprimento de energia acarreta uma sensível redução na potência total disponível. Além disso, a função perda de potência do sistema também depende dos valores das potências unitárias destas usinas. Assim, o cálculo da LOLP para sistemas hidro-térmicos com predominância hidráulica não pode deixar de considerar a influência da hidrologia.

A solução encontrada foi simular a operação do sistema ao longo de diversas séries hidrológicas equiprováveis, seguindo um mesmo critério de operação para atender ao mercado previsto e aplicar o método de Monte Carlo sobre os valores da LOLP obtidos com cada uma das séries.

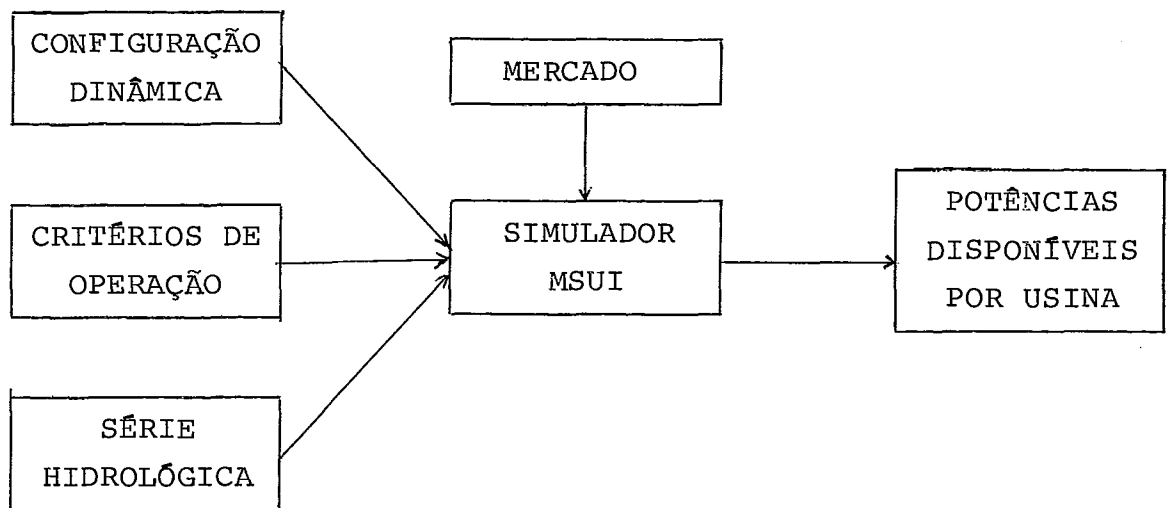
Como já dispunhamos de um simulador da operação de sistemas ("Modelo de Simulação a Usinas Individualizadas - MSUI", Ele

trobrás - DENE), adaptamos este programa para fornecer como saída as potências disponíveis em cada mês do período em estudo.

O funcionamento deste simulador encontra-se explicado detalhadamente em seus manuais de utilização, razão pela qual omitimos a sua descrição.

Em termos resumidos, para nós, o simulador MSUI é um programa que dado uma configuração hidro-térmica dinâmica, dado um critério de operação (prioridades de enchimento e deplecionamento, prioridades de colocação das térmicas, etc.) e dado uma série hidrológica histórica ou sintética (série gerada a partir de modelos multivariados) executa a operação do sistema de forma a atender ao mercado (energia e ponta). Como resultado desta simulação, obtemos as potências disponíveis em cada usina, em cada mês do período em estudo.

Esquematisando:



Conhecidas as potências unitárias disponíveis (potência disponível na usina/nº unidades), podemos calcular a tabela das probabilidades de perda de potência e construir a função perda de potência do sistema para cada série hidrológica.

Seja S a variável aleatória associada as séries hidrológicas equiprováveis utilizadas na simulação:

$$P_S(s_i) = P [S = s_i] = \frac{1}{N_S} \quad i = 1, 2, \dots, N_S \quad (8.1)$$

onde $N_S = n^{\circ}$ de séries utilizadas

A função perda de potência pode ser escrita como:

$$\bar{F}_{Q|S}(q|s_i) = P [Q > q | s_i] \quad (8.2)$$

É importante lembrar que a cada série s_i está associada uma potência hidráulica disponível. A potência total disponível no sistema c_i será então a soma da potência hidráulica disponível associada a s_i com a potência térmica disponível que não depende de série hidrológica.

Para avaliarmos a LOLP teremos então:

$$\text{Reserva : } q_{ijk} = c_i - d_j \times m_k \quad \begin{array}{l} i = 1, 2, \dots, N_C \\ j = 1, 2, \dots, N_D \\ k = 1, 2, \dots, 7 \end{array} \quad (8.3)$$

$$\text{LOLP} = \sum_{i=1}^{N_S} \sum_{j=1}^{N_D} \sum_{k=1}^7 \bar{F}_{Q|S}(q_{ijk} | s_i) \cdot P_D(d_j) \cdot P_M(m_k) \cdot P_S(s_i) \quad (8.4)$$

Combinando com (5.2) e (8.1) vem finalmente:

$$\text{LOLP} = \frac{1}{N_D \cdot N_S} \sum_{i=1}^{N_S} \sum_{j=1}^{N_D} \sum_{k=1}^7 \bar{F}_{Q|S}(q_{ijk} | s_i) \cdot P_M(m_k) \quad (8.5)$$

9) Aspectos Computacionais

A implementação de algoritmos combinatórios em computador, em geral, esbarra em dois problemas sérios: tempo de processamento e precisão dos resultados. Em nosso caso, dada a dimensão dos problemas reais, o cálculo da função perda de potência envolve bilhões de somas e produtos, sendo pois imprescindível a utilização de algoritmos eficientes bem como um controle rigoroso dos arredondamentos necessários.

No item 3 apresentamos o algoritmo de cálculo de $P_S(s)$ acrescentando-se uma usina B ao sistema existente. Vamos agora apresentar o algoritmo inverso, ou seja, o cálculo recursivo de $P_S(s)$ quando retiramos uma usina B do sistema existente e em seguida uma discussão do problema do arredondamento.

9.1) O algoritmo inverso

Uma grande vantagem da fórmula recursiva (3.8) é que nos permite obter uma expressão para o cálculo do problema inverso ou seja, dado um sistema cujas probabilidades de perda de potência já foram previamente calculadas, desejamos retirar uma usina B existente no sistema, obtendo as novas probabilidades de perda de potência a partir das existentes. Utilizando a mesma notação do item 3, queremos agora dado um $P_S(s)$ e um $P_B(b)$ obter $P_A(a)$.

Das definições dos conjuntos A, B e S podemos fazer duas observações:

1. Os conjuntos A, B e S sempre contêm o elemento 0.
2. Se $S = A + B$ então A é subconjunto de S pois o elemento $s = a + 0$ pertence a S para todo $a \in A$.

Então, voltando a (3.8)

$$P_S(s) = \sum_{b \in B} P_A(s-b) \cdot P_B(b) \quad s \in S$$

$$P_S(s) = P_A(s) \cdot P_B(0) + \sum_{\substack{b \in B \\ b \neq 0}} P_A(s-b) \cdot P_B(b) \quad s \in S \quad (9.1)$$

$$P_A(s) = \frac{1}{P_B(0)} \left[P_S(s) - \sum_{\substack{b \in B \\ b \neq 0}} P_A(s-b) \cdot P_B(b) \right] \quad s \in S \quad (9.2)$$

Como $P_A(s) = 0$ se $s \notin A$ e como A é subconjunto de S podemos restringir o domínio de s a A e finalmente

$$P_A(a) = \frac{1}{P_B(0)} \left[P_S(a) - \sum_{\substack{b \in B \\ b \neq 0}} P_A(a-b) \cdot P_B(b) \right] \quad a \in A \quad (9.3)$$

Obtivemos assim uma expressão recursiva que nos permite calcular os valores de $P_A(a)$ na ordem crescente dos valores de a .

9.2) A Técnica de Arredondamento

Voltando à definição dos conjuntos de possíveis perdas A , B e S , vemos que o nº de elementos distintos do conjunto S depende da potência total do novo sistema e também do máximo divisor comum entre as diversas potências das unidades que constituem o sistema. Convém lembrar que, ao contrário do que se poderia esperar, estas potências na prática não são números redondos como os dos exemplos (50, 100, 200, etc.) e sim valores quaisquer como (83, 148, 31, etc.).

Isto nos conduz a uma distribuição final de probabilidades dada por um número muito variável de pontos a intervalos completamente irregulares. Tal distribuição não é de fácil manipulação computacional. Gostaríamos de ter uma distribuição de probabilidades dada a intervalos regulares por um número total de pontos proporcional à potência total do nosso sistema.

Faremos isto, introduzindo uma grade discreta (grid) nas quais concentraremos as probabilidades vizinhas aos seus pontos. A escolha da "largura" do grid dependerá da precisão desejada no cálculo da distribuição das falhas de potência.

Exemplo:

Seja um sistema constituído de uma unidade de 30Mw e uma uni

dade de 80 Mw. O conjunto S conterá as seguintes potências:

$$S = \{0, 30, 80, 110\}$$

Poderíamos introduzir um grid de 50 Mw e a partir das pro babilidades reais obter as probabilidades do grid, ou seja:

$P_S(0)$ $P_S(30)$ $P_S(80)$ $P_S(110)$	\Rightarrow	$P_S(0)$ $P_S(50)$ $P_S(100)$ $P_S(150)$
--	---------------	---

Isto é sem dúvida uma aproximação uma vez que sabemos que na verdade neste caso, $P_S(50) = P_S(100) = P_S(150) = 0$. Entretanto, dadas as grandes vantagens computacionais deste pro cesso e o objetivo a que se prestará esta distribuição de probabilidades, torna-se bastante razoável fazer esta apro ximação.

Vários tipos de arredondamento foram então testados compa rando-se dois fatores: tempo de processamento e precis ão fi nal obtida.

O primeiro e mais grosseiro tipo de arredondamento seria ar redondar as potências unitárias das diversas unidades pa ra o valor mais próximo do grid. Este critério introduz uma exagerada distorção das probabilidades de perda de potência pois propaga o arredondamento. Veja, por exemplo, uma usi na com 10 unidades de 72 Mw. Se utilizarmos um grid de 50Mw, a potência unitária seria arredondada para 50 Mw. A potên cia total da usina passaria a ser de 500 Mw ao invés de 720 Mw. Entretanto, utilizando este arredondamento teremos o algoritmo combinatório mais rápido.

Uma melhoria a se fazer neste algoritmo seria efetuar o ar redondamento somente após combinarmos as unidades. Neste caso teríamos:

$$P_0 = P(0) \rightarrow P(0)$$

$$P_1 = P(72) \rightarrow P(50)$$

$$P_2 = P(144) \rightarrow P(150)$$

$$P_3 = P(216) \rightarrow P(200)$$

$$P_4 = P(288) \rightarrow P(300)$$

$$P_{10} = P(720) \rightarrow P(700)$$

O algoritmo, utilizando este tipo de arredondamento, ainda é bastante rápido e fornece um resultado menos distorcido.

A distorção que ainda permanece está contida na largura do grid, ou seja, qualquer valor entre 25 e 75 é considerado igual a 50, entre 75 e 125, igual a 100 e assim por diante. Isto nos impõe uma certa limitação na escolha da largura do grid que deverá ser bem inferior a menor potência unitária presente no sistema. Como o tempo de processamento depende fortemente da largura do grid adotada, para sistemas grandes que porventura contenham unidades pequenas, este algoritmo começará a perder eficiência.

O que ainda podemos fazer é considerar uma potência fora do grid como uma combinação convexa das 2 potências do grid que a limitam (Bilington²).

Exemplo:

$$130 = \frac{2}{5} \times 100 + \frac{3}{5} \times 150, \text{ ou seja:}$$

$$\underline{x} < x < \bar{x} \quad x = \alpha \underline{x} + (1-\alpha) \bar{x}$$

Onde:

$$\alpha = \frac{\bar{x} - x}{\bar{x} - \underline{x}} \quad (9.4)$$

Em seguida, repartimos a probabilidade $P(x)$ em:

$$P(\underline{x}) = \alpha \cdot P(x) \tag{9.5}$$

$$P(\bar{x}) = (1-\alpha) \cdot P(x)$$

e acumularíamos estas parcelas sobre os pontos do grid.

O processo de arredondamento ficará mais claro através de um exemplo.

Seja um sistema constituído por uma usina A com 2 unidades de 100 Mw e uma usina B com 3 unidades de 120 Mw, ambas com taxa de pane = 2%.

Os conjuntos de possíveis perdas são:

$$A = \{0, 100, 200\}$$

$$B = \{0, 120, 240, 360\}$$

Calculando-se as probabilidades de perda de potência:

$$P_A(0) = 0.960400 \qquad P_B(0) = 0.941192$$

$$P_A(100) = 0.039200 \qquad P_B(120) = 0.057624$$

$$P_A(200) = 0.000400 \qquad P_B(240) = 0.001176$$

$$P_B(360) = 0.000008$$

Para o sistema $S = A + B$, temos:

$$S = \{0, 100, 120, 200, 220, 240, 320, 340, 360, 440, 460, 560\}$$

$$P_S(0) = P_A(0) \cdot P_B(0) = 0.903921$$

$$P_S(100) = P_A(100) \cdot P_B(0) = 0.036895$$

$$P_S(120) = P_A(0) \cdot P_B(120) = 0.055342$$

$$P_S(200) = P_A(200) \cdot P_B(0) = 0.000376$$

$$P_S(220) = P_A(100) \cdot P_B(120) = 0.002259$$

$$P_S(240) = P_A(0) \cdot P_B(240) = 0.001129$$

$$P_S(320) = P_A(200) \cdot P_B(120) = 0.000023$$

$$\begin{aligned}
P_S(340) &= P_A(100) \cdot P_B(240) = 0.000046 \\
P_S(360) &= P_A(0) \cdot P_B(360) = 0.000008 \\
P_S(440) &= P_A(200) \cdot P_B(240) = 0.000000 \\
P_S(460) &= P_A(100) \cdot P_B(360) = 0.000000 \\
P_S(560) &= P_A(200) \cdot P_B(360) = \frac{0.000000}{1.000000}
\end{aligned}$$

Utilizando-se um grid de largura = 50 Mw, obteremos suas probabilidades do seguinte modo:

$$\begin{aligned}
P'_S(0) &= P_S(0) &= 0.903921 \\
P'_S(50) &= &= 0.000000 \\
P'_S(100) &= P_S(100) + 3/5 P_S(120) &= 0.070100 \\
P'_S(150) &= 2/5 P_S(120) &= 0.022137 \\
P'_S(200) &= P_S(200) + 3/5 P_S(220) + 1/5 P_S(240) &= 0.001957 \\
P'_S(250) &= 2/5 P_S(220) + 4/5 P_S(240) &= 0.001807 \\
P'_S(300) &= 3/5 P_S(320) + 1/5 P_S(340) &= 0.000023 \\
P'_S(350) &= 2/5 P_S(320) + 4/5 P_S(340) + 4/5 P_S(360) &= 0.000052 \\
P'_S(400) &= 1/5 P_S(440) + 1/5 P_S(360) &= 0.000002 \\
P'_S(450) &= 4/5 P_S(440) + 4/5 P_S(460) &= 0.000000 \\
P'_S(500) &= 1/5 P_S(460) &= 0.000000 \\
P'_S(550) &= 4/5 P_S(560) &= 0.000000 \\
P'_S(600) &= 1/5 P_S(560) &= \frac{0.000000}{1.000000}
\end{aligned}$$

A partir de agora vamos confundir $P'_S(s)$ com $P_S(s)$.

Este arredondamento é o que introduz menos distorções na tabela. Nos casos práticos estudados, os testes mostraram que com uma largura de grid igual a 50 Mw o erro da LOLP

era desprezível e para uma largura de 100 Mw os resultados ainda eram muito bons com uma considerável redução no tempo de processamento. As comparações eram feitas com os resultados obtidos a partir de uma largura de grid igual ao máximo divisor comum das potências unitárias, caso em que não há nenhum arredondamento.

Embora o algoritmo combinatório fique bem mais lento com este arredondamento do que com os outros dois apresentados, em nossa implementação optamos por este último dada a grande vantagem na precisão obtida.

De maneira bastante semelhante, podemos introduzir este tipo de arredondamento no algoritmo inverso.

Temos agora uma tabela de probabilidades de perda de potência dada a intervalos regulares, ou seja, arredondada e desejamos retirar uma usina cuja potência unitária não era necessariamente múltipla da largura do grid.

Neste caso procedemos da seguinte forma:

Inicialmente arredondamos as probabilidades de perda de potência da usina que desejamos retirar, da maneira vista em (9.5), construindo os vetores BIN e SHIFT. Em BIN armazenamos as probabilidades arredondadas e em SHIFT armazenamos as potências correspondentes.

O número L de elementos destes vetores, varia de acordo com a potência unitária e a largura do grid, sendo no máximo igual $2n + 1$ onde n é o número de unidades da usina.

Exemplificando:

Seja retirar a usina B com 3 unidades de 120 Mw do exemplo anterior. Largura do grid = 50 Mw.

$$\text{BIN}(1) = P_B(0) = 0.941192$$

$$\text{BIN}(2) = P_B(100) = 3/5 P_B(120) = 0.034574$$

$$\text{BIN}(3) = P_B(150) = 2/5 P_B(120) = 0.023050$$

$$\text{BIN}(4) = P_B(200) = 1/5 P_B(120) = 0.000235$$

$$\text{BIN}(5) = P_B(250) = 4/5 P_B(240) = 0.000941$$

$$\text{BIN}(6) = P_B(350) = 4/5 P_B(360) = 0.000006$$

$$\text{BIN}(7) = P_B(400) = 1/5 P_B(360) = 0.000002$$

$$1.000000$$

$$\text{SHIFT}(1) = 0$$

$$\text{SHIFT}(2) = 100$$

$$\text{SHIFT}(3) = 150$$

$$\text{SHIFT}(4) = 200$$

$$\text{SHIFT}(5) = 250$$

$$\text{SHIFT}(6) = 350$$

$$\text{SHIFT}(7) = 400$$

Neste caso $L = 2n + 1 = 7$

Conhecendo-se então as probabilidades de perda de potência do sistema inicial dadas por sua tabela arredondada $P_S(s)$, poderemos obter a nova tabela arredondada $P_A(a)$, utilizando a expressão (9.3) adaptada:

$$P_A(a) = \frac{1}{\text{BIN}(L)} \{P_S(a) - \sum_{i=2, k} P_A(a - \text{SHIFT}(i)) \cdot \text{BIN}(i)\} \quad a \in A$$

onde k é um limite tal que $a - \text{SHIFT}(i) \geq 0$ e $i \leq L$.

Assim, em nosso exemplo:

$$P_A(0) = \frac{1}{\text{BIN}(L)} \cdot P_S(0) = 0.960400$$

$$P_A(50) = \frac{1}{\text{BIN}(L)} \cdot P_S(50) = 0.000000$$

$$P_A(100) = \frac{1}{\text{BIN}(L)} \{P_S(100) - P_A(0) \cdot \text{BIN}(2)\} = 0.039200$$

$$P_A(150) = \frac{1}{\text{BIN}(L)} \{P_S(150) - P_A(50) \cdot \text{BIN}(2) - P_A(0) \cdot \text{BIN}(3)\} = 0.000000$$

$$P_A(200) = \frac{1}{\text{BIN}(1)} \{P_S(200) - P_A(100) \cdot \text{BIN}(2) - P_A(50) \cdot \text{BIN}(3) - P_A(0) \cdot \text{BIN}(4)\} = 0.000399$$

$$P_A(250) = \frac{1}{\text{BIN}(1)} \{P_S(250) - P_A(150) \cdot \text{BIN}(2) - P_A(100) \cdot \text{BIN}(3) - P_A(50) \cdot \text{BIN}(4) - P_A(0) \cdot \text{BIN}(5)\} = \frac{0.000000}{0.999999}$$

Na prática, não é possível conhecermos o conjunto A se não armazenarmos a composição do conjunto S. Entretanto, como o algoritmo se encarrega de zerar os valores de $P_A(a)$ se $a \notin A$, este trabalho pode ser poupado com grandes vantagens computacionais.

Este algoritmo se mostrou bastante eficiente para retirarmos uma ou duas usinas de uma configuração existente. Para retirarmos um número muito grande de usinas, entretanto, não convém usar repetidamente este processo, pois os erros introzuidos começam a distorcer consideravelmente a tabela, e o tempo de processamento passará a ser maior que o tempo necessário para recalcularmos a tabela para o novo sistema.

O critério de decisão do número máximo de repetições deste algoritmo é muito empírico e fica a cargo da experiência do programador.

CAPÍTULO IV

IMPLEMENTAÇÃO DO ALGORITMO

IV) IMPLEMENTAÇÃO DO ALGORITMO

1) Estrutura Geral

O algoritmo de cálculo da confiabilidade foi estruturado nu ma forma modular.

O sistema é constituído por 3 programas básicos independen tes escritos em FORTRAN IV, que são:

- Programa MSUI
- Programa PREDAT
- Programa CONFIB

Estes programas são executados sequencialmente, nesta ordem, sendo a troca de informações feita através de arquivos em dis co ou fita magnética.

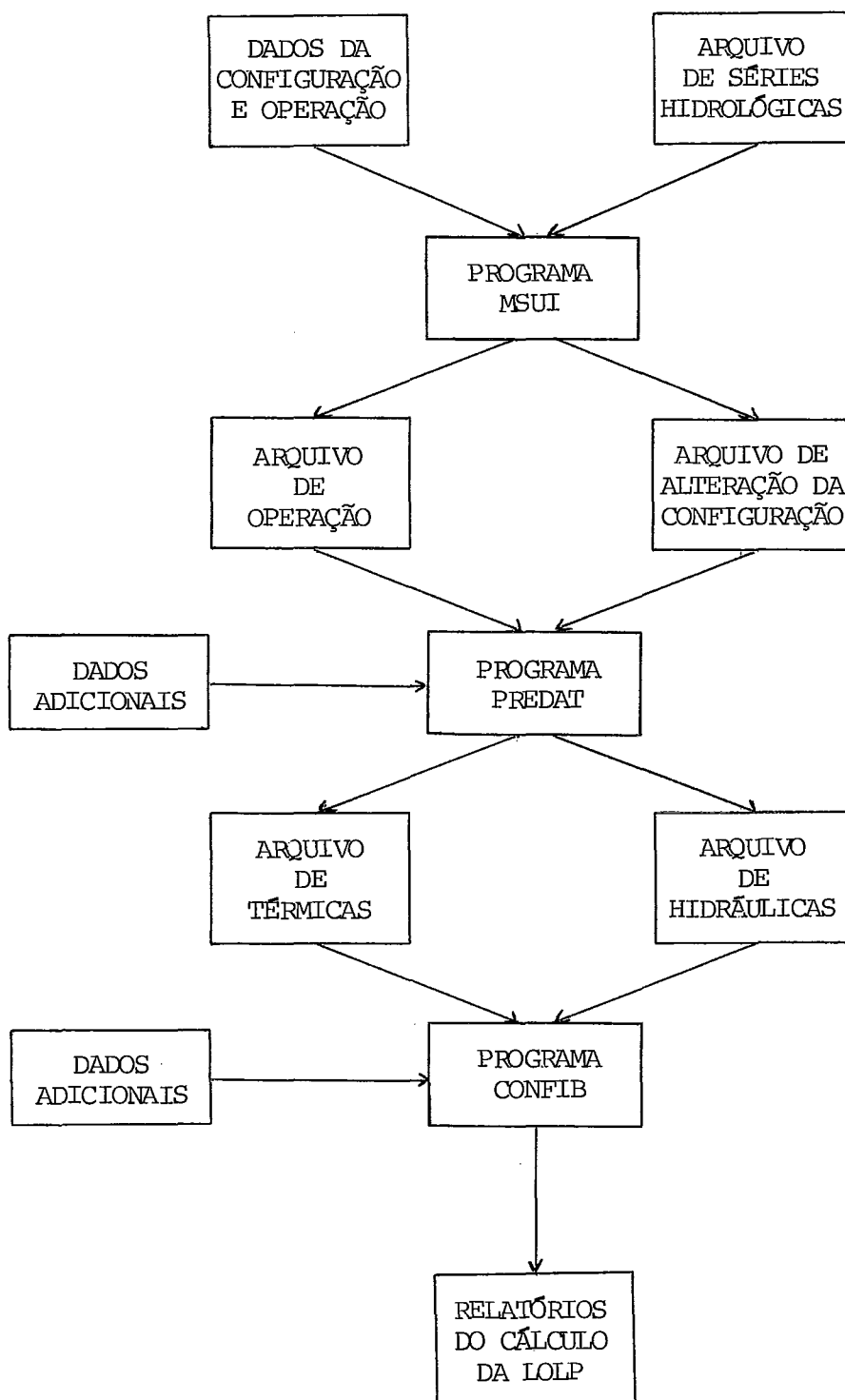
O programa MSUI (Modelo de Simulação a Usinas Individualiza das) simula a operação de um sistema dado por uma configura ção dinâmica, sob diversas condições de hidraulicidade, subor dinado a um conjunto de parâmetros definidores de prioridades. Como resultado, fornece a configuração mensal e o valor da ca pacidade de ponta (potência disponível) em cada usina presen te.

O programa PREDAT recebe os dados fornecidos pelo programa MSUI, e dados adicionais referentes a potência unitária, clas se de taxa de pane e histórico da motorização anterior ao pe ríodo de simulação. Com estes dados o programa monta a evolu ção do sistema a nível de unidades geradoras, gerenciando en tradas e saídas de usinas, considerando a idade do equipamen to, convertendo alterações de potência de uma usina em varia ção do número de unidades. Como resultado fornece separada mente, mês a mês, a configuração térmica e a configuração hi dráulica na forma conveniente a execução do programa CONFIB. Trata-se pois de um programa de interface, cuja finalidade é tornar o programa CONFIB independente do simulador adotado.

O programa CONFIB recebe os dados fornecidos pelo programa PREDAT e dados adicionais como a curva de carga, o desvio pa drão da projeção do mercado, a tabela das taxas de pane, etc.,

e com eles executa o cálculo da LOLP para cada mês do período de estudo.

O esquema do fluxo de dados pode ser entendido facilmente a través da figura abaixo:



2) O Programa MSUI

O modelo de simulação a Usinas Individualizadas encontra-se detalhadamente explicado no seu Manual de Utilização (Departamento de Estudos Energéticos - DENE - ELETROBRÁS - 1/9/75).

3) O Programa PREDAT

O Programa PREDAT, como dissemos é um programa de interface entre o simulador e o programa de cálculo da confiabilidade. Sua principal função é tornar transparente ao Programa CONFIB, os aspectos dinâmicos da evolução da configuração no tempo, fornecendo como saída um conjunto de configuração mensais hidráulicas e térmicas com seus respectivos dados, que passarão a ser tratados pelo programa CONFIB, de uma maneira estática.

O esqueleto do programa PREDAT é constituído basicamente por uma grande matriz de controle MCHT, na qual são armazenados todos os dados referentes a todas as usinas presentes em algum momento ao longo do período de simulação (ou período de estudo).

O que o programa PREDAT faz é então, percorrer uma vez, todos os meses do período em estudo, efetuando todas as alterações e atualizações da configuração na matriz de controle MCHT e emitir o estado desta matriz ao fim de cada mês.

As alterações da configuração previstas pelo programa são:

- Saídas e entradas em operação das usinas
- Variação da potência instalada, convertida para inclusão ou retirada de unidades geradoras
- Envelhecimento do equipamento.

As saídas e entradas de usinas são controladas pelo sinal do número identificador desta usina. Sinal positivo indica usina em operação. Sinal negativo, usina fora de operação. As mudanças de sinal caracterizam as entradas e saídas.

A variação da potência instalada é convertida para variação do número de unidades, dividindo-se o valor da variação de potência, pela potência unitária da usina, assumida constante (em algumas usinas o valor da potência unitária é um valor médio). Se a variação da potência instalada não é múltipla da potência unitária é efetuado um arredondamento,

Um aumento da potência instalada corresponde à inclusão de u

nidades novas. Uma diminuição da potência instalada corresponde a uma retirada de unidades em ordem decrescente de idade, começando-se pelas mais velhas.

O envelhecimento das unidades geradoras é feito apenas uma vez por ano, por convenção no início do mês de janeiro, uma vez que esta precisão é suficiente para o cálculo da confiabilidade. Ele é feito do seguinte modo:

A matriz MCHT possui 7 colunas destinadas a armazenar para cada usina, o seu número de unidades por idade.

MATRIZ DE CONTROLE (MCHT)							
USINA Nº	NÚMERO DE UNIDADES						
1	idade < 6 meses	6 meses < idade < 1 ano	idade = 2 anos	idade = 3 anos	idade = 4 anos	idade = 5 anos	idade = 6 anos
2							
...							
...							
...							
...							
n							

FIG 3.1 - ARMAZENAMENTO DAS IDADES DO EQUIPAMENTO

Unidades incluídas em uma usina nos meses de JUL a DEZ são consideradas com menos de 6 meses de idade. Unidades incluídas de JAN a JUN com idade entre 6 meses e 1 ano.

Ao final de Dezembro o envelhecimento é feito dando-se um "shift" no conteúdo das colunas de idade da matriz de controle. O conteúdo da última coluna é somado ao conteúdo da coluna anterior. Esta última coluna, é pois, um ponto de acumulação para o qual convergem as unidades mais novas.

A razão de serem 7 colunas de idade se deve as hipóteses feitas sobre a variação da taxa de pane com a idade do equipamento.

Outro aspecto importante do programa PREDAT é fazer a distin

ção para efeito de confiabilidade entre usinas hidráulicas e usinas térmicas. (As usinas reversíveis comportam-se como térmicas).

A distinção básica, como já vimos, está no fato das usinas hidráulicas apresentarem uma potência unitária disponível que varia com a hidrologia enquanto para as térmicas ela é constante. Computacionalmente, este fato tem uma consequência importante.

Como a potência unitária disponível de uma usina térmica, não depende da hidrologia, ela também se mantém constante ao longo de todo o período em estudo. Assim sendo, a configuração térmica está sujeita apenas às variações no número de unidades e as atualizações anuais das idades do equipamento.

Como estas alterações são pouco frequentes em relação a unidade de tempo (mês), vale a pena economizar tempo de processamento do programa CONFIB no cálculo das probabilidades de falha de potência da configuração térmica. Esta tabela seria calculada então uma vez por ano (por causa da idade do equipamento) e atualizada toda vez que houvesse inclusão ou retirada de unidades, através dos algoritmos recursivos apresentados.

Para a configuração hidráulica, infelizmente, a melhor solução é recalcular a tabela a cada mês.

Isto justifica a escolha de 2 arquivos de saída para o programa PREDAT. Um arquivo para hidráulicas e outro para térmicas. No arquivo de hidráulicas, é gravado mês a mês a configuração hidráulica completa no estado indicado pela matriz MCHT.

No arquivo de térmicas é gravado no primeiro mês do período de estudo, e em todos os meses de JANEIRO subsequentes a configuração térmica completa no estado indicado pela matriz MCHT. Nos demais meses são gravadas apenas as alterações da configuração, quando existirem. Estas alterações também são obtidas a partir da matriz de controle MCHT.

3.1) Subrotinas

O programa PREDAT possui apenas subrotinas de caráter auxiliar criadas para facilitar a programação. São elas:

- Subrotina CABEC

Imprime os cabeçalhos dos relatórios de saída fazendo a numeração das páginas.

- Subrotina ERRO

Imprime a mensagem de erro e pára o programa

- Subrotina FIND

Rotina que dado o número de uma usina qualquer da configuração, encontra a linha da matriz MCHT que corresponde a esta usina.

A matriz MCHT foi dimensionada para conter até 140 usinas hidráulicas e até 30 usinas térmicas e reversíveis. As usinas hidráulicas são armazenadas a partir da linha 1 de MCHT enquanto as térmicas e reversíveis são armazenadas a partir da linha 141, preservando-se a ordem em que são fornecidas pelo programa MSUI.

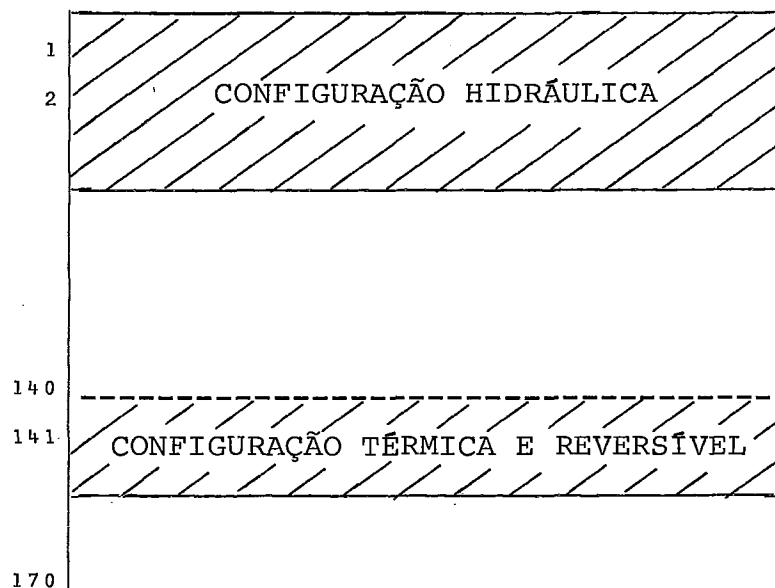
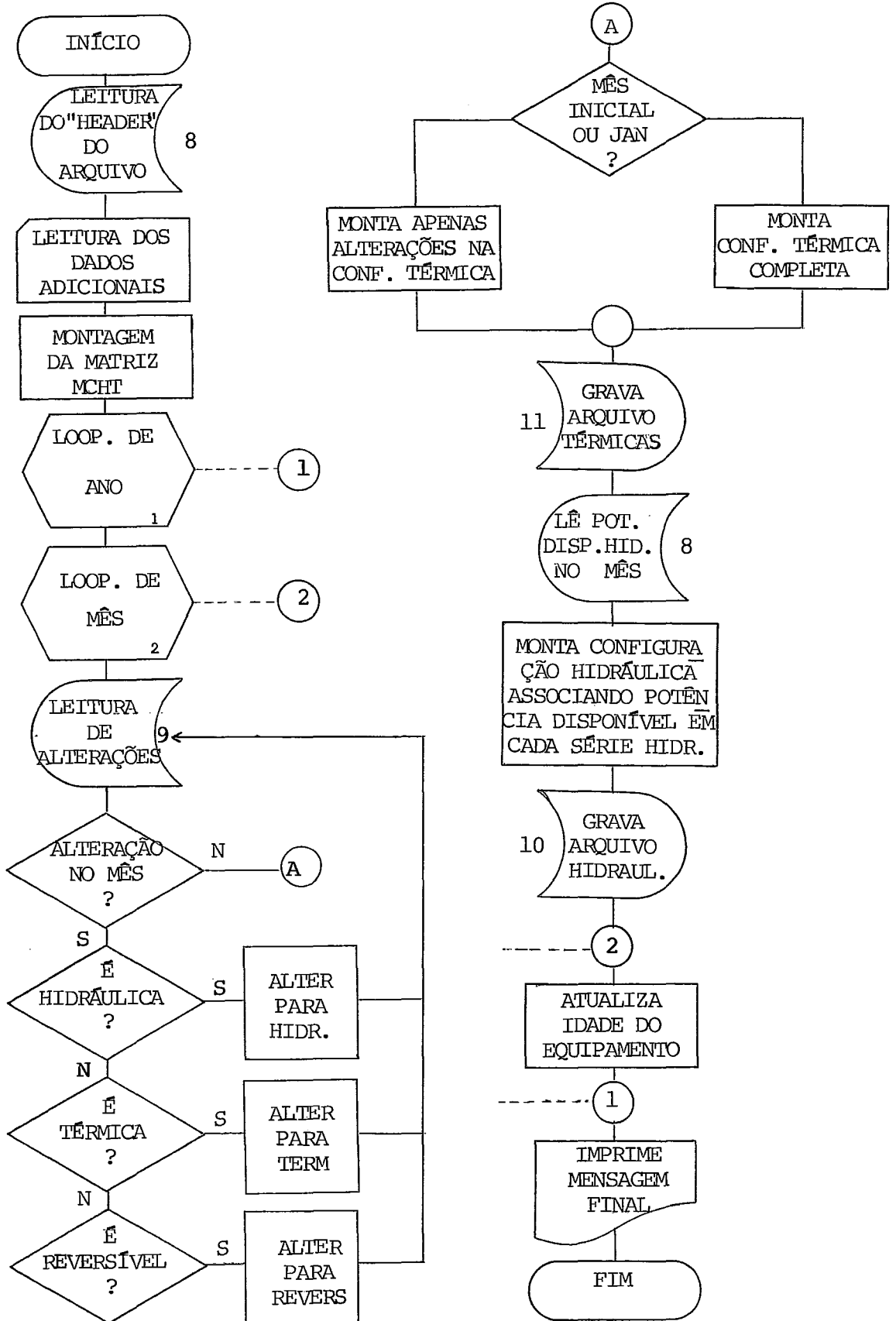


FIG 3.2 - PREENCHIMENTO DA MATRIZ MCHT

3.2) Fluxograma



3.3) Mensagem de Erro

Em caso de ocorrência de erro o programa PREDAT emite a seguinte mensagem:

OCORREU ERRO N. XX. VERIFIQUE NO MANUAL

XX

1. A sequência de números de usinas hidráulicas fornecida nos dados adicionais não confere com a sequência de números de usinas hidráulicas fornecida pelo programa MSUI. O sinal do número da usina também faz diferença.
2. Idem para usinas térmicas.
3. Idem para usinas reversíveis.
4. Na motorização passada de uma usina (dados adicionais), existem unidades que entraram em operação após a data de início da simulação, o que acarretaria uma "idade relativa" negativa. A entrada em operação destas unidades não é uma motorização passada, mas sim uma alteração da configuração.
5. Existe um cartão de alteração cujos campos destinados ao número da hidráulica, número da térmica e número da reversível estão todos em branco. Não se sabe a que se refere a alteração.
6. Data do registro do arquivo de operação hidráulica não confere com a data atual do programa PREDAT. Causa provável: alteração do comprimento do período de simulação ou do número de séries hidrológicas em relação ao que foi utilizado pelo programa MSUI.

3.3) Dados de entrada

Os dados de entrada adicionais do programa PREDAT são normalmente fornecidos via cartão. A seguir apresentamos uma

descrição dos tipos de cartões especificando o conteúdo dos campos, colunas e formatos.

A ordem de leitura é a mesma adotada na apresentação. Em alguns casos o número de cartões de um determinado tipo é variável e função da configuração utilizada. A determinação do número de cartões de cada tipo está na descrição dos mes mos.

Cartão tipo 1:
.....

<u>COLUNA</u>	<u>FORMATO</u>	<u>DESCRIÇÃO</u>
1 a 5	I5	Variável IRELAT que controla a impressão dos relatórios mensais. 1 - imprime relatórios 0 - suprime impressão

Cartão tipo 2:
.....

Deve ser fornecido um cartão para cada usina presente na configuração final, na mesma sequência e com o mesmo sinal com que foram fornecidas ao programa MSUI.

<u>COLUNA</u>	<u>FORMATO</u>	<u>DESCRIÇÃO</u>
1 a 4	I4	Número da usina. Sinal negativo indica que a usina ainda não entrou em operação na data de início da simulação.
6 a 17	3A4	Nome da usina
19 a 22	F4.0	Potência unitária
24 a 25	I2	Classe de taxa de pane
26 a 27	I2	Contrôle de leitura da motorização <u>pas</u> <u>sada</u> . 1 - leia um cartão tipo 3 após a leitura deste cartão 0 - Prossiga leitura dos cartões tipo 2.

Cartão tipo 3:
.....

Este cartão acompanha um cartão tipo 2 toda vez que a usi na possuir uma "motorização passada", ou seja unidades que

começaram a funcionar antes da data de início da simulação. Este cartão também serve para o caso de uma usina que entrará em operação dentro do período de simulação mas com unidades já envelhecidas. Cada cartão pode conter até 10 datas de motorização. Utiliza-se tantos cartões quantos forem necessários para cobrir todas as unidades.

<u>COLUNA</u>	<u>FORMATO</u>	<u>DESCRIÇÃO</u>
1 a 4	I4	Ano da 1ª motorização passada
5 a 7	I3	Número de unidades que entraram neste ano
8 a 12	I5	Ano da 2ª motorização passada.
13 a 15	I3	Número de unidades que entraram neste ano
72 a 76	I5	Ano da 10ª motorização passada
77 a 79	I3	Número de unidades que entraram neste ano
80	A1	Flag de continuação do cartão tipo 3 (qualquer caracter diferente de branco)

Cartão tipo 4:
.....

Este cartão serve para indicar o fim dos dados das configurações hidráulica, térmica e reversível, nesta ordem. Todo conjunto de dados deve conter obrigatoriamente 3 cartões tipo 4. Seu preenchimento é padrão.

<u>COLUNA</u>	<u>CONTEÚDO</u>
1 a 4	9999

4) O Programa CONFIB

4.1) Estrutura Geral

O programa CONFIB é o programa que calcula a Probabilidade de Perda de Carga do sistema para cada mês do período de estudo. Este período pode ser igual ou menor que o período de simulação utilizado nos programas MSUI e PREDAT, permitindo assim concentrar o estudo da confiabilidade em um certo conjunto de meses escolhido a partir do resultado da simulação.

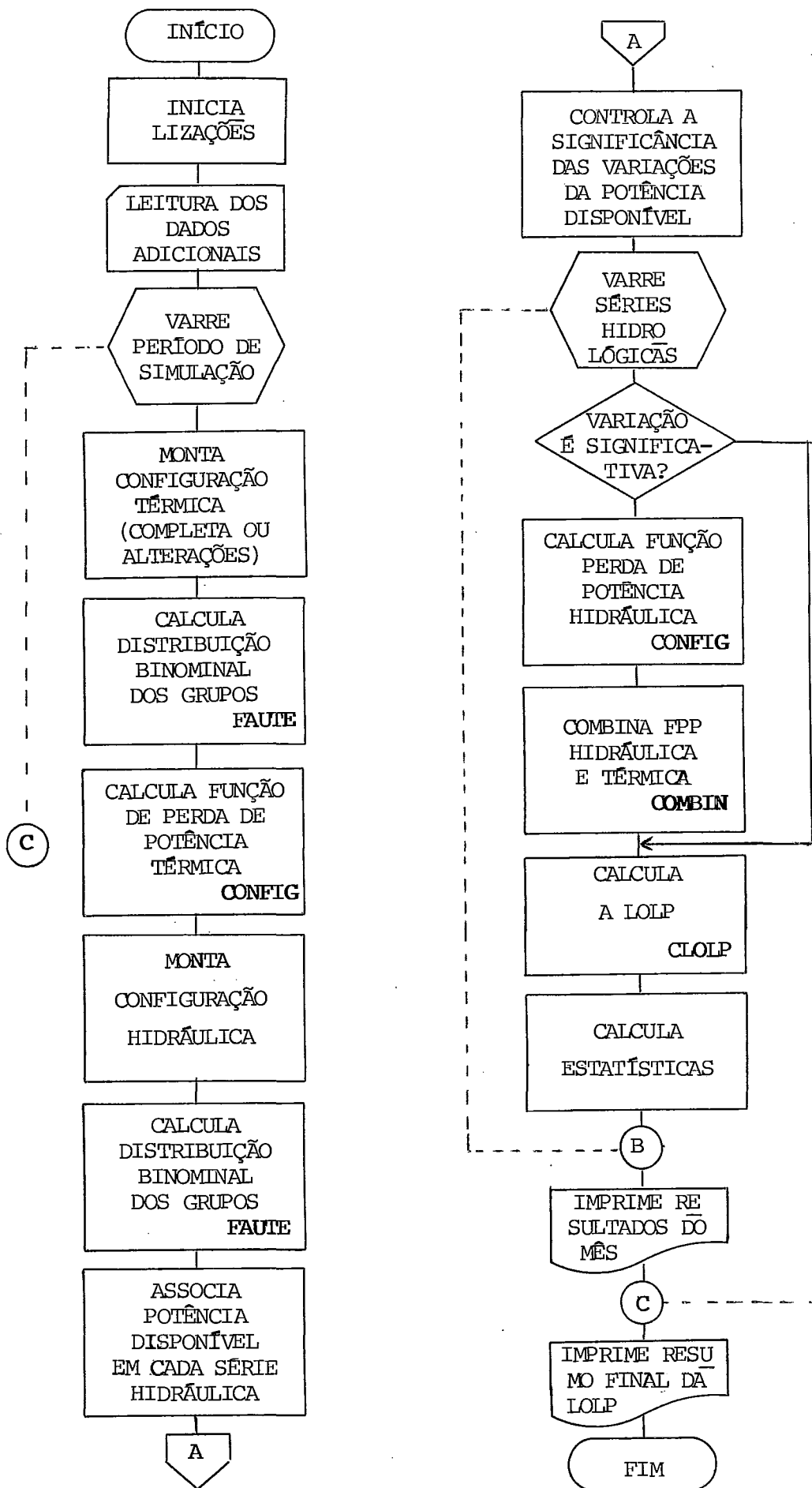
Para cada mês do período de estudo, o programa emite um relatório que contém os dados condensados da configuração térmica e hidráulica, traduzindo o estado do sistema, dados de mercado e as estatísticas da consideração da hidrologia pelo método de Monte Carlo.

Em termos de confiabilidade, a configuração térmica fica bem definida se conhecermos o número de unidades, a taxa de pane e a potência unitária nominal de cada grupo. Por conseguinte, estes são os dados constantes no relatório. Para a configuração hidráulica, ao invés da potência unitária nominal, necessitamos das potências unitárias disponíveis segundo cada série hidrológica simulada. Como o número destas séries é variável, no relatório constam apenas as potências unitárias disponíveis mínima, máxima e média ao longo das diversas séries. Convém observar que o conjunto destas potências unitárias mínima, máxima ou média, não corresponde necessariamente ao resultado da simulação sobre uma particular série hidrológica

A última parte do relatório fornece os valores máximo, mínimo, médio e desvio padrão da potência total disponível e do percentual de reserva associado, e da probabilidade de perda de carga dado uma série. Isto permite uma melhor análise da influência da hidrologia no cálculo da LOLP.

Ao fim do programa é emitido um relatório contendo um resumo dos valores mensais da LOLP (em dias por ano).

Quanto ao seu funcionamento, o programa CONFIB possui uma estrutura em blocos, que em geral correspondem a subrotinas relacionados como mostra o fluxograma abaixo:



4.2) Rotina_CONFIG

Esta rotina contém o algoritmo de cálculo ou atualização da função perda de potência, ou seja, calcula ou atualiza a tabela arredondada das probabilidades de perda de potência. Esta rotina pode ser aplicada tanto para as usinas térmicas quanto para as hidráulicas.

O algoritmo funciona iterativamente, ou seja, a cada passo combina as probabilidades de perda de potência do sistema existente com as probabilidades de perda de potência do grupo a ser acrescentado ao sistema.

A rotina utiliza basicamente 3 vetores:

- Vetor FDP
..... - que contém os valores da distribuição de probabilidades de perda de potência do sistema existente, discretizada a intervalos constantes. O valor deste intervalo, também chamado "largura do Grid", é fixado pelo usuário segundo o grau de precisão desejado.
- Vetor PROB (i)
..... - que contém a distribuição binominal de falhas do grupo i.
- Vetor AJOU
..... - vetor auxiliar no qual vão sendo acumuladas as probabilidades parciais de cada combinação. Ao fim de cada iteração este vetor contém a nova distribuição de probabilidades de perda de potência, sendo então copiado em FDP.

As combinações de potência que não pertencem ao GRID necessitam ser repartidas entre os seus dois vizinhos no GRID, o Anterior e o Sucessor. Isto é feito introduzindo-se os coeficientes de arredondamento A e S, que repartem o valor da probabilidade parcial desta combinação entre os 2 vizinhos.

Para maior clareza vamos mostrar uma iteração do algoritmo.

Exemplo:

Conhecemos neste momento a função perda de potência do sistema assumindo valores sobre um grid de largura 50 Mw, armazenada no vetor FDP.

	0	50	100	150	200	200
FDP	V_0	V_{50}	V_{100}	V_{150}	0	0
				↑			
				NSIG			

Vamos acrescentar ao sistema um grupo i, constituído de 2 unidades de 80 Mw, do qual já conhecemos a distribuição binominal das falhas no vetor PROB(i).

PROB(i)	P_0	P_{80}	P_{160}
---------	-------	----------	-----------	-------

Calcula-se então os coeficientes de arredondamento do seguinte modo:

$$S_{80} = \frac{80}{50} - \left[\frac{80}{50} \right] = 1 \frac{3}{5} - 1 = \frac{3}{5}; \quad A_{80} = 1 - \frac{3}{5} = \frac{2}{5}$$

$$S_{160} = \frac{160}{50} - \left[\frac{160}{50} \right] = 3 \frac{1}{5} - 3 = \frac{1}{5}; \quad A_{160} = 1 - \frac{1}{5} = \frac{4}{5}$$

Obs.: $[x]$ = parte inteira de x

Combinamos então as probabilidades contidas nos vetores FDP e PROB e efetuamos o arredondamento a medida em que acumulamos as parcelas no vetor AJOU.

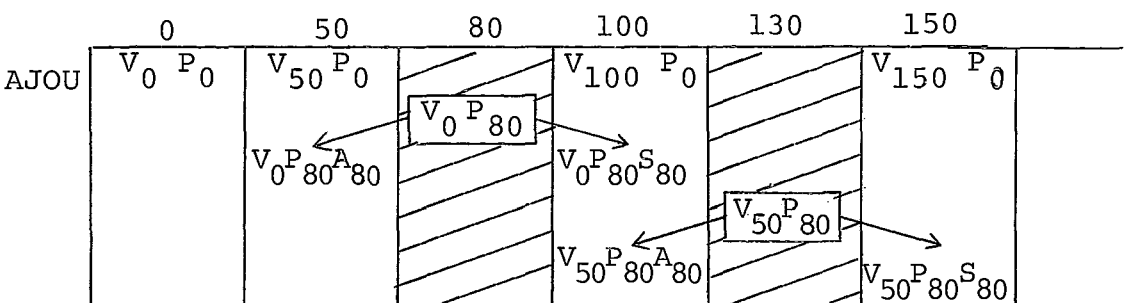


FIG 4.1 - O PROCESSO DE ARREDONDAMENTO

O quadro completo do vetor AJOU ao fim da iteração fica:

<u>A J O U</u>		0	50	100	150	200	250	300	350	400	500
	V_0^P	V_{50}^P	V_{100}^P	V_{150}^P							
	V_0^P	V_0^P	V_0^P	V_0^P							
		V_0^A	V_0^S	V_0^A	V_0^S						
		V_0^A	V_0^S	V_0^A	V_0^S	V_0^A	V_0^S				
		V_0^A	V_0^S	V_0^A	V_0^S	V_0^A	V_0^S	V_0^A	V_0^S		
		V_0^A	V_0^S	V_0^A	V_0^S	V_0^A	V_0^S	V_0^A	V_0^S	V_0^A	V_0^S
(TOTAL)	V_0'	V_{50}'	V_{100}'	V_{150}'	V_{200}'	V_{250}'	V_{300}'	V_{350}'	0	0	0
NOVO FDP	V_0	V_{50}	V_{100}	V_{150}	V_{200}	V_{250}	V_{300}	V_{350}	0	0	0

↑
NSIG

FIG 4.2 - CÁLCULO ITERATIVO DE FDP

O vetor AJOU é então copiado para o vetor FDP e zerado para uma nova iteração.

Observe que o nº de valores não nulos de FDP cresceu consideravelmente. Entretanto, a função perda de potência caracteriza-se por possuir uma "cauda" de valores muito pequenos, que geralmente ficam fora do limite de precisão do programa.

Como cada valor de FDP será multiplicado por todos os valores de $PROB(i+1)$ e arredondado para os pontos do grid, a propagação destes resíduos é muito grande, introduzindo um esforço computacional inútil.

Para evitarmos isto, introduzimos um controle de valores significativos de FDP, eliminando os produtos $V.P$ quando $V \leq EPSLON$ (por exemplo $EPSLON = 10^{-8}$). Isto reduz consideravelmente a cauda da função FDP e por conseguinte o número total de somas e produtos ao fim do algoritmo.

Outra finalidade do algoritmo é permitir a retirada de grupos do sistema existente aproveitando a FDP já calculada. De maneira análoga, a cada iteração retiramos um grupo i , atualizando a FDP por um procedimento recursivo.

Para isto necessitamos de 2 outros vetores auxiliares, a saber:

Vetor SHIFT:
.....

Que contém os valores do grid correspondentes a vizinhança dos elementos do conjunto de possíveis perdas de potência do grupo a ser retirado.

Vetor BIN:
.....

Que contém as probabilidades arredondadas associadas ao vetor SHIFT.

Novamente para maior clareza vamos mostrar uma iteração do algoritmo.

Exemplo:

Seja retirar do sistema resultante o grupo e acrescentado no exemplo anterior.

Vetores Auxiliares:

	SHIFT	BIN
1	0	P_0
2	50	$P_{80} A_{80}$
3	100	$P_{80} S_{80}$
4	150	$P_{160} A_{160}$
KMAX → 5	200	$P_{160} S_{160}$

Utilizamos então a fórmula recursiva:

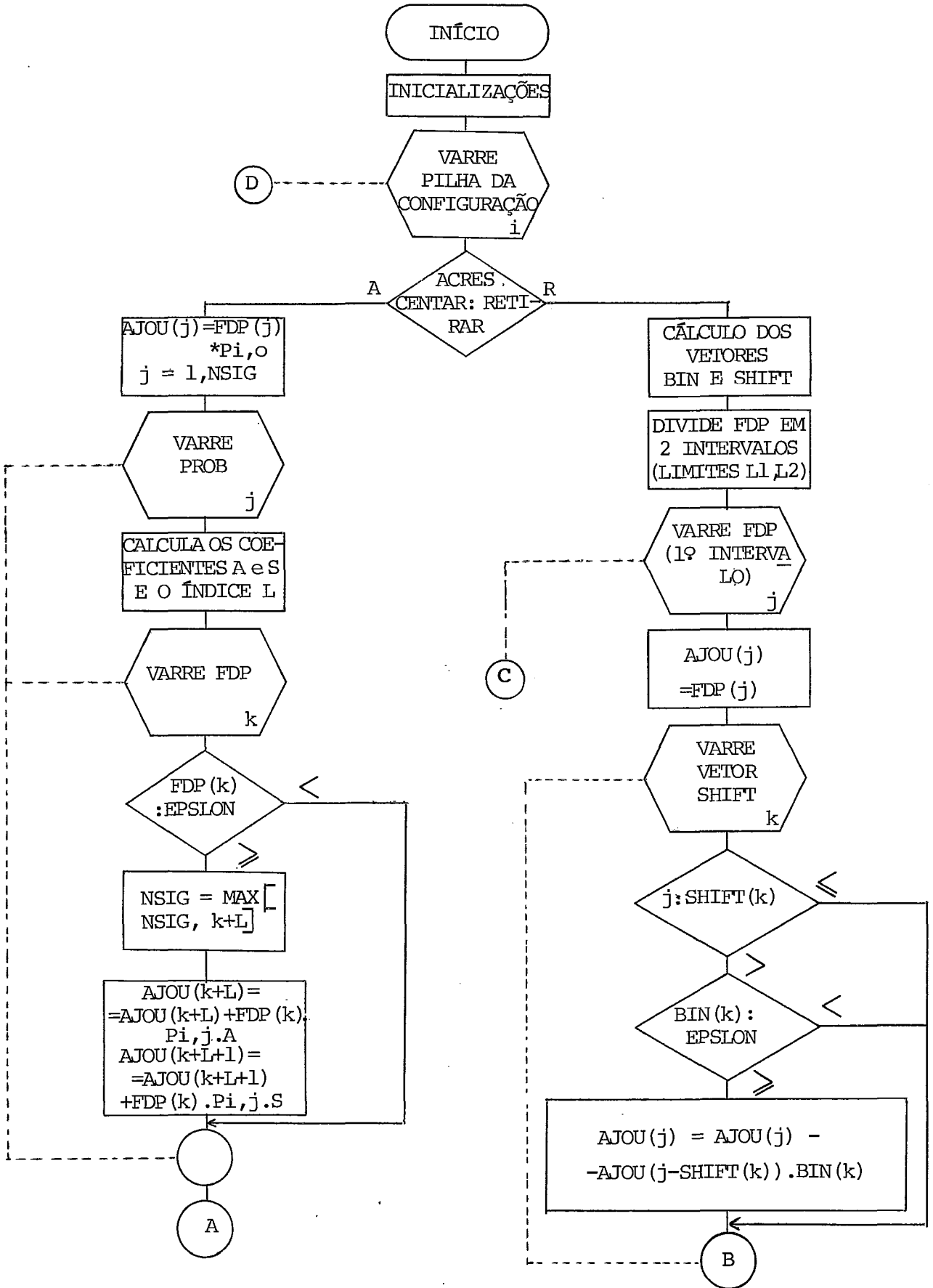
$$AJOU(0) = V_0 / BIN(1)$$

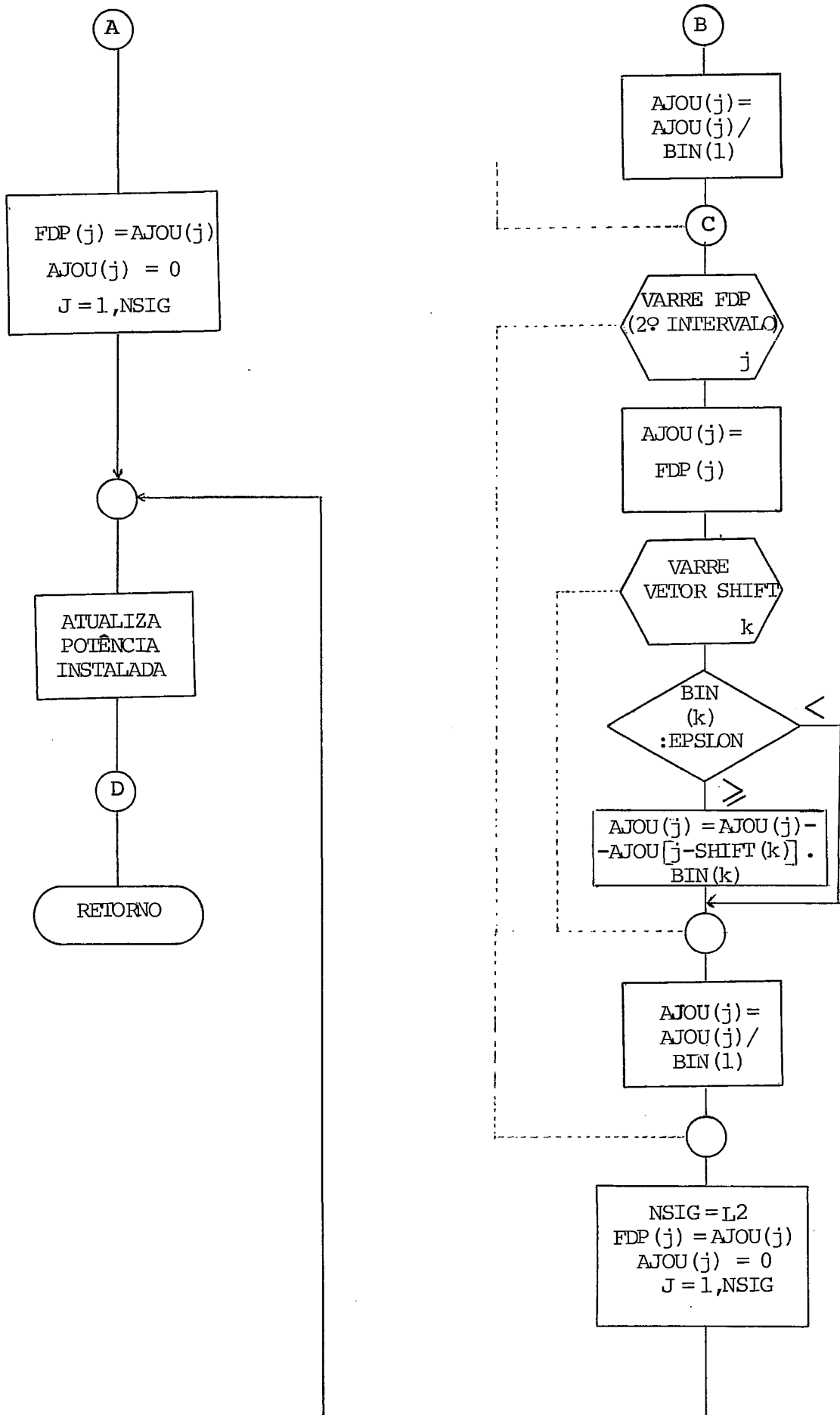
$$AJOU(i) = \frac{V_i - \sum_{j=1}^n AJOU [i-SHIFT(j)] BIN(j)}{BIN(0)}; \quad i=50,100,NSIG$$

onde n é tal que $SHIFT(n) = i; \quad n \leq KMAX$

AJOU contém agora a função perda de potência do sistema i inicial.

Fluxograma:





4.3) Rotina FAUTE

Esta rotina calcula as probabilidades de ocorrência de falha em k entre as N unidades de um grupo homogêneo, conhecida a taxa de pane do equipamento.

Trata-se basicamente da aplicação da lei binomial, acrescida de um teste de significância dos valores em função do limite (EPSILON) de precisão desejado.

As probabilidades de falha são, pois, calculadas pela fórmula:

$$P_k = C_n^k \lambda^k (1-\lambda)^{n-k} = \frac{n!}{k!(n-k)!} \lambda^k (1-\lambda)^{n-k}$$

onde λ = taxa de pane do equipamento.

Para a ordem de grandeza dos valores de λ e n presentes no estudo de confiabilidade, a função P_k apresenta o seguinte aspecto:

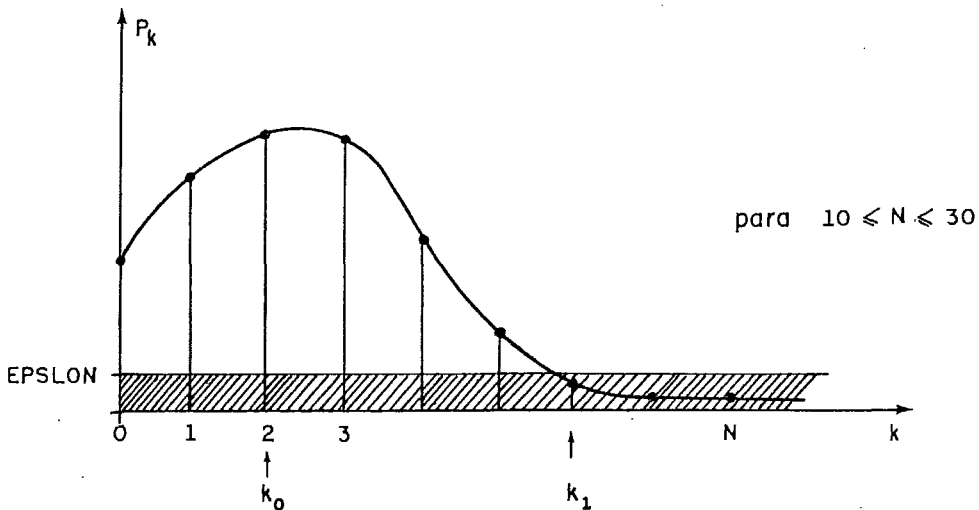


Fig. 4.3 A DISTRIBUIÇÃO BINOMIAL

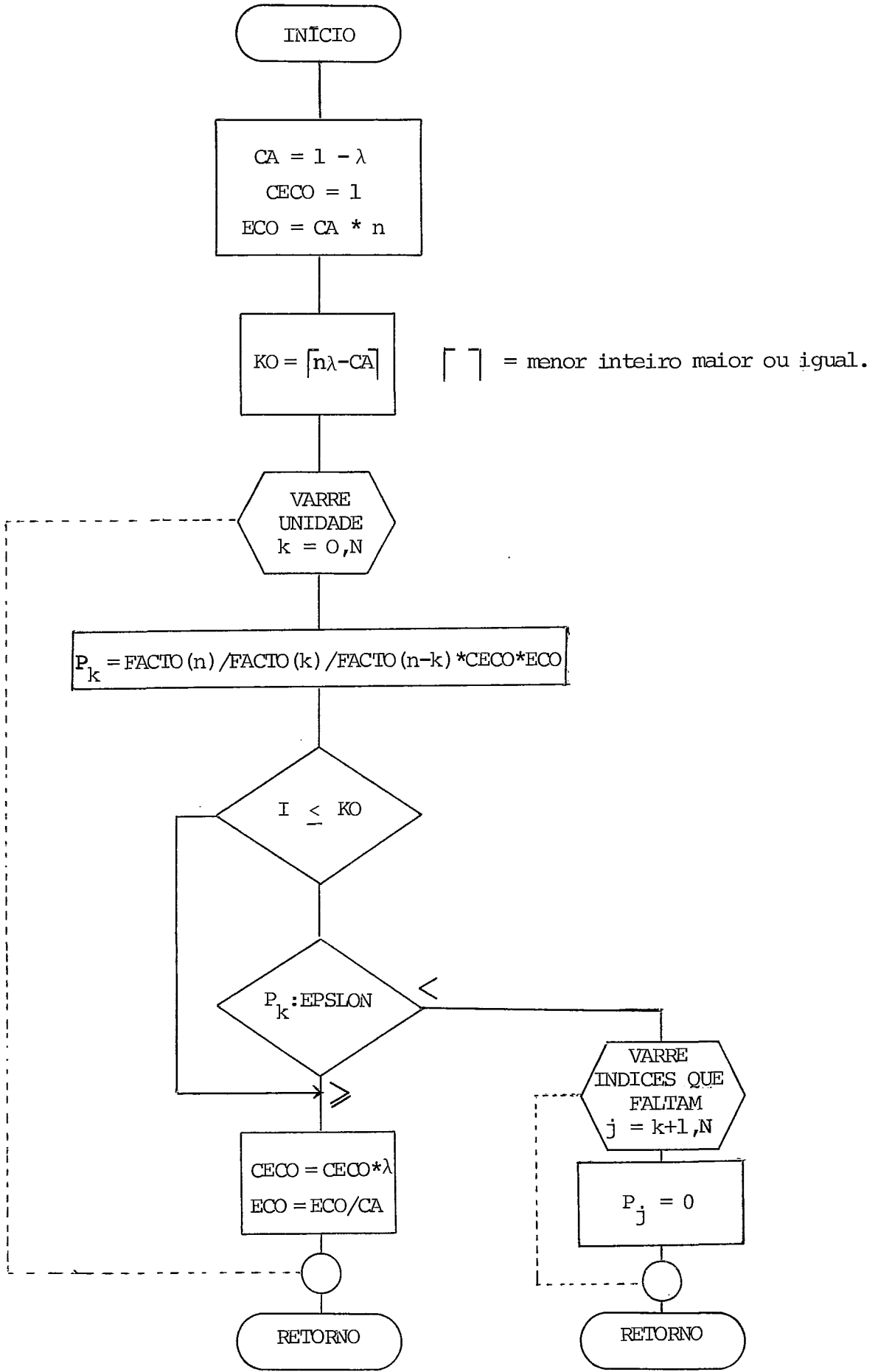
A rotina calcula sucessivamente os valores $P_0 \rightarrow P_n$.

Como esta rotina é muito utilizada, vale a pena economizar tempo de processamento, considerando $P_k = 0 \forall k \geq k_1$, onde k_1 é o primeiro valor t.q $P_{k_1} \leq \text{EPSLON}$.

Este teste começa a ser feito a partir de k_0 que corresponde ao ponto máximo da função e é dado por $k_0 = \lceil n\lambda - (1 - \lambda) \rceil$ onde $\lceil \rceil$ = menor inteiro maior que.

Para valores de $N < 10$ em geral a forma de P_k passa a ser uma exponencial negativa e k_0 coincide com a origem.

Fluxograma:



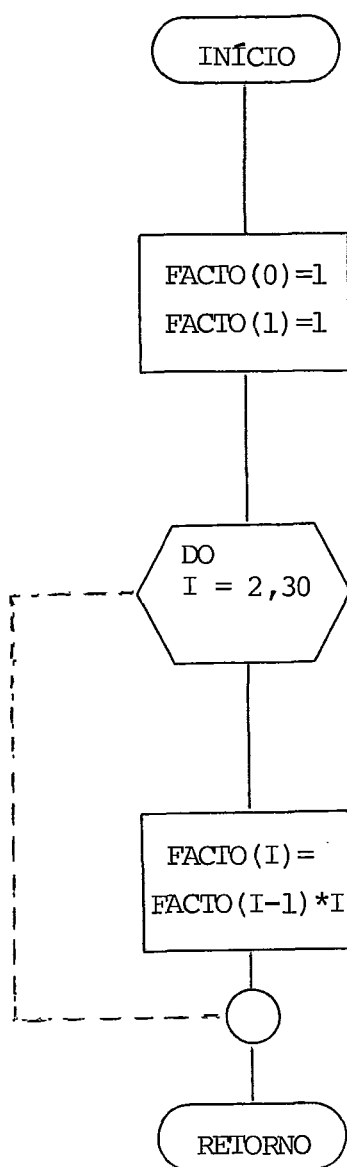
4.4) Rotina FATAL

Esta rotina simplesmente calcula o valor da sêrie $n!$ para $n = 0, 1, \dots, 30$ e armazena os resultados no vetor FACTO.

O cálculo é feito utilizando a recursão:

$$(n+1)! = (n+1) \cdot n!$$

Fluxograma:



4.5) Rotina COMBIN

Esta rotina combina a distribuição de probabilidades de perda de potência dos grupos térmicos (FDPT) com a distribuição de probabilidades de perda de potência dos grupos hidráulicos (FDPH) para formar a distribuição de probabilidades de perda de potência do sistema.

Em seguida é calculada a função perda de potência do sistema (FDS) ou seja $P [X > x]$, tomando-se o complemento da função de distribuição acumulada.

Se o número de valores significativos de FDPT é NSIGT e o número de valores significativos de FDPH é NSIGH, o número total de valores significativos de FDS será $(KSIG = NSIGT + NSIGH - 1)$.

Se este número excede a dimensão do vetor FDS ocorrerá um truncamento. Este truncamento entretanto, pode ser ou não significativo, dependendo da magnitude dos valores de FDPT e FDPH.

Por isto neste caso, o programa emite uma mensagem, e prossegue o processamento.

A mensagem é a seguinte:

O NÚMERO DE VALORES SIGNIFICATIVOS DA FUNÇÃO PERDA DE POTÊNCIA EXCEDEU O LIMITE MÁXIMO DE 300. FUNÇÃO TRUNCADA.

GRID = KSIG = EPSLON = FDS(300) =

Se o valor de FDS(300), último valor não truncado, é muito significativo, tudo indica que foi perdida uma parte significativa da função perda de potência.

Neste caso várias providências podem ser tomadas a saber:

1. Aumentar a "largura do grid"
2. Aumentar o valor de EPSLON
3. Aumentar a dimensão de FDS

Como estas funções são armazenadas em vetores de dupla-precisão, há que se considerar restrições de memória. Na ver

são original adotou-se o seguinte dimensionamento:

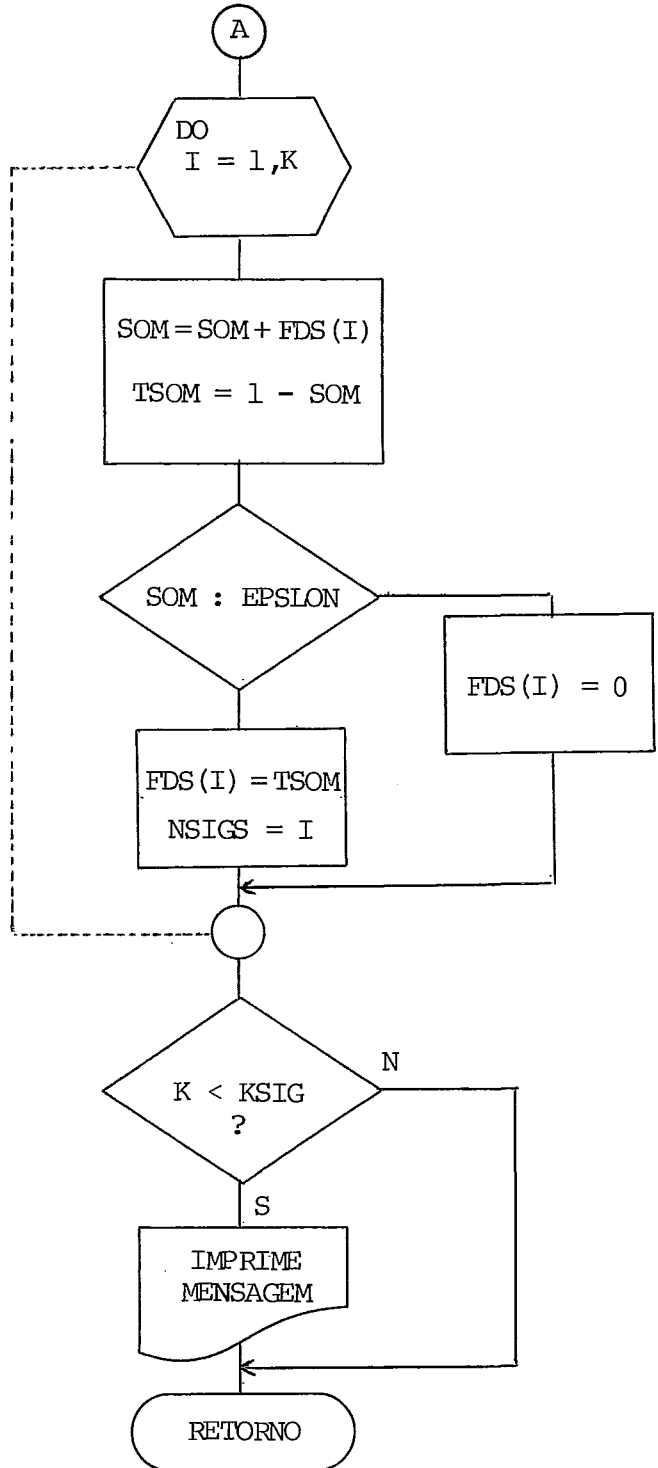
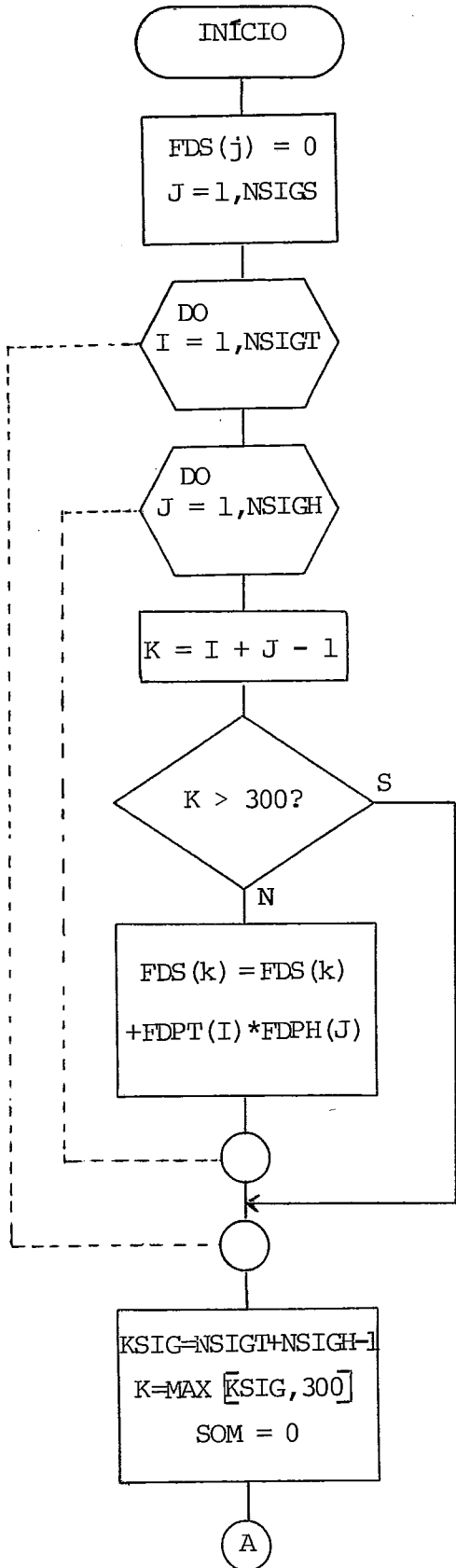
FDPT(200)

FDPH(300)

FDS (300)

Este dimensionamento foi suficiente para todos os casos tes
tados.

Fluxograma:



4.6) Rotina CLOLP

Esta rotina calcula o valor da Probabilidade de Perda de Carga (LOLP). Recebe como parâmetros:

- Curva de carga percentual (CURV(j)).
- Mercado: valor previsto (MERC)
desvio padrão da previsão (SIGMA)
- Função perda de potência do sistema (FDS)
- Potência disponível total (PINST).

Com o valor previsto do mercado, o desvio padrão desta previsão e a curva de carga percentual pode-se construir sete curvas de carga (em Mw) associando a cada uma a sua probabilidade de ocorrência (NORM(i)) dada pela discretização de uma curva normal.

Se o desvio padrão da previsão for nulo, teremos apenas uma curva de carga em Mw.

A curva de carga percentual utilizada nesta versão original é uma curva discretizada em NPCCP intervalos iguais de tempo. Além disto, como sabemos, trata-se de uma curva monótona decrescente.

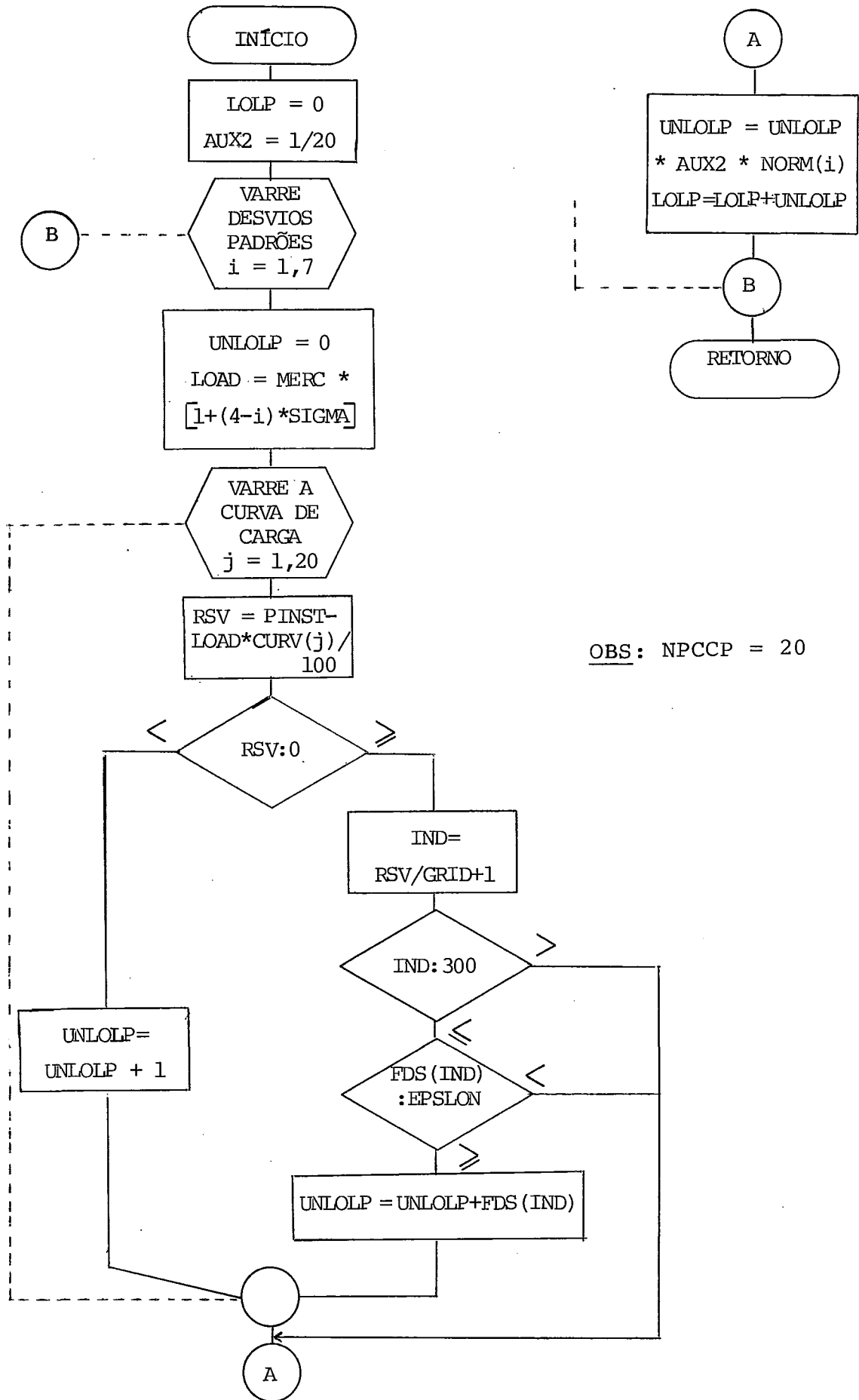
Estas duas características são utilizadas para simplificação dos cálculos.

A rotina executa então 2 "loops", o primeiro varrendo a incerteza do mercado e o segundo varrendo cada curva de carga no tempo.

A cada passo calcula-se a reserva (RSV) e aplica-se a função perda de potência do sistema (FDS) a esta reserva, lembrando que FDS assume valores sobre um grid, o que introduz um pequeno arredondamento.

Se a reserva é negativa a perda de carga é um evento certo e sua probabilidade é 1.

A sequência dos cálculos pode ser bem compreendida pelo fluxograma abaixo:



OBS: NPCCP = 20

4.7) Dados de Entrada

Os dados de entrada adicionais do programa CONFIB são normalmente fornecidos via cartão. A seguir apresentamos uma descrição dos tipos de cartões especificando o conteúdo dos campos, colunas e formatos.

A ordem de leitura é a mesma adotada nesta apresentação. A determinação do número de cartões de cada tipo está na descrição dos mesmos.

Cartão tipo 1 - Dados gerais

<u>COLUNA</u>	<u>FORMATO</u>	<u>DESCRIÇÃO</u>
1 a 2	I2	Mês inicial do período de estudo
3 a 7	I5	Ano inicial do período de estudo
8 a 10	I3	Mês final do período de estudo
11 a 15	I5	Ano final do período de estudo
16 a 18	I3	Número de séries hidrológicas utilizadas na simulação
19 a 22	I4	Intervalo de discretização (Mw) para a função perda de potência
23 a 25	I3	Número de pontos da curva de carga percentual

Cartão tipo 2 - Curva de carga percentual

Cada cartão pode conter até 16 ordenadas da curva de carga. Devem ser fornecidos tantos cartões quantos forem necessários para cobrir todos os pontos

<u>COLUNA</u>	<u>FORMATO</u>	<u>DESCRIÇÃO</u>
1 a 5	F5.2	Valor em percentagem da 1ª ordenada da curva de carga
6 a 10	F5.2	Idem para 2ª ordenada
⋮	⋮	
⋮	⋮	
⋮	⋮	
76 a 80	F5.2	Idem para 16ª ordenada

Cartão tipo 3 - Desvio Padrão anual da previsão de mercado

Cada cartão pode conter até 10 valores de desvio padrão anual. Utilize tantos cartões quantos forem necessários para cobrir o número de anos do período de estudo.

<u>COLUNA</u>	<u>FORMATO</u>	<u>DESCRIÇÃO</u>
1 a 8	F8.5	Desvio padrão das previsões de mercado para o 1º ano do período de estudo
9 a 16	F8.5	Idem para o 2º ano do período de estudo
⋮	⋮	
73 a 80	F8.5	Idem para o 10º ano do período de estudo

Cartão tipo 4 - Tabela das taxas de pane

Cada cartão contém os dados de uma classe de taxas de pane. Nesta implementação convencionou-se que existem 10 classes de taxa de pane. Devem pois ser fornecidos 10 cartões, mesmo que alguma classe não seja utilizada.

<u>COLUNA</u>	<u>FORMATO</u>	<u>DESCRIÇÃO</u>
1 a 10	F10.8	Taxa de pane das unidades com um ano ou menos de idade
11 a 20	F10.8	Taxa de pane das unidades com dois anos de idade
21 a 30	F10.8	Taxa de pane das unidades com três anos de idade
31 a 40	F10.8	Taxa de pane das unidades com quatro anos de idade
41 a 50	F10.8	Taxa de pane das unidades com cinco anos de idade
51 a 60	F10.8	Taxa de pane das unidades com seis anos ou mais de idade

5) Descrição dos Arquivos Utilizados

Como foi visto no item Estrutura Geral, existem 2 arquivos de interface entre os programas MSUI e PREDAT que são:

1. Arquivo de Operação
2. Arquivo de Alterações da Configuração.

Existem também 2 arquivos de interface entre os programas PREDAT e CONFIB que são:

1. Arquivo de Térmicas
2. Arquivo de Hidráulicas

Descrevemos a seguir a organização e o conteúdo de cada um destes arquivos:

5.1) Arquivo de Operação

Situação: Temporário

Organização: Acesso Direto

Número de registros: 4805

Número de bytes por registro: 572

Utilizado pelos programas:

<u>PROGRAMA</u>	<u>E/S</u>	<u>Nº NO PROGRAMA</u>
MSUI	S	41
PREDAT	E	8

Conteúdo dos registros:

1º Registro
.....

<u>Nº de Posições</u> (bytes)	<u>Formato</u>	<u>Descrição</u>
20 x 4	A	Título geral do estudo (dado de entrada do programa MSUI)
4	I	Mês de início da simulação.
4	I	Ano de início da simulação.
4	I	Mês de fim da simulação.
4	I	Ano de fim da simulação.

<u>Nº de Posições</u> (bytes)	<u>Formato</u>	<u>Descrição</u>
4	I	Número de usinas hidráulicas presentes na configuração final.
4	I	Idem usinas térmicas.
4	I	Idem usinas reversíveis.
<u>2º Registro</u>		
140 x 4	I	Número das usinas hidráulicas presentes na configuração final.
<u>3º Registro</u>		
140 x 4	F	Potência nominal instalada em cada usina hidráulica.
<u>4º Registro</u>		
30 x 4	I	Número das usinas térmicas presentes na configuração final.
30 x 4	F	Potência nominal instalada de cada usina térmica.
10 x 4	I	Número das usinas reversíveis presentes na configuração final.
10 x 4	F	Potência nominal instalada de cada usina reversível.
<u>5º Registro</u>		
4	I	Número de simulações realizadas.
10 x 4	I	Ano do histórico que se coincide com o ano inicial em cada simulação.

6º Registro em diante

Cada registro corresponde a um mês do período de simulação. Ao fim do último mês da primeira simulação segue-se o primeiro mês da segunda simulação e assim por diante.

<u>Nº de Posições</u> (bytes)	<u>Formato</u>	<u>Descrição</u>
4	I	Mês em questão
4	I	Ano em questão
4	F	Mercado previsto
140 x 4	F	Potência disponível em cada usina.

5.2) Arquivo de Alterações da Configuração

Situação: Temporário

Organização: Acesso Direto

Nº de registros: 600

Nº de bytes por registro: 108

Utilizado pelos programas:

<u>PROGRAMA</u>	<u>E/S</u>	<u>Nº NO PROGRAMA</u>
MSUI	S	15
PREDAT	E	9

Conteúdo dos registros: (todos os registros são iguais)

<u>Nº de Posições</u> (bytes)	<u>Formato</u>	<u>Descrição</u>
4	I	Ano de alteração
4	I	Mês de alteração
4	I	Não utilizado
4	I	Número da usina hidráulica alterada, se for o caso. Zero caso contrário.
4	I	Idem usina térmica.
4	I	Idem usina reversível
3 x 4	A	Nome da usina
4	F	Nova potência de geração da usina reversível.

<u>Nº de Posições</u> (bytes)	<u>Formato</u>	<u>Descrição</u>
4	F	Indicador de enchimento de volume morto no caso de alteração em usina hidráulica.
4	F	Não utilizado.
4	F	Nova produção máxima para ponta de usina térmica.
4	F	Nova capacidade efetiva de ponta para usina hidráulica.

Observações

1. O Arquivo de Alterações da Configuração foi aproveitado de um arquivo já existente no modelo MSUI. Daí, o excesso no tamanho do registro e a dispersão da informação.
2. Estes 2 arquivos foram criados como temporários a fim de não sobrecarregar a execução do programa MSUI. Se for do interesse do usuário guardar o resultado da simulação estes arquivos devem ser copiados em fita magnética e posteriormente restaurados na execução do programa PREDAT.

5.3) Arquivo de Térmicas

Situação: Permanente

Organização: Sequencial

Nº total de registros: Variável. Máximo = 120

Nº de bytes por registro: Máximo = 908

Programas que o utilizam:

<u>PROGRAMA</u>	<u>E/S</u>	<u>Nº NO PROGRAMA</u>
PREDAT	S	11
CONFIB	E	11

Conteúdo dos registros:

<u>Nº de Posições</u> (bytes)	<u>Formato</u>	<u>Descrição</u>
2	I	Ano em questão
2	I	Mês em questão

<u>Nº de Posições</u> (bytes)	<u>Formato</u>	<u>Descrição</u>
2	I	Indica se o registro contém a configuração térmica completa ou apenas as alterações ocorridas no mês.
2	I	Número de usinas contidas no registro.

Os seguintes dados se repetem sucessivamente para cada usina.

2	I	Número da 1ª usina.
6 x 2	I	Nome da usina
2	I	Classe de taxa de pane
6 x 2	I	Número de unidades por idade.
2	I	Potência unitária
2	I	Número da 2ª usina

e assim por diante até o limite de 30 usinas.

5.4) Arquivo de Hidráulicas

Situação: Permanente

Organização: Sequencial

Nº total de registros: Variável. Máximo = 600

Nº bytes por registro: Máximo = 3248

Programas que o utilizam

<u>PROGRAMA</u>	<u>E/S</u>	<u>Nº NO PROGRAMA</u>
PREDAT	S	10
CONFIB	E	10

Conteúdo dos registros:

Cada registro pode conter as informações do mês seguidas das informações de até 30 usinas hidráulicas. No caso de haverem mais de 30 usinas, utiliza-se um novo registro preenchido do mesmo modo, até completar-se todas as usinas.

<u>Nº de Posições</u> (bytes)	<u>Formato</u>	<u>Descrição</u>
2	I	Ano em questão
2	I	Mês em questão
2	I	Mercado de ponta do mês
2	I	Número de usinas contidas no registro

Os seguintes dados se repetem para cada usina.

2	I	Número da 1ª usina
6 x 2	I	Nome da usina
2	I	Classe de taxa de pane
6 x 2	I	Número de unidades por ida de
n x 2	I	Potência unitária em cada sê rie hidrológica (n=nº de sê ries hidrológicas utilizadas na simulação)
2	I	Número da 2ª usina

e assim por diante até o limite de 30 usinas.

CAPÍTULO V
COMENTÁRIOS

V) COMENTÁRIOS

Para melhor ilustrar o significado da probabilidade de perda de carga (LOLP) de um sistema hidrotérmico, apresentamos a seguir alguns comentários e testes de sensibilidade realizados com o nosso "caso exemplo".

O caso exemplo em questão, é um caso " próximo a realidade " pois foi montado a partir de uma configuração extraída do sistema brasileiro com usinas térmicas e hidráulicas das Regiões Sudeste e Médio Paranã, constantes no plano de expansão da Eletrobrás para o período JAN 1977 a DEZ 1987. Não foi considerada a interligação das regiões Sul e Sudeste que ocorrerá a partir de 1981. Infelizmente não dispúnhamos, para este caso, de dados confiáveis sobre as taxas de pane dos equipamentos, nem do desvio padrão das projeções do mercado, razão pela qual, para os primeiros adotamos dados da literatura internacional e para o segundo apenas uma estimativa pessoal. Os demais dados foram obtidos junto a Eletrobrás.

Assim sendo os resultados deste "caso exemplo" não têm responsabilidade oficial e devem ser interpretados apenas como um exercício.

Os dados gerais da simulação podem ser verificados no primeiro relatório do programa PREDAT. Observe-se que a simulação foi iniciada em MAIO de 1976, um pouco antes da data de interesse (JANEIRO de 1977) a fim de minimizar o efeito de partida do simulador com reservatórios cheios.

A análise dos resultados da simulação revela uma suave variação da capacidade de geração das usinas de um mês para o outro ao longo de cada série hidrológica. Por outro lado se observarmos em um dado mês as capacidades de geração de uma usina com reservatório obtidas nas diversas séries hidrológicas, encontramos diferenças bastante significativas confirmando a necessidade de se levar em conta a variação desta capacidade de geração com o nível do reservatório.

O cálculo da LOLP para o período JAN 77 a DEZ 87 revela a primeira vista que o sistema de geração em questão é bastante

confiável. Para o ano de 1977 a LOLP é desprezível pois a Reserva do sistema oscila em torno de 30% do mercado médio previsto. A partir deste ano observa-se um crescimento com variações sazonais da LOLP, atingindo-se o critério de um dia em 10 anos (0.1 dias/ano) apenas no segundo semestre de 1981 quando a Reserva oscila em torno dos 17%. É interessante observar que a entrada em operação da usina nuclear de ANGRA I em OUT 1978 desloca a reserva média de 25 para 29% mantendo, entretanto, o valor da LOLP aproximadamente o mesmo. Isto se deve a sua maior taxa de pane o que neutraliza o efeito do acréscimo de potência. No período SET 1981 a DEZ 1982 a reserva de cresce de 17% para 9% e os valores da LOLP ultrapassam o critério de 0.1 dias/ano não excedendo entretanto a 5 dias/ano que corresponde a atender integralmente ao mercado de ponta em 98,6% do tempo. Durante o ano de 1983, fase inicial da motorização da grande usina hidráulica de Itaipu, a reserva média evolui novamente de 9% a 17% em DEZ. A partir deste ano, a reserva média oscila entre 15 e 30% fornecendo valores da LOLP no entorno do critério 0.1 dias/ano.

A grande "desconfiança" que nos surge ao examinarmos os valores da probabilidade de perda de carga do sistema, se deve principalmente a falta de sensibilidade quanto a influência de cada um dos fatores que compõe o cálculo da LOLP. Sem esta sensibilidade não podemos saber qual deva ser a precisão de cada dado de entrada a fim de obtermos um resultado coerente.

Realizamos então uma primeira tentativa de se quantificar estas influências através de pequenos testes, conscientes porém da necessidade de uma longa fase de experiências para se calibrar adequadamente o modelo.

Basicamente, foram feitos 3 testes:

1. Análise da influência das taxas de pane
2. Análise da influência do desvio padrão da projeção de mercado
3. Análise da influência do número de séries hidrológicas

Os testes foram feitos variando-se um parâmetro de cada vez,

mantendo-se todos os demais inalterados. As comparações foram feitas entre os valores da LOLP calculados para o ano de 1982, período em que a configuração hidráulica e térmica praticamente não varia.

- Teste da influência das taxas de pane

Configuração: Sudeste/Médio Paraná

Número de Séries hidrológicas: 10

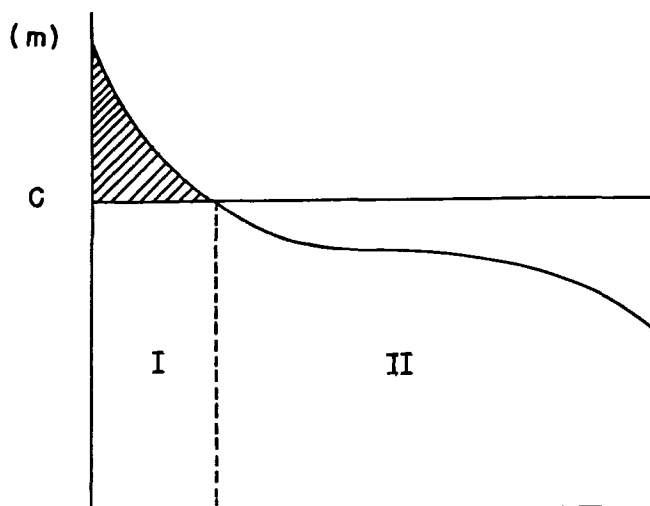
Desvio padrão do mercado: 0.05

DATA	LOLP (DIAS/ANO)			
	I C/TAXAS DE PANE	II S/TAXAS DE PANE (*)	ERRO AB (I - II)	ERel (I-II)/I
JAN 82	0.000	0.000	-	-
FEV	0.001	0.000	-	-
MAR	0.002	0.000	-	-
ABR	0.059	0.000	0.059	1.00
MAI	0.137	0.011	0.126	0.92
JUN	0.205	0.044	0.161	0.79
JUL	0.886	0.221	0.665	0.75
AGO	1.130	0.332	0.798	0.71
SET	1.540	0.774	0.766	0.50
OUT	2.520	1.590	0.930	0.37
NOV	3.510	2.590	0.920	0.26
DEZ	3.670	2.600	1.070	0.29

(*) = Todas as taxas de pane = 0.0

Da tabela acima podemos concluir que as taxas de pane afetam consideravelmente o valor da LOLP quando este está em torno do valor 0.1 dias/ano, situação em que existe uma reserva considerável. Nesta situação, só ocorre perda de carga se houver falhas nos equipamentos. Por outro lado quando a LOLP assume valores acima de 2 dias/ano isto corresponde a uma situação em que devido as incertezas do mercado e as variações hidrológicas, podem ocorrer reservas negativas. Neste caso, a perda de carga é certa mesmo que não ocorram falhas nos equipamentos. Isto explica a menor influência da taxa de pane em valores altos da LOLP.

A figura abaixo ilustra esta situação:



m = pico máximo da demanda

c = potência total disponível

Região I = reserva negativa - perda de carga certa

Região II = reserva positiva - perda de carga depende das falhas no equipamento.

- Teste da influência do desvio padrão da projeção de mercado

Configuração: Sudeste/Médio Paraná

Número de séries hidrológicas: 20

Taxas de pane $\neq 0$

DATA	LOLP (DIAS/ANO)		E.A (I - II)	E.R (I - II)/I
	$\sigma = 0.05$ I	$\sigma = 0.0$ II		
JAN 82	0.007	0.000	0.007	1.00
FEV	0.062	0.000	0.062	1.00
MAR	0.039	0.000	0.039	1.00
ABR	0.025	0.005	0.020	0.80
MAI	0.535	0.073	0.462	0.86
JUN	0.952	0.564	0.388	0.41
JUL	2.400	1.832	0.568	0.24
AGO	3.481	2.735	0.746	0.21
SET	4.220	2.913	1.307	0.31
OUT	3.705	2.115	1.590	0.43
NOV	3.656	2.107	1.549	0.42
DEZ	3.583	2.080	1.503	0.42

Observando a tabela acima, vemos que a LOLP é muito sensível ao desvio padrão da projeção de mercado. Um desvio padrão de 5% no valor projetado do pico máximo de demanda afeta a LOLP tanto ou mais que as próprias taxas de pane do equipamento e de uma maneira imprevisível, levando-nos a concluir pela necessidade de rigorosas estimativas do mercado e de seu desvio padrão.

Outra hipótese implícita em nosso modelo é a de que dentro de certos limites, a operação do sistema não varia com as variações do mercado. Assim, se o desvio padrão da previsão do mercado for necessariamente muito grande, isto exigirá que simulemos a operação do sistema para vários mercados diferentes. Este ponto fica em aberto para posteriores estudos.

- Análise da Influência do nº de Séries Hidrológicas Utilizado

Configuração: Sudeste/Médio Paraná

Taxas de pane $\neq 0$

Desvio padrão do mercado: 0.05

DATA	LOLP (DIAS/ANO)				
	40 SÉRIES I	30 SÉRIES II	20 SÉRIES III	E.R. (II-I)/I	E.R. (III-I)/I
JAN 82	0.003	0.004	0.006	0.33	1.00
FEV	0.032	0.041	0.061	0.28	0.91
MAR	0.021	0.026	0.039	0.24	0.86
ABR	0.147	0.168	0.222	0.14	0.51
MAI	0.334	0.401	0.533	0.20	0.60
JUN	0.577	0.702	0.950	0.21	0.65
JUL	1.620	1.900	2.400	0.17	0.48
AGO	2.260	2.700	3.480	0.20	0.54
SET	2.780	3.330	4.220	0.20	0.52
OUT	2.880	3.310	3.700	0.15	0.29
NOV	3.130	3.600	3.650	0.15	0.17
DEZ	3.100	3.610	3.580	0.17	0.15

Observando os resultados apresentados na tabela acima, vemos que a LOLP também varia consideravelmente com o número de sé

ries hidrológicas, pelo menos, nesta faixa de 10 - 40 séries. Esperávamos que o processo convergisse mais rapidamente para o que seria o valor da LOLP do universo de possibilidades. No entanto como dispomos de apenas 40 séries hidrológicas, não é possível utilizando-se o histórico verificar se o processo converge ou não. Seria então o caso de definir a LOLP como sendo este valor calculado para todas as séries hidrológicas do histórico. Neste caso ficamos novamente presos ao conceito de planejamento em função do histórico. A alternativa para isto seria utilizarmos um gerador de séries sintéticas a partir de modelos probabilísticos. Neste caso poderíamos obter um grande número de séries hidrológicas equiprováveis possibilitando a correta aplicação do Método de Monte Carlo.

Esta é uma possível melhoria a se fazer no modelo em continuidade a este trabalho.

Como último comentário, mencionamos os requisitos computacionais dos programas rodados para este "caso exemplo" num computador IBM/360 modelo 145.

Dimensão do Problema:

Configuração	: Região Sudeste/Médio Paraná 45 usinas hidráulicas 13 usinas térmicas 1 usina reversível
Simulação	: de 05/1976 a 12/1987 com 20 séries hidrológicas
Cálculo da LOLP	: de 01/1977 a 12/1987 grid: 50 Mw pontos da curva de carga: 20

- Programa MSUI

Tempo (CPU): 69 min 44 seg ($\approx 1,5$ seg/mês/série hidrológica)
Memória: 252 K

- Programa PREDAT

Tempo (CPU): 2 min 46 seg
Memória: 88 K

- Programa CONFIB:

Tempo (CPU): 10 min 33 seg ($\approx 4,8$ seg/mês)

Memória: 140 K

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AIEE COMMITTEE REPORT - Application of Probability Methods to Generating Capacity Problems, AIEE Transaction PAS, New York, 79 (pt III): 1165 - 82, fev 1961.
2. BILLINGTON, Roy - Power System reliability evaluation, Gordon and Breach, Science Publishers, New York, cap III, p. 92 - 146, 1974.
3. CALABRESE, G - Determination of Reserve Capacity by the Probability Method, AIEE Transactions PAS, New York, 69 (pt II): 1681 - 89, 1950
4. GAMBIRASIO, Giorgio - Computation of Loss of Load Probability IEEE Transactions on Reliability, New York, Vol R-25 (1): 54 - 55, abr. 1976
5. MEYER, Paul L. - Probabilidade; Aplicações à Estatística, Ao Livro Técnico S.A., Rio de Janeiro, 1972

L I S T A G E N S

D O S

P R O G R A M A S

ARQUIVOS MSUI : REGIOES SUDESTE E MED.PARANA - SIMULACAO PARA ESTUDO DE CONFIABILIDADE

DATA DE INICIO DA SIMULACAO: 5/1976

DATA DO FIM DA SIMULACAO: 12/1987

NUMERO DE USINAS HIDRAULICAS NA CONFIG.FINAL: 45

NUMERO DE USINAS TERMICAS NA CONFIG.FINAL: 13

NUMERO DE USINAS REVERSIVEIS NA CONFIG.FINAL: 1

NUMERO DE SERIES HIDROLOGICAS(HISTORICAS): 20

ANO INICIAL DE CADA SERIE HISTORICA:	1933	1934	1937	1938	1941	1942	1945	1946	1949	1950
	1953	1954	1957	1958	1961	1962	1965	1966	1969	1970

USINAS HIDRAULICAS PRESENTES NA CONFIGURACAO FINAL:

NUMERO:	1	2	6	7	8	9	11	12	14	15	16	17	-18	-24	-31
NUMERO:	32	-33	34	37	38	39	40	-42	-44	45	47	49	50	-61	-66
NUMERO:	116	120	121	122	123	125	130	131	132	133	134	144	-154	155	-192

USINAS TERMICAS PRESENTES NA CONFIGURACAO FINAL:

NUMERO:	401	402	403	404	405	406	407	408	409	-410	-411	-418	-419
---------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	------	------	------	------

USINAS REVERSIVEIS PRESENTES NA CONFIGURACAO FINAL:

NUMERO:	-501
---------	------

DADOS ADICIONAIS DA CONFIGURACAO

CONFIGURACAO HIDRAULICA:

NUM	NOME	POT.UNIT	CLASSE TX.PANE	MOTORIZACAO		
				ANO	UNID	POT.INST
1	CAMARGOS	22.5	1	1960	1	22.5
				1961	1	45.0
2	ITUTINGA	12.5	1	1955	2	25.0
				1959	1	37.5
				1960	1	50.0
6	FURNAS	160.0	1	1963	2	320.0
				1964	2	640.0
				1965	2	960.0
				1973	1	1120.0
				1974	1	1280.0
7	PEIXOTO	50.0	1	1956	1	50.0
				1957	1	100.0
				1960	2	200.0
				1968	4	400.0
				1969	2	500.0
8	ESTREITO	184.0	1	1969	4	736.0
				1972	2	1104.0
9	JAGUARA	114.0	1	1971	4	456.0
11	VOLTA GRANDE	95.0	1	1974	1	95.0
				1975	3	380.0
12	P.COLOMBIA	84.0	1	1973	3	252.0
				1974	1	336.0
14	GRAMINHA	40.0	1	1966	2	80.0
15	E.CUNHA	27.2	1	1960	2	54.4
				1965	2	108.8
16	LIMOEIRO	14.0	1	1958	1	14.0
				1966	1	28.0
17	MARIMBONDO	180.0	1	1975	2	360.0
-18	A.VERMELHA	230.0	1			
-24	EMBORCACAO	250.0	1			
-31	ITUMBIARA	350.0	1			
32	C.DOURADA	85.0	1	1965	2	170.0

NUM	NOME	POT.UNIT	CLASSE TX.PANE	MOTORIZACAO		
				ANO	UNID	POT.INST
				1972	1	255.0
				1976	3	510.0
-33	S.SIMAO	268.0	1			
34	I.SOLTEIRA	160.0	1	1973	4	640.0
				1974	3	1120.0
				1975	6	2080.0
37	B BONITA	35.2	1	1963	2	70.4
				1964	2	140.8
38	BARIRI	47.7	1	1965	1	47.7
				1966	1	95.4
				1969	1	143.1
39	IBITINGA	43.8	1	1969	3	131.4
40	PROMISSAO	88.0	1	1975	2	176.0
				1976	1	264.0
-42	RUI BARBOSA	150.0	1			
-44	SOLTEIRA FIC	160.0	1	1970	16	2560.0
				1971	3	3040.0
				1972	1	3200.0
45	JUPIA	100.0	1	1969	5	500.0
				1970	3	800.0
				1971	3	1100.0
				1972	1	1200.0
				1974	2	1400.0
47	JURUMIRIM	48.9	1	1968	2	97.8
49	XAVANTES	103.0	1	1970	2	206.0
				1971	2	412.0
50	L.N.GARCEZ	17.0	1	1958	1	17.0
				1959	2	51.0
				1960	1	68.0
-61	CAPIVARA	160.0	1			
-66	ITA IPU	700.0	2			
116	CUBATAO	62.0	1	1960	14	868.0
120	JAGUARI	13.0	1	1972	1	13.0
				1973	1	26.0
121	PARAIBUNA	43.0	1			
122	STA.BRANCA	1.0	1			

NUM	NOME	POT.UNIT	CLASSE TX.PANE	MOTORIZACAO		
				ANO	UNID	POT.INST
123	FUNIL-PARAIB	72.0	1	1965	3	216.0
125	STA.CECILIA	1.0	1			
130	I.POMBOS	33.0	1	1965	5	165.0
131	NILO PECANHA	64.0	1	1965	5	320.0
132	LAGES	2.0	1	1973	1	2.0
133	P.COBERTA	46.0	1	1962	1	46.0
				1963	1	92.0
134	SALTO GRANDE	26.0	1	1956	2	52.0
				1958	2	104.0
144	MASCARENHAS	35.0	1	1965	3	105.0
-154	SALTO DIVISA	180.0	1			
155	TRES MARIAS	64.0	1	1962	2	128.0
				1963	1	192.0
				1965	1	256.0
				1968	1	320.0
				1969	1	384.0
-192	ITAPEBI	205.0	1			

CONFIGURACAO TERMICA/REVERSIVEL:

NUM	NOME	POT.UNIT	CLASSE TX.PANE	ANO	MOTORIZACAO	
					UNID	POT.INST
401	PIRATININGA	112.0	5	1965	4	448.0
402	STA. CRUZ 1.2	218.0	5	1973	2	436.0
403	STA CRUZ 3.4	82.0	5	1967	2	164.0
404	SAO GONCALO 1	22.0	5	1967	1	22.0
405	SAO GONCALO 2	11.0	5	1967	1	11.0
406	CARIOBA	15.0	5	1953	2	30.0
407	R. SILVEIRA	15.0	5	1968	2	30.0
408	GAS-FURNAS	11.0	3	1971	1	11.0
				1972	1	22.0
				1973	2	44.0
409	GAS-CEB	8.0	3	1969	1	8.0
-410	IGARAPE	125.0	5			
-411	ANGRA I	625.0	7			
-418	ANGRA II	1200.0	8			
-419	ANGRA III	1200.0	8			
-501	REVERSIVEL	12.0	1			

REGIOES SUDESTE E MED.PARANA - SIMULACAO PARA ESTUDO DE CONFIABILIDADE


JAN 1978

USINAS TERMICAS:

NUM	NOME	C.T.PANE	UNIDADES	P/	IDADE	P.UNIT
401	PIRATININGA	5	0 0 0 0	0 4		112
402	STA.CRUZ 1.2	5	0 0 0 0	2 0		218
403	STA CRUZ 3.4	5	0 0 0 0	0 2		82
404	SAO GONCALO1	5	0 0 0 0	0 1		22
405	SAO GONCALO2	5	0 0 0 0	0 1		11
406	CARIOBA	5	0 0 0 0	0 2		15
407	R.SILVEIRA	5	0 0 0 0	0 2		15
408	GAS-FURNAS	3	0 0 0 0	2 2		11
409	GAS-CEB	3	0 0 0 0	0 1		8
410	IGARAPE 1/1	5	1 0 0 0	0 0		125

USINAS HIDRAULICAS:

NUM	NOME	C.T.PANE	UNIDADES	P/	IDADE	P.DISPONIVEL	EM	CADA	SERIE	HIDROLOGICA
1	CAMARGOS	1	0 0 0 0	0 2		44	45	45	45	45 44 45 45 44 36 31 45 45 45
2	ITUTINGA	1	0 0 0 0	0 4		44	45	44	45	45 47 48 46 46 44 48 47 47 47 47 47 48 46 47 46
6	FURNAS	1	0 0 0 1	1 6		1140	1280	1278	1280	1277 1279 1280 1278 1279 1279 1095 1094 1278 1279 1280
7	PEIXOTO	1	0 0 0 0	0 10		1168	1278	1279	1280	1277 476 476 475 476 477 476 477 477 477 476 458 458 477 476 477
8	ESTREITO	1	0 0 0 0	0 6		476	476	477	477	476 1057 1058 1046 1058 1057 1058 1058 1058 1057 1058 1058 1057 1058 1057 1057 1058 1057
9	JAGUARA 4/6	1	0 0 0 0	0 4		1057	1028	1057	1057	1048 449 449 427 449 435 449 449 437 449 449 449 449 437 449 449
11	VOLTA GRANDE	1	0 0 3 1	0 0		449	327	436	449	430 400 400 399 400 399 400 400 399 400 400 400 362 399 399 399
12	P.COLOMBIA	1	0 0 0 1	3 0		397	399	399	399	399 280 287 273 273 273 287 278 261 273 287 287 319 273 280 261
14	GRAMINHA	1	0 0 0 0	0 2		316	249	267	273	261 79 79 79 79 74 79 80 79 80 71 72 64 80 75 79
15	E.CUNHA	1	0 0 0 0	0 4		62	79	79	80	79 106 106 106 106 106 106 106 106 106 105 106 106 106 106 106
16	LIMOEIRO	1	0 0 0 0	0 2		106	106	106	106	106 27 27 27 27 27 27 27 27 27 27 27 27 27 27 27
17	MARIMB 8/8	1	0 3 5 0	0 0		27	27	27	27	27 1440 1440 1434 1440 1436 1439 1440 1434 1440 1440 1440 1440 1440 1435 1439 1434
32	C.DOORADA	1	0 3 0 0	0 3		1440	1435	1440	1439	1434 397 423 403 415 379 423 411 401 396 414 411 408 395 407 396
33	S.SIMAO 1/10	1	1 0 0 0	0 0		409	389	402	399	404 229 237 264 222 267 267 267 265 268 214 259 267 245 268 267
34	I.SOLT.16/20	1	0 2 7 3	4 0		188	267	267	252	262 2559 2559 2559 2559 2556 2559 2559 2557 2556 2559 2559 2559 2559 2559 2559
37	B BONITA	1	0 0 0 0	0 4		2559	2556	2555	2559	2556 141 140 140 140 141 140 141 139 139 140 140 114 141 139 139
38	BARIRI	1	0 0 0 0	0 3		138	139	139	140	139 136 136 136 135 136 136 136 135 135 136 136 136 136 134 132
39	IBITINGA	1	0 0 0 0	0 3		133	134	134	135	135 130 130 130 129 130 130 130 130 130 130 130 130 130 129 129


 ELETROBRÁS - SIMULADOR 17M - U.P.D. 32

40	PROMISSAO	1	0	1	2	0	0	0	264	264	264	263	264	264	263	264	263	263	258	242	264	264	260
									264	262	263	264	263										
45	JUPIA	1	0	0	0	2	0	12	1336	1338	1270	1338	1155	1340	1339	1253	1200	1338	1340	1337	1338	1339	1037
									1341	1091	1222	1337	1239										
47	JURUMIRIM	1	0	0	0	0	0	2	98	97	97	98	97	97	97	97	97	97	97	92	97	97	97
									92	98	97	97	97										
49	XAVANTES	1	0	0	0	0	0	4	405	406	410	407	406	403	409	413	408	403	403	403	412	403	410
									403	413	410	412	413										
50	L.N.GARCEZ	1	0	0	0	0	0	4	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69
									69	69	69	69	69										
61	CAPIVAR. 4/4	1	0	2	2	0	0	0	639	639	640	640	640	640	639	640	639	639	640	640	640	639	639
									640	640	639	639	640										
116	CUBATAO	1	0	0	0	0	0	14	852	852	852	852	852	852	852	852	852	852	852	852	852	852	852
									852	852	852	852	852										
120	JAGUARI	1	0	0	0	0	1	1	27	28	27	27	28	28	28	27	28	27	14	7	28	27	27
									28	28	27	28	27										
121	PARAIB 2/2	1	2	0	0	0	0	0	85	86	85	85	85	85	86	85	85	85	81	79	85	85	85
									80	85	85	85	85										
122	STA.BRANCA	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
									0	0	0	0	0										
123	FUNIL-PARAIB	1	0	0	0	0	0	3	207	199	209	207	210	206	207	205	210	207	189	136	207	207	209
									200	203	208	208	205										
125	STA.CECILIA	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
									0	0	0	0	0										
130	I.POMBOS	1	0	0	0	0	0	5	164	136	162	163	155	163	162	163	163	163	163	164	161	164	163
									163	152	163	164	157										
131	NILO PECANHA	1	0	0	0	0	0	5	377	377	377	377	377	377	377	377	377	377	377	377	377	377	377
									377	377	377	377	377										
132	LAGES	1	0	0	0	0	1	0	140	138	141	133	141	141	141	141	141	141	139	128	141	140	141
									127	141	141	139	141										
133	P.COBERTA	1	0	0	0	0	0	2	89	89	89	89	89	89	89	89	89	89	89	89	89	89	89
									90	89	89	89	89										
134	SALTO GRANDE	1	0	0	0	0	0	4	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98
									98	98	98	98	98										
144	MASCARENHAS	1	0	0	0	0	0	3	109	119	113	119	89	117	119	115	119	106	119	119	119	113	119
									117	116	118	115	116										
155	TRES MARIAS	1	0	0	0	0	0	6	387	387	387	387	387	387	387	387	388	376	386	387	387	387	387
									387	387	387	387	387										

REGIOES SUDESTE E MED.PARANA - SIMULACAO PARA ESTUDO DE CONFIABILIDADE

QUI 1978

USINAS TERMICAS: MODIFICACOES EM RELACAO AO MES ANTERIOR

NUM	NOME	C.T.PANE	UNIDADES P/ IDADE	P.UNIT
411	ANGRA I 65	7	1 0 0 0 0 0	625

USINAS HIDRAULICAS:

NUM	NOME	C.T.PANE	UNIDADES P/ IDADE	P.DISPONIVEL EM CADA SERIE	HIDROLOGICA																			
1	CAMARGOS	1	0 0 0 0 0 2	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	29	44	44	44	44				
2	ITUTINGA	1	0 0 0 0 0 4	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47
6	FURNAS	1	0 0 0 1 1 6	1279	1275	1278	1279	1279	1249	1279	1279	1280	1280	1017	1156	1279	1280	1237						
7	PEIXOTO	1	0 0 0 0 0 10	477	477	477	477	477	477	477	477	477	477	477	432	477	477	477	477	477				
8	ESTREITO	1	0 0 0 0 0 6	1055	1055	1054	1054	1055	1054	1055	1055	1055	1055	1053	1054	1055	1055	1054	1055	1055	1054			
9	JAGUARA 4/6	1	0 0 0 0 0 4	448	448	444	445	448	444	448	448	448	448	448	448	448	448	446	448	446	448	446	448	446
11	VOLTA GRANDE	1	0 0 3 1 0 0	399	400	400	400	399	400	400	400	400	399	329	400	399	399	400	399	399	400			
12	P.COLOMBIA	1	0 0 0 1 3 0	270	274	274	274	274	274	274	274	273	274	317	274	274	274	274	274	274	274			
14	GRAMINHA	1	0 0 0 0 0 2	79	80	80	80	80	76	80	80	80	80	59	79	80	80	76						
15	E.CUNHA	1	0 0 0 0 0 4	106	106	106	106	106	106	106	106	106	106	106	106	106	106	106	106	106				
16	LIMOEIRO	1	0 0 0 0 0 2	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27				
17	MARIMB 8/8	1	0 3 5 0 0 0	1439	1440	1439	1439	1439	1439	1439	1439	1440	1440	1440	1292	1439	1440	1440	1439	1440	1439			
32	C.DOURADA	1	0 3 0 0 0 3	421	421	421	421	421	421	421	421	421	421	420	421	421	421	421	421	421				
33	S.SIMAO 3/10	1	3 0 0 0 0 0	804	803	803	803	803	804	803	803	803	804	803	803	803	803	803	803	803				
34	I.SOLT.20/20	1	4 2 7 3 4 0	3086	3084	3083	3084	3085	3083	3086	3085	3085	3085	3015	3084	3084	3085	3083						
37	B 8ONITA	1	0 0 0 0 0 4	111	111	110	111	111	110	111	111	111	111	96	111	111	111	110	111	111				
38	BARIRI	1	0 0 0 0 0 3	136	136	136	136	136	136	136	136	136	135	136	136	136	136	136	136	136				
39	IBITINGA	1	0 0 0 0 0 3	130	130	130	130	130	130	130	130	130	130	130	130	130	130	130	130	130				
40	PROMISSAO	1	0 1 2 0 0 0	230	230	229	230	230	226	230	230	230	230	223	230	230	230	230	230	230				
45	JUPIA	1	0 0 0 2 0 12	1316	1313	1311	1312	1313	1310	1316	1314	1314	1315	1300	1313	1313	1314	1311						
47	JURUMIRIM	1	0 0 0 0 0 2	98	97	94	91	95	89	97	98	95	93	88	97	96	97	90						
49	XAVANTES	1	0 0 0 0 0 4	412	408	409	396	405	382	409	407	406	403	358	409	408	406	405						
50	L.N.GARCEZ	1	0 0 0 0 0 4	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69						

61	CAPIVAR. 4/4	1	0	2	2	0	0	0	69	69	69	69	69	69	607	629	608	608	608	631	640	608	608	608
116	CUBATAD	1	0	0	0	0	0	14	639	608	607	608	608	608	607	629	608	608	608	631	640	608	608	608
120	JAGUARI	1	0	0	0	0	1	1	608	608	608	608	608	608	607	629	608	608	608	631	640	608	608	608
121	PARAIB 2/2	1	2	0	0	0	0	0	852	852	852	852	852	852	852	852	852	852	852	852	852	852	852	852
122	STA.BRANCA	1	0	0	0	0	0	0	852	852	852	852	852	852	852	852	852	852	852	852	852	852	852	852
123	FUNIL-PARAIB	1	0	0	0	0	0	3	27	27	28	28	27	27	27	28	28	28	28	14	11	28	28	28
125	STA.CECILIA	1	0	0	0	0	0	0	24	28	28	27	27	27	28	28	28	28	28	14	11	28	28	28
130	I.POMBOS	1	0	0	0	0	0	5	85	85	86	85	85	86	85	86	86	86	86	69	75	85	86	84
131	NILO PECANHA	1	0	0	0	0	0	5	77	86	85	85	86	86	86	85	86	86	86	69	75	85	86	84
132	LAGES	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
133	P.COBERTA	1	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
134	SALTO GRANDE	1	0	0	0	0	0	4	163	58	40	135	163	81	163	94	72	152	0	30	48	92	1	
144	MASCARENHAS	1	0	0	0	0	0	3	162	122	78	163	152	377	377	377	377	377	377	377	377	377	377	377
155	TRES MARIAS	1	0	0	0	0	0	6	377	377	377	377	377	377	377	377	377	377	377	377	377	377	377	377
									133	133	132	128	133	132	134	133	133	133	133	127	128	133	133	131
									126	133	132	133	133	132	134	133	133	133	133	127	128	133	133	131
									88	88	88	88	88	88	88	88	88	88	88	88	88	88	88	88
									88	88	88	88	88	88	88	88	88	88	88	88	88	88	88	88
									98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98
									98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98
									119	120	120	119	120	119	119	120	120	120	120	119	120	120	120	120
									119	119	119	119	119	119	119	120	120	120	120	119	120	120	120	120
									387	370	374	366	383	369	388	367	378	378	378	346	361	361	368	361
									361	386	375	387	382	369	388	367	378	378	378	346	361	361	368	361

REGIOES SUDESTE E MED.PARANA - SIMULACAO PARA ESTUDO DE CONFIABILIDADE

JAN 1982

USINAS TERMICAS:

NUM	NOME	C.T.PANE	UNIDADES	P/	IDADE	P.UNIT
401	PIRATININGA	5	0 0 0 0 0	4	112	
402	STA.CRUZ 1.2	5	0 0 0 0 0	2	218	
403	STA CRUZ 3.4	5	0 0 0 0 0	2	82	
404	SAD GONCALO1	5	0 0 0 0 0	1	22	
405	SAD GONCALO2	5	0 0 0 0 0	1	11	
406	CARIOBA	5	0 0 0 0 0	2	15	
407	R.SILVEIRA	5	0 0 0 0 0	2	15	
408	GAS-FURNAS	3	0 0 0 0 0	4	11	
409	GAS-CEB	3	0 0 0 0 0	1	8	
410	IGARAPE 1/1	5	0 0 0 0 1	0	125	
411	ANGRA I 80	7	0 0 0 1 0	0	625	

USINAS HIDRAULICAS:

NUM	NOME	C.T.PANE	UNIDADES	P/	IDADE	P.DISPONIVEL	EM	CADA	SERIE	HIDROLOGICA
1	CAMARGOS	1	0 0 0 0 0	2	45	45	45	45	44	45 45 44 29 23 45 45 45 44 45
2	ITUTINGA	1	0 0 0 0 0	4	46	46	44	47	47	47 47 47 46 47 46 47 46 46 45
6	FURNAS	1	0 0 0 0 0	8	1279	1280	1279	1279	1279	1279 1279 1245 974 944 1248 1278 1243 1130 1278
7	PEIXOTO	1	0 0 0 0 0	10	477	476	477	476	476	476 477 476 415 365 476 476 477 477 476
8	ESTREITO	1	0 0 0 0 0	6	1055	1055	1055	1056	1056	1055 1055 1055 1053 1053 1055 1055 1055 1055 1028
9	JAGUARA 4/6	1	0 0 0 0 0	4	442	448	448	449	449	448 448 445 446 446 448 449 448 445 327
11	VOLTA GRANDE	1	0 0 0 0 0	4	399	400	400	400	399	400 399 399 337 246 400 400 400 361 399
12	P.COLOMBIA	1	0 0 0 0 0	4	273	287	273	287	287	282 273 284 317 317 280 287 261 318 249
14	GRAMINHA	1	0 0 0 0 0	2	80	77	74	78	74	79 79 63 57 56 79 75 79 62 79
15	E.CUNHA	1	0 0 0 0 0	4	106	106	106	106	106	106 106 106 106 106 106 106 106 106 106
16	LIMOEIRO	1	0 0 0 0 0	2	27	27	27	27	27	27 27 27 27 27 27 27 27 27 27
17	MARIMB 8/8	1	0 0 0 0 0	8	1439	1439	1439	1440	1440	1440 1440 1440 1330 1027 1440 1439 1434 1440 1435
18	A.VERME. 6/6	1	0 1 3 2 0	0	1380	1380	1380	1380	1380	1379 1380 1380 1380 1254 1379 1380 1379 1380 1379
24	EMBORC. 4/4	1	3 1 0 0 0	0	657	661	817	853	859	854 780 834 618 577 778 762 869 705 923
31	ITUMB. 6/6	1	2 2 2 0 0	0	2100	2032	2100	2100	2099	2099 2099 2049 1763 1523 2100 2100 2100 1846 2100
32	C.DOURADA	1	0 0 0 0 0	6	421	422	414	422	422	421 414 422 417 420 419 422 408 421 403
33	S.SIMAD 6/10	1	0 0 1 3 2	0	1607	1608	1605	1608	1608	1607 1607 1608 1608 1608 1607 1608 1606 1608 1607
37	B BONITA	1	0 0 0 0 0	4	140	140	141	141	141	140 139 140 106 92 140 139 139 140 139

REGIOES SUDESTE E MED.PARANA - SIMULACAO PARA ESTUDO DE CONFIABILIDADE

EEV 1982

* NAO HOUE ALTERACAO NA CONFIGURACAO

USINAS TERMICAS: MESMOS DADOS DO MES ANTERIOR

USINAS HIDRAULICAS:

NUM	NOME	C.T.PANE	UNIDADES	P/	IDADE	P.DISPONIVEL	EM	CADA	SERIE	HIDROLOGICA									
1	CAMARGOS	1	0 0 0 0 0 2			45 45 45 45 45 45	45 45 45 45 45 45	45 45 45 45 45 45	45 45 45 45 45 45	30	23	45	45	45	45	45	45	45	
2	ITUTINGA	1	0 0 0 0 0 4			46 46 46 46 46 46	46 46 46 46 46 46	46 46 46 46 46 46	46 46 46 46 46 46	47	47	46	47	47	47	47	47	46	45
6	FURNAS	1	0 0 0 0 0 8			1278 1277 1278 1183 1279 1277	1278 1277 1278 1183 1279 1277	1278 1277 1278 1183 1279 1277	1278 1277 1278 1183 1279 1277	1277	1278	1144	973	944	1279	1154	1279	1175	1278
7	PEIXOTO	1	0 0 0 0 0 10			475 477 475 476 477 477	477 477 475 476 477 476	477 477 475 476 477 476	477 477 475 476 477 476	477	477	476	424	365	476	477	477	477	476
8	ESTREITO	1	0 0 0 0 0 6			1045 1053 1039 1053 1053 1053	1053 1053 1048 1053 1053	1053 1053 1048 1053 1053	1053 1053 1048 1053 1053	1053	1040	1053	1053	1052	1053	1053	1053	1053	1027
9	JAGUARA 4/6	1	0 0 0 0 0 4			426 436 420 448 448 444	448 435 421 448 448 447	448 435 421 448 448 447	448 435 421 448 448 447	435	421	448	448	447	442	448	448	448	342
11	VOLTA GRANDE	1	0 0 0 0 0 4			399 399 399 400 399 399	400 399 399 400 399 400	400 399 399 400 399 400	400 399 399 400 399 400	399	399	400	354	246	400	400	399	399	399
12	P.COLOMBIA	1	0 0 0 0 0 4			261 275 261 288 275 271	261 288 275 271 261 285	261 288 275 271 261 285	261 288 275 271 261 285	317	317	268	275	261	308	257			
14	GRAMINHA	1	0 0 0 0 0 2			79 79 80 79 79 79	80 79 79 79 80 72	80 79 79 79 80 72	80 79 79 79 80 72	79	80	71	58	56	79	79	79	69	79
15	E.CUNHA	1	0 0 0 0 0 4			106 106 106 106 106 106	106 106 106 106 106 106	106 106 106 106 106 106	106 106 106 106 106 106	106	106	106	106	106	106	106	106	106	106
16	LIMOEIRO	1	0 0 0 0 0 2			27 27 27 27 27 27	27 27 27 27 27 27	27 27 27 27 27 27	27 27 27 27 27 27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27
17	MARIMB 8/8	1	0 0 0 0 0 8			1434 1434 1434 1440 1440 1434	1434 1434 1434 1439 1440 1434	1434 1434 1434 1439 1440 1434	1434 1434 1434 1439 1440 1434	1434	1434	1439	1377	1098	1439	1440	1434	1439	1435
18	A.VERME. 6/6	1	0 1 3 2 0 0			1379 1380 1379 1380 1380 1379	1380 1380 1379 1380 1380 1379	1380 1380 1379 1380 1380 1379	1380 1380 1379 1380 1380 1379	1380	1379	1380	1380	1317	1380	1380	1379	1380	1379
24	EMBORC. 4/4	1	3 1 0 0 0 0			683 684 818 818 821 999	831 778 945 617 577 805	831 778 945 617 577 805	831 778 945 617 577 805	831	778	945	617	577	768	749	846	731	999
31	ITUMB. 6/6	1	2 2 2 0 0 0			2097 2064 2094 2100 2099 2100	2099 2098 2033 1810 1653 2099	2099 2098 2033 1810 1653 2099	2099 2098 2033 1810 1653 2099	2099	2098	2033	1810	1653	2099	2099	2099	1883	2093
32	C.DOURADA	1	0 0 0 0 0 6			411 420 398 420 420 407	387 407 420 420 420	387 407 420 420 420	387 407 420 420 420	412	406	420	420	415	415	420	405	420	380
33	S.SIMAD 6/10	1	0 0 1 3 2 0			1607 1608 1607 1607 1608 1607	1608 1607 1608 1608 1608 1607	1608 1607 1608 1608 1608 1607	1608 1607 1608 1608 1608 1607	1608	1607	1608	1608	1606	1608	1608	1607	1607	1607
37	B BONITA	1	0 0 0 0 0 4			140 138 140 141 138 140	139 139 141 109 92 140	139 139 141 109 92 140	139 139 141 109 92 140	139	139	141	109	92	140	140	140	140	139
38	BARIRI	1	0 0 0 0 0 3			135 131 135 135 133 135	132 135 135 135 135	132 135 135 135 135	132 135 135 135 135	133	132	135	135	135	135	135	135	135	134
39	IBITINGA	1	0 0 0 0 0 3			130 129 130 130 129 130	129 129 130 130 130 130	129 129 130 130 130 130	129 129 130 130 130 130	130	130	130	130	130	129	129	130	129	
40	PROMISSAO	1	0 0 0 0 0 3			263 253 264 263 263 264	262 263 234 227 263 263	262 263 234 227 263 263	262 263 234 227 263 263	263	262	253	234	227	263	263	263	261	262
44	I.SOLT. FIC.	1	0 0 0 1 3 16			3223 3230 3224 3229 3230 3229	3224 3224 3228 3229	3224 3224 3228 3229	3224 3224 3228 3229	3230	3224	3229	3204	3085	3230	3229	3224	3228	3225
45	JUPIA	1	0 0 0 0 0 14			1170 1245 1061 1303 1300 1247	991 1140 1298 1304	991 1140 1298 1304	991 1140 1298 1304	1215	1034	1303	1300	1296	1249	1299	1147	1299	1005

CPD 33

47	JURUMIRIM	1	0	0	0	0	0	0	2	97	98	97	94	97	97	94	88	87	83	97	97	97	90	97
49	XAVANTES	1	0	0	0	0	0	0	4	97	97	97	91	97	412	412	402	357	342	411	402	412	356	413
50	L.N.GARCEZ	1	0	0	0	0	0	0	4	413	373	370	401	411	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69
61	CAPIVAR. 4/4	1	0	0	0	0	0	0	4	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69
116	CUBATAO	1	0	0	0	0	0	0	14	69	69	69	69	69	639	640	640	629	639	640	639	639	623	554
120	JAGUARI	1	0	0	0	0	0	0	2	639	639	639	618	639	852	852	852	852	836	852	852	852	852	852
121	PARAIB 2/2	1	0	0	0	0	0	2	0	852	852	852	852	852	27	27	27	27	28	11	27	27	27	28
122	STA.BRANCA	1	0	0	0	0	0	0	0	27	27	27	27	27	27	27	27	28	11	27	27	27	28	27
123	FUNIL-PARAIB	1	0	0	0	0	0	0	3	85	85	86	83	86	85	85	85	80	69	86	85	85	82	85
125	STA.CECILIA	1	0	0	0	0	0	0	0	85	86	85	86	86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
130	I.POMBOS	1	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
131	NILO PECANHA	1	0	0	0	0	0	0	5	205	205	209	209	205	204	206	209	207	151	209	209	206	204	201
132	LAGES	1	0	0	0	0	0	0	1	209	201	205	208	205	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
133	P.COBERTA	1	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
134	SALTO GRANDE	1	0	0	0	0	0	0	4	162	159	158	160	158	159	161	159	163	163	163	163	163	162	150
144	MASCARENHAS	1	0	0	0	0	0	0	3	164	151	159	154	163	377	377	377	377	377	377	377	377	377	377
155	TRES MARIAS	1	0	0	0	0	0	0	6	377	377	377	377	377	141	141	140	128	123	141	141	141	130	141
										141	136	141	130	136	88	88	88	88	88	88	88	88	88	88
										88	88	88	88	88	88	88	88	88	88	88	88	88	88	88
										98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98
										98	98	98	98	98	118	119	106	113	119	119	117	103	115	115
										119	115	117	103	115	387	387	387	387	387	387	387	387	387	387
										387	387	387	387	387	387	387	387	361	332	387	387	387	387	387
										387	387	387	387	388										

REGIOES SUDESTE E MED.PARANA - SIMULACAO PARA ESTUDO DE CONFIABILIDADE

MAR 1982

* NAO HOUE ALTERACAO NA CONFIGURACAO

USINAS TERMICAS: MESMOS DADOS DO MES ANTERIOR

USINAS HIDRAULICAS:

NUM	NOME	C.T.PANE	UNIDADES	P/	IDADE	P.DISPONIVEL	EM	CADA	SERIE	HIDROLOGICA										
1	CAMARGOS	1	0 0 0 0 0 0	2		45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	
2	ITUTINGA	1	0 0 0 0 0 0	4		47	46	46	46	43	46	47	46	47	47	47	46	47	47	
6	FURNAS	1	0 0 0 0 0 0	8		1279	1278	1278	1279	1277	1277	1277	1279	973	944	1279	1279	1279	1221	1277
7	PEIXOTO	1	0 0 0 0 0 0	10		477	475	475	477	476	477	476	477	433	373	477	477	477	476	475
8	ESTREITO	1	0 0 0 0 0 0	6		1053	1042	1043	1053	1030	1050	1048	1053	1053	1053	1053	1053	1053	1053	1033
9	JAGUARA 4/6	1	0 0 0 0 0 0	4		446	423	424	445	309	431	430	448	448	445	442	445	446	448	409
11	VOLTA GRANDE	1	0 0 0 0 0 0	4		399	399	399	399	399	399	399	399	360	246	399	400	400	400	399
12	P.COLOMBIA	1	0 0 0 0 0 0	4		261	261	261	274	239	261	261	274	317	316	261	261	261	285	261
14	GRAMINHA	1	0 0 0 0 0 0	2		79	79	79	80	79	79	79	79	59	56	79	79	79	76	79
15	E.CUNHA	1	0 0 0 0 0 0	4		106	106	106	106	106	106	106	106	106	106	106	106	106	106	106
16	LIMOEIRO	1	0 0 0 0 0 0	2		27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27
17	MARIMB 8/8	1	0 0 0 0 0 0	8		1439	1434	1434	1439	1435	1434	1434	1440	1395	1258	1440	1440	1439	1439	1434
18	A.VERME. 6/6	1	0 1 3 2 0 0			1379	1379	1379	1380	1379	1379	1379	1379	1379	1379	1379	1379	1379	1380	1379
24	EMBORC. 4/4	1	3 1 0 0 0 0			725	729	856	835	854	853	814	817	709	577	793	783	871	773	999
31	ITUMB. 6/6	1	2 2 2 0 0 0			2100	2099	2099	2100	2093	2099	2099	2093	1793	1601	2100	2099	2099	2024	2093
32	C.DOURADA	1	0 0 0 0 0 0	6		420	417	403	420	392	408	409	396	420	407	403	406	420	420	383
33	S.SIMAO 6/10	1	0 0 1 3 2 0			1607	1607	1607	1608	1605	1607	1607	1608	1608	1605	1607	1607	1607	1607	1607
37	B BONITA	1	0 0 0 0 0 0	4		140	140	140	140	139	139	139	140	110	92	140	139	140	140	140
38	BARIRI	1	0 0 0 0 0 0	3		135	135	135	135	131	134	132	135	135	135	135	134	135	135	135
39	IBITINGA	1	0 0 0 0 0 0	3		130	129	130	130	129	129	129	130	130	130	129	130	130	130	130
40	PROMISSAO	1	0 0 0 0 0 0	3		263	262	263	264	257	263	262	264	232	229	263	263	264	263	263
44	I.SOLT. FIC.	1	0 0 0 0 1 3	16		3229	3223	3224	3229	3225	3224	3224	3229	3172	3111	3223	3225	3229	3229	3224
49	JUPIA	1	0 0 0 0 0 0	14		1300	1144	1101	1301	917	1153	1102	1210	1301	1298	1173	1177	1284	1301	1082

CPD 93

47	JURUMIRIM	1	0	0	0	0	0	2	97	97	97	97	97	97	97	97	97	91	87	83	97	97	98	91	97				
49	XAVANTES	1	0	0	0	0	0	4	97	97	97	92	97	413	369	413	371	412	413	411	367	358	342	413	407	413	366	412	
50	L.N.GARCEZ	1	0	0	0	0	0	4	413	411	413	362	413	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	
61	CAPIVAR. 4/4	1	0	0	0	0	0	4	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	
116	CUBATAO	1	0	0	0	0	0	14	639	639	639	639	639	639	639	640	639	640	628	549	639	640	639	639	639	639	639	639	
120	JAGUARI	1	0	0	0	0	0	2	639	639	639	640	639	852	852	852	852	852	852	852	852	852	852	852	852	852	852	852	
121	PARAIB 2/2	1	0	0	0	0	2	0	852	852	852	852	852	27	27	27	27	27	27	27	27	28	13	27	27	27	28	27	
122	STA.BRANCA	1	0	0	0	0	0	0	27	27	27	27	27	85	86	85	86	85	85	85	85	80	71	86	86	85	83	85	
123	FUNIL-PARAIB	1	0	0	0	0	0	3	85	86	85	86	86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
125	STA.CECILIA	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	209	209	209	203	201	203	202	203	206	168	209	204	209	209	198	
130	I.POMBOS	1	0	0	0	0	0	5	209	204	205	209	208	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
131	NILO PECANHA	1	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	164	161	162	157	147	157	158	156	163	163	163	156	164	163	150	
132	LAGES	1	0	0	0	0	0	1	164	156	161	163	159	377	377	377	377	377	377	377	377	377	377	377	377	377	377	377	
133	P.COBERTA	1	0	0	0	0	0	2	377	377	377	377	377	377	377	377	377	377	377	377	377	377	377	377	377	377	377	377	
134	SALTO GRANDE	1	0	0	0	0	0	4	141	141	141	141	138	141	138	141	132	138	141	141	141	129	125	141	141	141	131	141	
144	MASCARENHAS	1	0	0	0	0	0	3	88	88	88	88	88	88	88	88	88	88	88	88	88	88	88	88	88	88	88	88	
155	TRES MARIAS	1	0	0	0	0	0	6	88	88	88	88	88	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	
									98	98	98	98	98	120	116	105	119	119	119	115	98	119	119	119	110	120	119	119	
									113	118	119	112	113	387	387	387	387	387	387	387	387	387	366	345	387	387	387	387	387
									387	387	387	387	387	387	387	387	387	387	387	387	387	387	387	387	387	387	387	387	387

REGIOES SUDESTE E MED.PARANA - SIMULACAO PARA ESTUDO DE CONFIABILIDADE

ABR 1982

* NAO HOUE ALTERACAO NA CONFIGURACAO

USINAS TERMICAS: MESMOS DADOS DO MES ANTERIOR

USINAS HIDRAULICAS:

NUM	NOME	C.T.PANE	UNIDADES	P/	IDADE	P.DISPONIVEL EM CADA SERIE HIDROLOGICA																								
						1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15										
1	CAMARGOS	1	0 0 0 0 0	0	2	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	29	23	45	45	44	45	45								
2	ITUTINGA	1	0 0 0 0 0	4		45	45	45	45	45						47	47	47	47	47	47	47								
6	FURNAS	1	0 0 0 0 0	8		47	47	47	47	47						1279	1279	1280	1279	1279	1279	1211	1279							
7	PEIXOTO	1	0 0 0 0 0	10		1279	1278	1279	1146	1161						477	477	477	477	477	477	476	477							
8	ESTREITO	1	0 0 0 0 0	6		477	477	477	477	477						1053	1053	1053	1053	1053	1052	1053	1052	1053	1053					
9	JAGUARA 4/6	1	0 0 0 0 0	4		1052	1053	1053	1053	1052						448	444	446	447	436	445	441	444	447	447	446	448	447	447	441
11	VOLTA GRANDE	1	0 0 0 0 0	4		447	436	447	448	447						400	400	400	399	399	399	400	400	355	246	400	399	399	400	400
12	P.COLOMBIA	1	0 0 0 0 0	4		399	399	399	399	399						261	261	261	261	261	261	317	317	261	261	266	282	261		
14	GRAMINHA	1	0 0 0 0 0	2		261	261	261	261	261						79	79	79	79	79	79	79	79	59	56	79	79	79	71	79
15	E.CUNHA	1	0 0 0 0 0	4		79	79	79	79	79						106	106	106	106	106	106	106	106	106	106	106	106	106	106	106
16	LIMOEIRO	1	0 0 0 0 0	2		106	106	106	106	106						27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27
17	MARIMB 8/8	1	0 0 0 0 0	8		27	27	27	27	27						1439	1439	1439	1439	1434	1439	1434	1439	1342	1323	1439	1439	1439	1439	1440
18	A.VERME. 6/6	1	0 1 3 2 0	0		1439	1434	1439	1440	1439						1379	1379	1379	1379	1379	1379	1379	1379	1380	1379	1379	1379	1379	1380	1379
24	EMBORC. 4/4	1	3 1 0 0 0	0		1379	1379	1379	1379	1379						735	768	886	836	999	879	841	857	709	577	818	811	999	960	999
31	ITUMB. 6/6	1	2 2 2 0 0	0		999	999	999	789	822						2099	2100	2099	2099	2100	2099	2100	2100	1781	1613	2100	2099	2099	2100	2099
32	C.DOOURADA	1	0 0 0 0 0	6		2099	2093	2099	2099	2099						420	420	419	420	400	416	415	414	418	420	417	418	420	420	409
33	S.SIMAO 6/10	1	0 0 1 3 2	0		414	387	419	406	420						1607	1607	1607	1607	1607	1607	1607	1607	1607	1607	1607	1607	1608	1608	1607
37	B BONITA	1	0 0 0 0 0	4		1607	1605	1607	1607	1607						140	140	140	140	140	140	140	140	107	92	140	140	140	134	140
38	BARIRI	1	0 0 0 0 0	3		140	139	140	140	140						135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135
39	IBITINGA	1	0 0 0 0 0	3		135	135	135	135	135						130	130	130	130	130	130	130	130	130	130	130	130	130	130	130
40	PROMISSAO	1	0 0 0 0 0	3		130	129	130	130	130						263	264	264	263	263	264	263	264	235	231	264	263	263	262	264
44	I.SOLT. FIC.	1	0 0 0 1 3	16		263	263	263	263	263						3228	3224	3228	3228	3224	3229	3229	3229	3216	3146	3229	3230	3228	3229	3230
45	JUPIA	1	0 0 0 0 0	14		3228	3224	3228	3228	3228						1299	1300	1291	1296	1160	1272	1240	1255	1297	1296	1259	1284	1296	1301	1256

L.P.D. 33

47	JURUMIRIM	1	0	0	0	0	0	0	2	97	97	97	97	97	97	97	97	95	87	83	97	98	97	83	97
49	XAVANTES	1	0	0	0	0	0	0	4	97	97	97	94	97	413	413	369	358	342	413	412	411	368	413	
50	L.N.GARCEZ	1	0	0	0	0	0	0	4	413	413	413	365	413	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69
61	CAPIVAR. 4/4	1	0	0	0	0	0	0	4	69	69	69	69	69	639	640	639	640	639	639	640	639	605	639	639
116	CUBATAO	1	0	0	0	0	0	0	14	640	640	639	640	640	852	852	852	852	852	852	852	852	852	852	852
120	JAGUARI	1	0	0	0	0	0	0	2	852	852	852	852	852	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27
121	PARAIB 2/2	1	0	0	0	0	2	0	0	27	27	27	27	27	85	85	85	85	85	85	85	81	72	86	85
122	STA.BRANCA	1	0	0	0	0	0	0	0	85	85	85	86	85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
123	FUNIL-PARAIB	1	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
125	STA.CECILIA	1	0	0	0	0	0	0	0	208	209	209	209	209	209	209	209	203	182	209	209	209	209	209	206
130	I.POMBOS	1	0	0	0	0	0	5	0	209	209	209	209	209	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
131	NILO PECANHA	1	0	0	0	0	0	5	0	163	163	164	163	162	163	162	163	163	163	163	163	164	163	163	163
132	LAGES	1	0	0	0	0	0	1	0	163	161	163	163	163	377	377	377	377	377	377	377	377	377	377	377
133	P.COBERTA	1	0	0	0	0	0	2	0	377	377	377	377	377	377	377	377	377	377	377	377	377	377	377	377
134	SALTO GRANDE	1	0	0	0	0	0	4	0	141	141	141	141	139	141	141	141	128	125	141	141	141	131	141	
144	MASCARENHAS	1	0	0	0	0	0	3	0	141	139	141	133	140	88	88	88	88	88	88	88	88	88	88	88
155	TRES MARIAS	1	0	0	0	0	0	6	0	88	88	88	88	88	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98
										98	98	98	98	98	119	119	118	119	119	119	119	119	119	119	119
										119	119	119	119	119	387	387	387	387	387	387	387	387	387	387	387
										387	387	387	387	387	387	387	387	369	353	387	387	387	387	387	387

REGIOES SUDESTE E MED. PARANA - SIMULACAO PARA ESTUDO DE CONFIABILIDADE


MAI 1982

* NAO HOUVE ALTERACAO NA CONFIGURACAO

USINAS TERMICAS: MESMOS DADOS DO MES ANTERIOR

USINAS HIDRAULICAS:

NUM	NOME	C.T.PANE	UNIDADES P/	IDADE	P.DISPONIVEL EM CADA	SERIE	HIDROLOGICA												
1	CAMARGOS	1	0 0 0 0 0 2		45 44 44 45 45	45 45 44 45 45	45 44 45	29 23 45 44 44 44 45											
2	ITUTINGA	1	0 0 0 0 0 4		47 47 47 47 47	47 47 47 47 47	47 47 47	47 47 47 47 47 47 47											
6	FURNAS	1	0 0 0 0 0 8		1279 1279 1279 1279 1279	1279 1279 1280 1262 1280	1280 1279 1279	959 944 1279 1279 1279 1191 1279											
7	PEIXOTO	1	0 0 0 0 0 10		477 476 476 477 477	477 476 476 477 477	476 476 477	427 380 477 476 476 476 477											
8	ESTREITO	1	0 0 0 0 0 6		1053 1052 1053 1053 1053	1053 1053 1053 1053 1053	1053 1053 1052 1052 1052 1053 1053	1053 1053 1053 1053 1053											
9	JAGUARA 4/6	1	0 0 0 0 0 4		448 447 447 448 448	447 447 447 448 448	447 448 447	447 447 448 448 447 447 448											
11	VOLTA GRANDE	1	0 0 0 0 0 4		399 399 399 399 399	399 399 399 399 400	399 399 399	331 246 399 399 399 400 399											
12	P.COLOMBIA	1	0 0 0 0 0 4		267 265 265 269 261	269 261 262 269 269	261 265 265 269	317 317 269 264 274 294 261											
14	GRAMINHA	1	0 0 0 0 0 2		79 79 79 79 79	79 79 79 79 79	79 79 79	58 56 79 79 79 67 79											
15	E.CUNHA	1	0 0 0 0 0 4		106 106 106 106 106	106 106 106 106 106	106 106 106	106 105 106 106 106 106 106											
16	LIMOEIRO	1	0 0 0 0 0 2		27 27 27 27 27	27 27 27 27 27	27 27 27	27 27 27 27 27 27 27											
17	MARIMB 8/8	1	0 0 0 0 0 8		1439 1439 1440 1439 1440	1439 1438 1439 1439 1439	1440 1440 1439	1166 1141 1439 1440 1439 1440 1440											
18	A.VERME. 6/6	1	0 1 3 2 0 0		1380 1380 1379 1380 1379	1380 1380 1379 1380 1379	1380 1380 1380	1379 1278 1380 1379 1380 1379 1379											
24	EMBORC. 4/4	1	3 1 0 0 0 0		748 770 999 848 999	999 999 999 824 846	999 848 939	709 577 820 815 999 790 999											
31	ITUMB. 6/6	1	2 2 2 0 0 0		2100 2099 2100 2100 2100	2099 2097 2099 2099 2100	2099 2100 2099	1720 1621 2099 2100 2099 2099 2100											
32	C.DOOURADA	1	0 0 0 0 0 6		420 420 420 420 418	420 412 420 419 420	420 420 420	420 420 420 420 420 420 418											
33	S.SIMAO 6/10	1	0 0 1 3 2 0		1607 1607 1607 1607 1607	1607 1607 1607 1608 1607	1607 1607 1607	1607 1607 1607 1607 1607 1607 1607											
37	B BONITA	1	0 0 0 0 0 4		140 140 140 140 140	140 140 140 140 140	140 140 140	95 92 140 140 140 141 140											
38	BARIRI	1	0 0 0 0 0 3		135 135 135 135 135	135 135 135 135 135	135 135 135	135 135 135 135 135 135 135											
39	IBITINGA	1	0 0 0 0 0 3		130 130 130 130 130	130 130 130 130 130	130 130 130	130 130 130 130 130 130 130											
40	PROMISSAO	1	0 0 0 0 0 3		263 263 263 264 263	263 263 263 264 263	263 263 263	232 228 264 263 263 260 263											
44	I.SOLT. FIC.	1	0 0 0 1 3 16		3229 3227 3228 3228 3228	3228 3229 3227 3229 3230	3228 3228 3228	3172 3101 3228 3228 3227 3230 3228											
45	JUPIA	1	0 0 0 0 0 14		1302 1296 1297 1298 1297	1297 1296 1297 1300 1301	1297 1296 1296	1296 1296 1296 1296 1297 1297 1296 1301 1297											


 ELETROBRAS

47	JURUMIRIM	1	0	0	0	0	0	0	2	97	97	97	97	97	97	97	97	87	84	97	97	97	92	97						
49	XAVANTES	1	0	0	0	0	0	0	4	97	97	97	95	97	412	411	411	408	413	411	411	365	356	348	413	413	408	396	413	
50	L.N.GARCEZ	1	0	0	0	0	0	0	4	411	413	413	370	411	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	
61	CAPIVAR. 4/4	1	0	0	0	0	0	0	4	69	69	69	69	69	640	639	639	640	639	639	639	639	628	614	639	639	639	639	639	
116	CUBATAO	1	0	0	0	0	0	0	14	639	639	639	639	640	852	852	852	852	852	852	852	852	852	852	852	852	852	852	852	852
120	JAGUARI	1	0	0	0	0	0	0	2	852	852	852	852	852	27	27	27	27	27	27	27	27	27	17	27	27	27	27	28	27
121	PARAIB 2/2	1	0	0	0	0	0	2	0	27	27	27	27	27	85	86	85	85	86	85	85	85	81	72	85	86	86	84	85	
122	STA.BRANCA	1	0	0	0	0	0	0	0	85	85	85	86	85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
123	FUNIL-PARAIB	1	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	209	209	209	209	209	209	209	209	191	180	209	209	209	206	209	
125	STA.CECILIA	1	0	0	0	0	0	0	0	209	209	209	209	209	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
130	I.POMBOS	1	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	163	163	163	163	163	163	163	163	86	131	155	163	107	163	163	
131	NILO PECANHA	1	0	0	0	0	0	0	5	131	163	163	163	163	377	377	377	377	377	377	377	377	377	377	377	377	377	377	377	377
132	LAGES	1	0	0	0	0	0	0	1	377	377	377	377	377	141	141	141	141	140	141	141	141	127	126	141	141	141	131	141	
133	P.COBERTA	1	0	0	0	0	0	0	2	141	140	141	134	141	88	88	88	88	88	88	88	88	88	88	88	88	88	88	88	88
134	SALTO GRANDE	1	0	0	0	0	0	0	4	88	88	88	88	88	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98
144	MASCARENHAS	1	0	0	0	0	0	0	3	98	98	98	98	98	120	119	119	119	119	119	119	117	119	119	119	119	119	119	120	119
155	TRES MARIAS	1	0	0	0	0	0	0	6	98	98	98	98	98	119	119	119	119	119	119	119	119	364	351	387	387	387	387	387	387
										387	387	387	387	388	387	387	387	387	387	387	387	387	387	387	387	387	387	387	387	387

REGIOES SUDESTE E MED.PARANA - SIMULACAO PARA ESTUDO DE CONFIABILIDADE

JUN 1982

* NAO HOUE ALTERACAO NA CONFIGURACAO

USINAS TERMICAS: MESMOS DADOS DO MES ANTERIOR

USINAS HIDRAULICAS:

NUM	NOME	C.T.PANE	UNIDADES	P/	IDADE	P.DISPONIVEL EM CADA	SERIE	HIDROLOGICA												
1	CAMARGOS	1	0 0 0 0 0 2			45 45 45 45 45	45 45 45	45 45 45	27	23	45	45	45	45	45	45	45	45	45	44
2	ITUTINGA	1	0 0 0 0 0 4			47 47 47 47 47	47 47 47	47 47 47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47
6	FURNAS	1	0 0 0 0 0 8			1279 1279 1279 1279 1279	1279 1279	1279 1279 1279	944	944	1279	1279	1279	1162	1280					
7	PEIXOTO	1	0 0 0 0 0 10			477 477 477 477 477	477 477	477 477 477	407	380	477	477	477	476	477					
8	ESTREITO	1	0 0 0 0 0 6			1053 1053 1053 1053 1053	1053 1053	1053 1053 1053	1052	1052	1053	1053	1053	1053	1053	1053	1053	1053	1053	1053
9	JAGUARA 4/6	1	0 0 0 0 0 4			447 447 448 447 448	447 448	448 447 447	447	447	447	447	447	447	447	447	447	447	447	448
11	VOLTA GRANDE	1	0 0 0 0 0 4			399 400 399 399 399	399 399	399 399 399	299	246	399	399	399	399	399	399	399	399	399	399
12	P.COLOMBIA	1	0 0 0 0 0 4			273 271 271 281 264	271 264	271 275 317	317	317	275	270	289	312	264					
14	GRAMINHA	1	0 0 0 0 0 2			79 79 79 79 79	79 79	79 79 79	56	55	80	80	71	67	79					
15	E.CUNHA	1	0 0 0 0 0 4			106 106 106 106 106	106 106	106 106 106	106	106	106	106	106	106	106	106	106	106	106	106
16	LIMOEIRO	1	0 0 0 0 0 2			27 27 27 27 27	27 27	27 27 27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27
17	MARIMB 8/8	1	0 0 0 0 0 8			1440 1439 1440 1440 1439	1440 1439	1440 1440 1439	981	1023	1439	1439	1439	1439	1439	1439	1439	1439	1439	1439
18	A.VERME. 5/6	1	0 1 3 2 0 0			1380 1380 1380 1380 1379	1380 1379	1380 1380 1380	1251	1197	1379	1379	1380	1379	1380	1379	1380	1379	1380	1380
24	EMBORC. 4/4	1	3 1 0 0 0 0			747 786 999 999 999	999 999	999 999 999	673	577	999	999	999	784	999					
31	ITUMB. 6/6	1	2 2 2 0 0 0			2100 2099 2100 2100 2100	2100 2100	2100 2100 2099	1568	1593	2099	2100	2099	2099	2100					
32	C.DOOURADA	1	0 0 0 0 0 6			420 420 420 420 420	420 420	420 420 420	420	420	420	420	420	420	420	420	420	420	420	420
33	S.SIMAO 6/10	1	0 0 1 3 2 0			1608 1608 1608 1608 1608	1608 1608	1608 1607 1608	1607	1607	1607	1608	1608	1608	1607	1608	1608	1608	1608	1607
37	B BONITA	1	0 0 0 0 0 4			140 140 140 133 140	140 140	140 140 140	98	92	140	140	140	133	140					
38	BARIRI	1	0 0 0 0 0 3			135 135 135 135 135	135 135	135 135 135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135
39	IBITINGA	1	0 0 0 0 0 3			130 130 130 130 130	130 130	130 130 130	130	130	130	130	130	130	130	130	130	130	130	130
40	PROMISSAO	1	0 0 0 0 0 3			264 264 263 263 263	263 263	263 263 263	220	224	263	263	263	258	263					
44	I.SOLT. FIC.	1	0 0 0 1 3 16			3230 3229 3228 3229 3228	3228 3228	3228 3230 3008	3023	3227	3228	3228	3229	3227	3228	3229	3227	3228	3229	3228
45	JUPIA	1	0 0 0 0 0 14			1299 1300 1297 1297 1297	1297 1297	1297 1297 1297	1296	1294	1296	1297	1296	1297	1296	1297	1296	1297	1297	1297

CPD 83

47	JURUMIRIM	1	0	0	0	0	0	0	2	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97	92	97			
49	XAVANTES	1	0	0	0	0	0	0	4	410	410	410	405	412	410	410	367	351	354	411	412	406	383	413	
50	L.N.GARCEZ	1	0	0	0	0	0	0	4	409	413	412	367	410	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	
61	CAPIVAR. 4/4	1	0	0	0	0	0	0	4	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	
116	CUBATAD	1	0	0	0	0	0	0	14	639	639	639	639	639	640	639	640	589	635	639	639	639	639	639	
120	JAGUARI	1	0	0	0	0	0	0	2	639	639	639	640	640	852	852	852	852	852	852	852	852	852	852	
121	PARAIB 2/2	1	0	0	0	0	0	2	0	27	27	28	28	27	27	27	27	27	17	28	28	27	27	27	
122	STA.BRANCA	1	0	0	0	0	0	0	0	28	27	27	27	27	86	86	86	85	86	85	86	85	84	85	
123	FUNIL-PARAIB	1	0	0	0	0	0	0	3	86	85	85	85	86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
125	STA.CECILIA	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
130	I.POMBOS	1	0	0	0	0	0	0	5	209	209	207	209	209	209	209	209	177	177	209	208	207	202	209	
131	NILO PECANHA	1	0	0	0	0	0	0	5	209	209	209	209	209	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
132	LAGES	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
133	P.COBERTA	1	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	148	160	163	163	163	163	163	163	163	163	
134	SALTO GRANDE	1	0	0	0	0	0	0	4	79	163	163	163	116	141	141	141	141	140	140	141	141	140	131	141
144	MASCARENHAS	1	0	0	0	0	0	0	3	377	377	377	377	377	140	141	141	134	141	141	141	140	131	141	
155	TRES MARIAS	1	0	0	0	0	0	0	6	88	88	88	88	88	88	88	88	88	88	88	88	88	88	88	
										88	88	88	88	88	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	
										98	98	98	98	98	120	119	119	118	119	119	119	119	119	119	
										120	119	119	119	119	387	387	387	387	387	387	387	387	387	387	
										387	387	387	387	387	387	387	387	347	343	387	387	387	387	387	
										387	387	387	387	387											

DATA DE INICIO DA SIMULACAO: 1/1977

DATA DO FIM DA SIMULACAO: 12/1987

NUMERO DE SERIES HIDROLOGICAS: 20

INTERVALO DE DISCRETIZACAO DE POTENCIAS: 50 MW

NUMERO DE PONTOS DA CURVA DE CARGA: 20

CURVA DE CARGA PERCENTUAL :

100.00%	88.50%	81.50%	77.50%	75.00%	73.00%	71.00%	68.50%	65.50%	63.00%
60.00%	57.00%	53.00%	50.00%	47.00%	44.50%	42.00%	40.50%	39.00%	36.50%

DESVIO PADRAO ANUAL DA CURVA DE CARGA:

0.0500	0.0500	0.0500	0.0500	0.0500	0.0500	0.0500	0.0500	0.0500	0.0500
0.0500	0.0500	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

TABELA DAS TAXAS DE PANE DO EQUIPAMENTO :

CLASSE 1	CLASSE 2	CLASSE 3	CLASSE 4	CLASSE 5	CLASSE 6	CLASSE 7	CLASSE 8	CLASSE 9	CLASSE10
0.0360	0.0400	0.0950	0.1200	0.1330	0.0500	0.1750	0.2700	0.0120	0.0
0.0360	0.0400	0.0950	0.1020	0.1130	0.0430	0.1500	0.2300	0.0120	0.0
0.0360	0.0400	0.0950	0.0780	0.0890	0.0330	0.1350	0.1800	0.0120	0.0
0.0120	0.0200	0.0950	0.0600	0.0660	0.0250	0.1200	0.1350	0.0120	0.0
0.0120	0.0200	0.0950	0.0490	0.0540	0.0200	0.1150	0.1100	0.0120	0.0
0.0120	0.0200	0.0950	0.0440	0.0490	0.0200	0.1000	0.1000	0.0120	0.0

CALCULO DA LOLP EM JAN 1982

CONFIGURACAO TERMICA:

ATUAL

NUM	NOME	UNID	T.PANE	P.UNIT
401	PIRATININGA	4	0.0490	112.00
403	STA CRUZ 3.4	2	0.0490	82.00
405	SAO GONCALO2	1	0.0490	11.00
407	R.SILVEIRA	2	0.0490	15.00
409	GAS-CEB	1	0.0950	8.00
411	ANGRA I 80	1	0.1200	625.00

NUM	NOME	UNID	T.PANE	P.UNIT
402	STA.CRUZ 1.2	2	0.0490	218.00
404	SAO GONCALO1	1	0.0490	22.00
406	CARIOBA	2	0.0490	15.00
408	GAS-FURNAS	4	0.0950	11.00
410	IGARAPE 1/1	1	0.0540	125.00

POTENCIA TERMICA TOTAL: 1943.

CONFIGURACAO HIDRAULICA:

NUM	NOME	UNID	T.PANE	PU.MIN	PU.MAX	PU.MED
1	CAMARGOS	2	0.0120	11.50	22.50	21.17
6	FURNAS	8	0.0120	118.00	160.00	152.55
8	ESTREITO	6	0.0120	171.33	176.00	175.59
11	VOLTA GRANDE	4	0.0120	61.50	100.00	96.71
14	GRAMINHA	2	0.0120	28.00	40.00	36.67
16	LIMOEIRO	2	0.0120	13.50	13.50	13.50
18	A.VERME. 6/6	4	0.0360	209.00	230.00	228.91
24	EMBORC. 4/4	4	0.0360	144.25	242.00	197.37
32	C.DOURADA	6	0.0120	67.17	70.33	69.75
33	S.SIMAO 6/10	5	0.0120	267.50	268.00	267.89
38	BARIRI	3	0.0120	44.00	45.33	45.02
40	PROMISSAO	3	0.0120	73.67	88.00	86.18
45	JUPIA	14	0.0120	84.86	94.50	93.13
49	XAVANTES	4	0.0120	85.50	103.25	99.15
61	CAPIVAR. 4/4	4	0.0120	122.75	160.00	157.09
120	JAGUARI	2	0.0120	5.50	14.00	13.10
123	FUNIL-PARAIB	3	0.0120	48.33	70.00	67.82
131	NILO PECANHA	5	0.0120	75.40	75.40	75.40
133	P.COBERTA	2	0.0120	44.00	44.50	44.30
144	MASCARENHAS	3	0.0120	29.67	39.67	38.27

NUM	NOME	UNID	T.PANE	PU.MIN	PU.MAX	PU.MED
2	ITUTINGA	4	0.0120	11.00	11.75	11.61
7	PEIXOTO	10	0.0120	36.50	47.70	46.76
9	JAGUARA 4/6	4	0.0120	81.75	112.25	110.34
12	P.COLOMBIA	4	0.0120	62.25	79.50	71.24
15	E.CUNHA	4	0.0120	26.50	26.50	26.50
17	MARIMS 8/8	8	0.0120	128.37	180.00	176.62
18	A.VERME. 6/6	2	0.0120	209.00	230.00	228.91
31	ITUMB. 6/6	6	0.0360	253.83	350.00	337.83
33	S.SIMAO 6/10	1	0.0360	267.50	268.00	267.89
37	B BONITA	4	0.0120	23.00	35.25	33.71
39	IBITINGA	3	0.0120	43.00	43.33	43.27
44	I.SOLI. FIC.	20	0.0120	156.85	161.50	161.15
47	JURUMIRIM	2	0.0120	41.50	49.00	47.20
50	L.N.GARCEZ	4	0.0120	17.25	17.25	17.25
116	CUBATAO	14	0.0120	58.14	60.86	60.72
121	PARAIB 2/2	2	0.0120	34.50	43.00	41.85
130	I.POMBOS	5	0.0120	25.60	32.80	31.97
132	LAGES	1	0.0120	122.00	141.00	137.00
134	SALTO GRANDE	4	0.0120	24.50	24.50	24.50
155	TRES MARIAS	6	0.0120	53.00	64.67	63.63

MERCADO: 17469

DESVIO PADRAO: 0.0500

CONSIDERACAO DA HIDROLOGIA * METODO DE MONTE CARLO

	POT.DISPONIVEL (MW)	RSV.PICO/MERCADO (%)	LOLP(S) (DIAS/ANO)
VALOR MAXIMO:	23043.0	31.91	0.132E+00
VALOR MINIMO:	20304.0	16.23	0.141E-04
DESVIO PADRAO:	629.8	3.61	0.288D-01
MEDIA:	22615.6	29.46	0.673D-02

CPD 33

CALCULO DA LOLP EM FEV 1982

CONFIGURACAO TERMICA: ATUALIZACAO * NAO HOUVE ALTERACAO NA CONFIGURACAO

POTENCIA TERMICA TOTAL: 1943.

CONFIGURACAO HIDRAULICA:

NUM	NOME	UNID	T.PANE	PU.MIN	PU.MAX	PU.MED	NUM	NOME	UNID	T.PANE	PU.MIN	PU.MAX	PU.MED
1	CAMARGOS	2	0.0120	11.50	22.50	21.45	2	ITUTINGA	4	0.0120	11.25	11.75	11.63
6	FURNAS	8	0.0120	118.00	159.87	151.56	7	PEIXOTO	10	0.0120	36.50	47.70	46.81
8	ESTREITO	6	0.0120	171.17	175.50	174.94	9	JAGUARA 4/6	4	0.0120	85.50	112.00	109.02
11	VOLTA GRANDE	4	0.0120	61.50	100.00	97.35	12	P.COLOMBIA	4	0.0120	64.25	79.25	69.24
14	GRAMINHA	2	0.0120	28.00	40.00	37.85	15	E.CUNHA	4	0.0120	26.50	26.50	26.50
16	LIMOEIRO	2	0.0120	13.50	13.50	13.50	17	MARIMB 8/8	8	0.0120	137.25	180.00	177.11
18	A.VERME. 6/6	4	0.0360	219.50	230.00	229.41	18	A.VERME. 6/6	2	0.0120	219.50	230.00	229.41
24	EMBORC. 4/4	4	0.0360	144.25	249.75	200.01	31	ITUMB. 6/6	6	0.0360	275.50	350.00	339.95
32	C.DOJURADA	6	0.0120	63.33	70.00	68.52	33	S.SIMAO 6/10	1	0.0360	267.33	268.00	267.86
33	S.SIMAO 6/10	5	0.0120	267.33	268.00	267.86	37	B.BUNITA	4	0.0120	23.00	35.25	33.85
38	BARIRI	3	0.0120	42.67	45.00	44.68	39	IBITINGA	3	0.0120	42.67	43.33	43.18
40	PROMISSAO	3	0.0120	75.67	88.00	86.17	44	I.SOLT. FIC.	20	0.0120	154.25	161.50	160.94
45	JUPIA	14	0.0120	70.79	93.14	86.45	47	JURUMIRIM	2	0.0120	41.50	49.00	47.22
49	XAVANTES	4	0.0120	85.50	103.25	98.63	50	L.N.GARCEZ	4	0.0120	17.25	17.25	17.25
61	CAPIVAR. 4/4	4	0.0120	138.50	160.00	157.97	116	CUBATAO	14	0.0120	59.71	60.86	60.80
120	JAGUARI	2	0.0120	5.50	14.00	13.15	121	PARAIB 2/2	2	0.0120	34.50	43.00	42.00
123	FUNIL-PARAIB	3	0.0120	50.33	69.67	67.78	130	I.PGM30S	5	0.0120	30.00	32.80	31.94
131	NILO PECANHA	5	0.0120	75.40	75.40	75.40	132	LAGES	1	0.0120	123.00	141.00	137.50
133	P.COBERTA	2	0.0120	44.00	44.00	44.00	134	SALTO GRANDE	4	0.0120	24.50	24.50	24.50
144	MASCARENHAS	3	0.0120	34.00	40.00	38.43	155	TRES MARIAS	6	0.0120	55.33	64.67	63.83

MERCADO: 18545

DESVIDO PADRAO: 0.0500

CONSIDERACAO DA HIDROLOGIA * METODO DE MONTE CARLO

	POT.DISPONIVEL (MW)	RSV.PICO/MERCADO (%)	LOLP(S) (DIAS/ANO)
VALOR MAXIMO:	23001.0	24.03	0.109E+01
VALOR MINIMO:	20619.0	11.18	0.596E-03
DESVIDO PADRAO:	512.0	2.76	0.237D+00
MEDIA:	22525.0	21.46	0.618D-01

CALCULO DA LOLP EM MAR 1982

CONFIGURACAO TERMICA: ATUALIZACAO * NAO HOUE ALTERACAO NA CONFIGURACAO
 POTENCIA TERMICA TOTAL: 1943.

CONFIGURACAO HIDRAULICA:

NUM	NOME	UNID	T.PANE	PU.MIN	PU.MAX	PU.MED	NUM	NOME	UNID	T.PANE	PU.MIN	PU.MAX	PU.MED
1	CAMARGOS	2	0.0120	11.50	22.50	21.52	2	ITUTINGA	4	0.0120	10.75	11.75	11.60
6	FURNAS	8	0.0120	118.00	159.87	154.03	7	PFIXOTO	10	0.0120	37.30	47.70	46.90
8	ESTREITO	6	0.0120	161.67	175.50	173.54	9	JAGUARA 4/6	4	0.0120	77.25	112.00	108.07
11	VOLTA GRANDE	4	0.0120	61.50	100.00	97.40	12	P.COLOMBIA	4	0.0120	59.75	79.25	67.31
14	GRAMINHA	2	0.0120	28.00	40.00	38.42	15	E.CUNHA	4	0.0120	26.50	26.50	26.50
16	LIMOEIRO	2	0.0120	13.50	13.50	13.50	17	MARIMB 8/8	8	0.0120	157.25	180.00	178.26
18	A.VERME. 6/6	4	0.0360	229.83	230.00	229.87	18	A.VERME. 6/6	2	0.0120	229.83	230.00	229.87
24	EMBORC. 4/4	4	0.0360	144.25	249.75	206.76	31	ITUMB. 6/6	6	0.0360	266.83	350.00	342.29
32	C.DOJRADA	6	0.0120	62.67	70.00	67.80	33	S.SIMAO 6/10	1	0.0360	267.33	268.00	267.81
33	S.SIMAO 6/10	5	0.0120	267.33	268.00	267.81	37	B BONITA	4	0.0120	23.00	35.00	33.96
38	BARIRI	3	0.0120	43.67	45.00	44.80	39	IBITINGA	3	0.0120	43.00	43.33	43.23
40	PROMISSAO	3	0.0120	76.33	88.00	86.45	44	I.SOLT. FIC.	20	0.0120	155.55	161.50	160.89
45	JUPIA	14	0.0120	65.50	92.93	84.84	47	JURUMIRIM	2	0.0120	41.50	49.00	47.50
49	XAVANTES	4	0.0120	85.50	103.25	58.65	50	L.N.GARCEZ	4	0.0120	17.25	17.25	17.25
61	CAPIVAR. 4/4	4	0.0120	137.25	160.00	158.54	116	CUBATAO	14	0.0120	60.86	60.86	60.86
120	JAGUARI	2	0.0120	6.50	14.00	13.20	121	PARAIB 2/2	2	0.0120	35.50	43.00	42.15
123	FUNIL-PARAIB	3	0.0120	56.00	69.67	67.95	130	I.POMBOS	5	0.0120	29.40	32.80	31.87
131	NILO PECANHA	5	0.0120	75.40	75.40	75.40	132	LAGES	1	0.0120	125.00	141.00	138.20
133	P.COBERTA	2	0.0120	44.00	44.00	44.00	134	SALTO GRANDE	4	0.0120	24.50	24.50	24.50
144	MASCARENHAS	3	0.0120	32.67	40.00	38.52	155	TRES MARIAS	6	0.0120	57.50	64.50	63.97

MERCADO: 18566

DESVIO PADRAO: 0.0500

CONSIDERACAO DA HIDROLOGIA * METODO DE MONTE CARLO

	POT.DISPONIVEL (MW)	RSV.PICO/MERCADO (%)	LOLP(S) (DIAS/ANO)
VALOR MAXIMO:	22933.0	23.52	0.658E+00
VALOR MINIMO:	20863.0	12.37	0.149E-02
DESVIO PACRAO:	459.6	2.48	0.143D+00
MEDIA:	22559.7	21.51	0.394D-01

CALCULO DA LOLP EM ABR 1982

CONFIGURACAO TERMICA:

ATUALIZACAO

* NAO HOUVE ALTERACAO NA CONFIGURACAO

POTENCIA TERMICA TOTAL: 1943.

CONFIGURACAO HIDRAULICA:

NUM	NOME	UNID	T.PANE	PU.MIN	PU.MAX	PU.MED	NUM	NOME	UNID	T.PANE	PU.MIN	PU.MAX	PU.MED
1	CAMARGOS	2	0.0120	11.50	22.50	21.52	2	ITUTINGA	4	0.0120	11.75	11.75	11.75
6	FURNAS	8	0.0120	118.00	160.00	153.87	7	PEIXOTO	10	0.0120	38.00	47.70	46.99
8	ESTREITO	6	0.0120	175.33	175.50	175.47	9	JAGUARA 4/6	4	0.0120	109.00	112.00	111.24
11	VOLTA GRANDE	4	0.0120	61.50	100.00	97.39	12	P.COLOMBIA	4	0.0120	65.25	79.25	66.97
14	GRAMINHA	2	0.0120	28.00	39.50	38.22	15	E.CUNHA	4	0.0120	26.50	26.50	26.50
16	LIMOEIRO	2	0.0120	13.50	13.50	13.50	17	MARIMB 8/8	8	0.0120	165.37	180.00	178.46
18	A.VERME. 6/6	4	0.0360	229.83	230.00	229.85	18	A.VERME. 6/6	2	0.0120	229.83	230.00	229.85
24	EMBORC. 4/4	4	0.0360	144.25	249.75	216.02	31	ITUMB. 6/6	6	0.0360	268.83	350.00	343.13
32	C.DOURADA	6	0.0120	64.50	70.00	69.10	33	S.SIMAO 6/10	1	0.0360	267.50	268.00	267.83
33	S.SIMAO 6/10	5	0.0120	267.50	268.00	267.83	37	B BUNITA	4	0.0120	23.00	35.00	33.90
38	BARIRI	3	0.0120	45.00	45.00	45.00	39	IBITINGA	3	0.0120	43.00	43.33	43.32
40	PROMISSAO	3	0.0120	77.00	88.00	86.75	44	I.SOLT. FIC.	20	0.0120	157.30	161.50	161.18
45	JUPIA	14	0.0120	76.21	92.93	90.35	47	JURUMIRIM	2	0.0120	41.50	49.00	47.45
49	XAVANTES	4	0.0120	85.50	103.25	99.35	50	L.N.GARCEZ	4	0.0120	17.25	17.25	17.25
61	CAPIVAR. 4/4	4	0.0120	151.50	160.00	159.42	116	CUBATAO	14	0.0120	60.86	60.86	60.86
120	JAGUARI	2	0.0120	7.50	14.00	13.25	121	PARAIB 2/2	2	0.0120	36.00	43.00	42.10
123	FUNIL-PARAIB	3	0.0120	60.67	69.67	68.98	130	I.POMBOS	5	0.0120	32.20	32.80	32.56
131	NILO PECANHA	5	0.0120	75.40	75.40	75.40	132	LAGES	1	0.0120	126.00	141.00	138.45
133	P.COBERTA	2	0.0120	44.00	44.00	44.00	134	SALTO GRANDE	4	0.0120	24.50	24.50	24.50
144	MASCARENHAS	3	0.0120	37.33	39.67	39.52	155	TRES MARIAS	6	0.0120	58.83	64.50	64.07

MERCADO: 19497

DESVIO PADRAO: 0.0500

CONSIDERACAO DA HIDROLOGIA * METODO DE MONTE CARLO

	POT.DISPONIVEL (MW)	RSV.PICO/MERCADO (%)	LOLP(S) (DIAS/ANO)
VALOR MAXIMO:	23064.0	18.30	0.239E+01
VALOR MINIMO:	21082.0	8.13	0.409E-01
DESVIO PADRAO:	458.9	2.35	0.521D+00
MEDIA:	22735.0	16.61	0.225D+00

CALCULO DA LOLP EM MAI 1982

CONFIGURACAO TERMICA: ATUALIZACAO * NAO HOUE ALTERACAO NA CONFIGURACAO

POTENCIA TERMICA TOTAL: 1943.

CONFIGURACAO HIDRAULICA:

NUM	NOME	UNID	T.PANE	PU.MIN	PU.MAX	PU.MED	NUM	NOME	UNID	T.PANE	PU.MIN	PU.MAX	PU.MED
1	CAMARGOS	2	0.0120	11.50	22.50	21.38	2	ITUTINGA	4	0.0120	11.75	11.75	11.75
6	FURNAS	8	0.0120	118.00	160.00	155.14	7	PFIXOTO	10	0.0120	38.00	47.70	46.92
8	ESTREITO	6	0.0120	175.33	175.50	175.47	9	JAGUARA 4/6	4	0.0120	111.75	112.00	111.86
11	VOLTA GRANDE	4	0.0120	61.50	100.00	97.01	12	P.COLUMBIA	4	0.0120	65.25	79.25	68.15
14	GRAMINHA	2	0.0120	28.00	39.50	38.10	15	E.CINHA	4	0.0120	26.50	26.50	26.50
16	LIMOFIRO	2	0.0120	13.50	13.50	13.50	17	MARIMB 8/8	8	0.0120	142.62	180.00	176.34
18	A.VERME. 6/6	4	0.0360	213.00	230.00	229.08	18	A.VERME. 6/6	2	0.0120	213.00	230.00	229.08
24	EMBORC. 4/4	4	0.0360	144.25	249.75	219.07	31	ITUMB. 6/6	6	0.0360	270.17	350.00	342.74
32	C.DOURADA	6	0.0120	68.67	70.00	69.89	33	S.SIMAO 6/10	1	0.0360	267.83	268.00	267.85
33	S.SIMAO 6/10	5	0.0120	267.83	268.00	267.85	37	B BONITA	4	0.0120	23.00	35.25	33.85
38	BARIRI	3	0.0120	45.00	45.00	45.00	39	IBITINGA	3	0.0120	43.33	43.33	43.33
40	PRMISSAO	3	0.0120	76.00	88.00	86.57	44	I.SOLT. FIC.	20	0.0120	155.05	161.50	160.95
45	JUPIA	14	0.0120	89.93	93.00	92.55	47	JURUMIRIM	2	0.0120	42.00	48.50	47.75
49	XAVANTES	4	0.0120	87.00	103.25	100.09	50	L.N.GARCEZ	4	0.0120	17.25	17.25	17.25
61	CAPIVAR. 4/4	4	0.0120	153.50	160.00	159.34	116	CUBATAO	14	0.0120	60.86	60.86	60.86
120	JAGUARI	2	0.0120	8.50	14.00	13.27	121	PARAIB 2/2	2	0.0120	36.00	43.00	42.17
123	FUNIL-PARAIB	3	0.0120	60.00	69.67	68.83	130	I.POMBOS	5	0.0120	17.20	32.60	30.55
131	NILO PECANHA	5	0.0120	75.40	75.40	75.40	132	LAGES	1	0.0120	126.00	141.00	138.60
133	P.COBERTA	2	0.0120	44.00	44.00	44.00	134	SALTO GRANDE	4	0.0120	24.50	24.50	24.50
144	MASCARENHAS	3	0.0120	39.00	40.00	39.67	155	TRES MARIAS	6	0.0120	58.50	64.67	64.03

MERCADO: 19745

DESVID PADRAO: 0.0500

CONSIDERACAO DA HIDROLOGIA * METODO DE MONTE CARLO

	POT.DISPNIVEL (MW)	RSV.PICO/MERCADO (%)	LOLP(S) (DIAS/ANO)
VALOR MAXIMO:	23067.0	16.82	0.601E+01
VALOR MINIMO:	20740.0	5.04	0.919E-01
DESVID PADRAO:	587.1	2.97	0.1350+01
MEDIA:	22761.7	15.28	0.5350+00

CPD 93

CALCULO DA LOLP EM JUN 1982

CONFIGURACAO TERMICA: ATUALIZACAO * NAO HOUE ALTERACAO NA CONFIGURACAO

POTENCIA TERMICA TOTAL: 1943.

CONFIGURACAO HIDRAULICA:

NUM	NOME	UNID	T.PANE	PU.MIN	PU.MAX	PU.MED	NUM	NOME	UNID	T.PANE	PU.MIN	PU.MAX	PU.MED
1	CAMARGOS	2	0.0120	11.50	22.50	21.45	2	ITUTINGA	4	0.0120	11.75	11.75	11.75
6	FURNAS	8	0.0120	118.00	160.00	154.97	7	PEIXOTO	10	0.0120	38.00	47.70	46.86
8	ESTREITO	6	0.0120	175.33	175.50	175.48	9	JAGUARA 4/6	4	0.0120	111.75	112.00	111.80
11	VOLTA GRANDE	4	0.0120	61.50	100.00	96.61	12	P.COLOMBIA	4	0.0120	66.00	79.25	69.96
14	GRAMINHA	2	0.0120	27.50	40.00	37.88	15	E.CUNHA	4	0.0120	26.50	26.50	26.50
16	LIMOEIRO	2	0.0120	13.50	13.50	13.50	17	MARIMB 8/8	8	0.0120	122.62	180.00	174.46
18	A.VERME. 6/6	4	0.0360	199.50	230.00	227.35	18	A.VERME. 6/6	2	0.0120	199.50	230.00	227.35
24	EMBORC. 4/4	4	0.0360	144.25	249.75	231.90	31	ITUMB. 6/6	6	0.0360	261.33	350.00	341.27
32	C.DOURADA	6	0.0120	65.33	70.00	69.97	33	S.SIMAO 6/10	1	0.0360	267.83	268.00	267.96
33	S.SIMAO 6/10	5	0.0120	267.83	268.00	267.96	37	B BONITA	4	0.0120	23.00	35.00	33.70
38	BARIRI	3	0.0120	45.00	45.00	45.00	39	IBITINGA	3	0.0120	43.33	43.33	43.33
40	PROMISSAO	3	0.0120	73.33	88.00	86.27	44	I.SOLT. FIC.	20	0.0120	150.40	161.50	160.37
45	JUPIA	14	0.0120	92.43	93.00	92.66	47	JURUMIRIM	2	0.0120	42.50	48.50	47.75
49	XAVANTES	4	0.0120	87.75	103.25	99.69	50	L.N.GARCEZ	4	0.0120	17.25	17.25	17.25
61	CAPIVAR. 4/4	4	0.0120	147.25	160.00	159.12	116	CUBATAO	14	0.0120	60.86	60.86	60.86
120	JAGUARI	2	0.0120	8.50	14.00	13.38	121	PARAIB 2/2	2	0.0120	36.00	43.00	42.20
123	FUNIL-PARAIB	3	0.0120	59.00	69.67	68.40	130	I.POMBOS	5	0.0120	12.60	32.60	27.36
131	NILO PECANHA	5	0.0120	75.40	75.40	75.40	132	LAGES	1	0.0120	125.00	141.00	138.40
133	P.COBERTA	2	0.0120	44.00	44.00	44.00	134	SALTO GRANDE	4	0.0120	24.50	24.50	24.50
144	MASCARENHAS	3	0.0120	39.33	40.00	39.68	155	TRES MARIAS	6	0.0120	57.17	64.50	63.80

MERCADO: 19911

DESVIO PADRAO: 0.0500

CONSIDERACAO DA HIDROLOGIA * METODO DE MONTE CARLO

	POT.DISPONIVEL (MW)	RSV.PICO/MERCADO (%)	LOLP(S) (DIAS/ANO)
VALOR MAXIMO:	23076.0	15.90	0.809E+01
VALOR MINIMO:	20429.0	2.60	0.145E+00
DESVIO PADRAO:	768.5	3.86	0.233D+01
MEDIA:	22750.3	14.26	0.952D+00

COPD 33

CALCULO DA LOLP EM JUL 1982

CONFIGURACAO TERMICA: ATUALIZACAO * NAO HOUE ALTERACAO NA CONFIGURACAO

POTENCIA TERMICA TOTAL: 1943.

CONFIGURACAO HIDRAULICA:

NUM	NOME	UNID	T.PANE	PU.MIN	PU.MAX	PU.MED	NUM	NOME	UNID	T.PANE	PU.MIN	PU.MAX	PU.MED
1	CAMARGOS	2	0.0120	11.50	22.50	21.00	2	ITUTINGA	4	0.0120	11.75	11.75	11.75
6	FURNAS	8	0.0120	118.00	159.87	154.77	7	PEIXOTO	10	0.0120	37.30	47.70	46.67
8	ESTREITO	6	0.0120	175.33	175.50	175.48	9	JAGUARA 4/6	4	0.0120	111.75	112.00	111.76
11	VOLTA GRANDE	4	0.0120	61.50	99.75	96.00	12	P.COLOMBIA	4	0.0120	66.75	79.25	70.85
14	GRAMINHA	2	0.0120	26.00	40.00	36.15	15	E.CUNHA	4	0.0120	26.50	26.50	26.50
16	LIMOEIRO	2	0.0120	13.50	13.50	13.50	17	MARIMB 8/8	8	0.0120	114.75	180.00	173.74
18	A.VERME. 6/6	4	0.0360	190.00	230.00	226.21	18	A.VERME. 6/6	2	0.0120	190.00	230.00	226.21
24	EMBORC. 4/4	4	0.0360	132.50	249.75	229.66	31	ITUMB. 6/6	6	0.0360	231.67	350.00	337.65
32	C.DOOURADA	6	0.0120	69.17	70.00	69.96	33	S.SIMAO 6/10	1	0.0360	253.50	268.00	266.78
33	S.SIMAO 6/10	5	0.0120	253.50	268.00	266.78	37	B BONITA	4	0.0120	18.75	35.25	33.25
38	BARIRI	3	0.0120	41.00	45.00	44.80	39	IBITINGA	3	0.0120	43.33	43.33	43.33
40	PROMISSAO	3	0.0120	65.00	85.67	82.48	42	R. BARBOSA	2	0.0360	148.50	150.00	149.42
44	I.SOLT. FIC.	20	0.0120	139.45	161.50	159.31	45	JUPIA	14	0.0120	91.14	92.71	92.56
47	JURUMIRIM	2	0.0120	42.00	48.50	47.63	49	XAVANTES	4	0.0120	86.25	103.00	100.27
50	L.N.GARCEZ	4	0.0120	17.25	17.25	17.25	61	CAPIVAR. 4/4	4	0.0120	141.50	160.00	158.66
116	CIUBATAO	14	0.0120	60.86	60.86	60.86	120	JAGUARI	2	0.0120	8.50	14.00	13.32
121	PARAIB 2/2	2	0.0120	36.00	43.00	42.17	123	FUNIL-PARAIB	3	0.0120	54.00	69.67	67.02
130	I.POMBOS	5	0.0120	1.80	32.60	21.54	131	NILO PECANHA	5	0.0120	75.40	75.40	75.40
132	LAGES	1	0.0120	122.00	141.00	137.25	133	P.COBERTA	2	0.0120	44.00	44.00	44.00
134	SALTO GRANDE	4	0.0120	24.50	24.50	24.50	144	MASCARENHAS	3	0.0120	39.67	40.00	39.70
155	TRES MARIAS	6	0.0120	53.83	64.50	63.43							

MERCADO: 20698

DESVID PADRAO: 0.0500

CONSIDERACAO DA HIDROLOGIA * METODO DE MONTE CARLO

	PDT.DISPONIVEL (MW)	RSV.PICO/MERCADO. (%)	LOLP(S) (DIAS/ANO)
VALOR MAXIMO:	23365.0	12.89	0.190E+02
VALOR MINIMO:	19787.0	-4.40	0.546E+00
DESVID PADRAO:	1016.4	4.91	0.517D+01
MEDIA:	22920.9	10.74	0.240D+01

CPD 33

CALCULO DA LOLP EM AGO 1982

CONFIGURACAO TERMICA:

ATUALIZACAO

* NAO HOUE ALTERACAO NA CONFIGURACAO

POTENCIA TERMICA TOTAL: 1943.

CONFIGURACAO HIDRAULICA:

NUM	NOME	UNID	T.PANE	PU.MIN	PU.MAX	PU.MED	NUM	NOME	UNID	T.PANE	PU.MIN	PU.MAX	PU.MED
1	CAMARGOS	2	0.0120	11.50	22.00	20.72	2	ITUTINGA	4	0.0120	11.75	11.75	11.75
6	FURNAS	8	0.0120	104.63	159.87	153.83	7	PEIXOTO	10	0.0120	36.50	47.70	46.46
8	ESTREITO	6	0.0120	144.33	175.50	173.93	9	JAGUARA 4/6	4	0.0120	110.00	111.75	111.66
11	VOLTA GRANDE	4	0.0120	61.50	99.75	93.59	12	P.COLOMBIA	4	0.0120	67.00	79.25	74.46
14	GRAMINHA	2	0.0120	25.00	39.50	33.60	15	E.CUNHA	4	0.0120	26.50	26.50	26.50
16	LIMOEIRO	2	0.0120	13.50	13.50	13.50	17	MARIMB 8/8	8	0.0120	114.75	180.00	173.37
18	A.VERME. 6/6	4	0.0360	190.00	230.00	225.88	18	A.VERME. 6/6	2	0.0120	190.00	230.00	225.88
24	EMBORG. 4/4	4	0.0360	82.00	249.75	217.85	31	ITUMB. 6/6	6	0.0360	151.67	350.00	331.74
32	C.DOURADA	6	0.0120	70.00	70.00	70.00	33	S.SIMAO 6/10	1	0.0360	247.67	268.00	265.96
33	S.SIMAO 6/10	5	0.0120	247.67	268.00	265.96	37	B.BONITA	4	0.0120	17.50	35.00	32.70
38	BARIRI	3	0.0120	38.33	45.00	44.67	39	IBITINGA	3	0.0120	40.67	43.33	43.20
40	PRDISSAO	3	0.0120	50.00	85.33	81.20	42	R. BARBOSA	2	0.0360	149.00	150.00	149.12
44	I.SOLT. FIC.	20	0.0120	132.85	161.45	158.53	45	JUPIA	14	0.0120	92.57	92.71	92.61
47	JURUMIRIM	2	0.0120	41.50	48.50	47.45	49	XAVANTES	4	0.0120	85.50	102.75	99.82
50	L.N.GARCEZ	4	0.0120	17.25	17.25	17.25	61	CAPIVAR. 4/4	4	0.0120	121.00	160.00	157.45
116	CUBATAO	14	0.0120	60.21	60.86	60.82	120	JAGUARI	2	0.0120	8.50	14.00	13.27
121	PARAIB 2/2	2	0.0120	36.00	43.00	42.07	123	FUNIL-PARAIB	3	0.0120	48.33	69.67	66.75
130	I.POMBOS	5	0.0120	0.0	32.60	17.15	131	NILDO PECANHA	5	0.0120	75.40	75.40	75.40
132	LAGES	1	0.0120	83.00	141.00	133.65	133	P.COBERTA	2	0.0120	44.00	44.00	44.00
134	SALTO GRANDE	4	0.0120	24.50	24.50	24.50	144	MASCARENHAS	3	0.0120	39.67	39.67	39.67
155	TRES MARIAS	6	0.0120	48.67	64.50	62.95							

MERCADO: 20698

DESVIO PADRAO: 0.0500

CONSIDERACAO DA HIDROLOGIA * METODO DE MONTE CARLO

	POT.DISPONIVEL (MW)	RSV.PICO/MERCADO (%)	LOLP(S) (DIAS/ANO)
VALOR MAXIMO:	23380.0	12.96	0.332E+02
VALOR MINIMO:	18334.0	-11.42	0.496E+00
DESVIO PADRAO:	1305.5	6.31	0.824D+01
MEDIA:	22747.2	9.90	0.348D+01

CALCULO DA LOLP EM SET 1982

CONFIGURACAO TERMICA: ATUALIZACAO * NAO HOUE ALTERACAO NA CONFIGURACAO

POTENCIA TERMICA TOTAL: 1943.

CONFIGURACAO HIDRAULICA:

NUM	NOME	UNID	J.PANE	PU.MIN	PU.MAX	PU.MED	NUM	NOME	UNID	J.PANE	PU.MIN	PU.MAX	PU.MED
1	CAMARGOS	2	0.0120	10.50	22.50	20.90	2	ITUTINGA	4	0.0120	11.25	11.75	11.72
6	FURNAS	8	0.0120	91.00	159.87	152.64	7	PEIXOTO	10	0.0120	36.50	47.70	46.41
8	ESTREITO	6	0.0120	128.00	175.50	173.11	9	JAGUARA 4/6	4	0.0120	111.75	111.75	111.75
11	VOLTA GRANDE	4	0.0120	57.50	99.75	88.86	12	P.COLOMBIA	4	0.0120	67.25	79.25	77.96
14	GRAMINHA	2	0.0120	25.00	37.50	31.50	15	E.CUNHA	4	0.0120	26.50	26.50	26.50
16	LIMOEIRO	2	0.0120	13.50	13.50	13.50	17	MARIMB 8/8	8	0.0120	114.75	180.00	173.16
18	A.VERME. 6/6	4	0.0360	190.00	230.00	225.98	18	A.VERME. 6/6	2	0.0120	190.00	230.00	225.98
24	EMBORC. 4/4	4	0.0360	55.50	249.75	209.40	31	ITUMB. 6/6	6	0.0360	114.33	350.00	326.42
32	C.DOURADA	6	0.0120	68.67	70.00	69.93	33	S.SIMAO 6/10	1	0.0360	244.83	268.00	265.68
33	S.SIMAO 6/10	5	0.0120	244.83	268.00	265.68	37	B BONITA	4	0.0120	20.50	35.00	32.22
38	BARIRI	3	0.0120	45.00	45.00	45.00	39	IBITINGA	3	0.0120	43.33	43.33	43.33
40	PROMISSAO	3	0.0120	63.67	85.00	81.28	42	R. BARBOSA	2	0.0360	149.50	150.00	149.57
44	I.SOLT. FIC.	20	0.0120	127.10	161.45	158.03	45	JUPIA	14	0.0120	92.57	92.71	92.59
47	JURUMIRIM	2	0.0120	41.50	49.00	46.80	49	XAVANTES	4	0.0120	85.50	102.50	99.38
50	L.N.GARCEZ	4	0.0120	17.25	17.25	17.25	61	CAPIVAR. 4/4	4	0.0120	101.75	159.75	155.86
116	CUBATAO	14	0.0120	57.79	60.86	60.70	120	JAGUARI	2	0.0120	7.00	14.00	13.25
121	PARAIB 2/2	2	0.0120	35.00	43.00	41.97	123	FUNIL-PARAIB	3	0.0120	46.00	69.67	66.25
130	I.POMBOS	5	0.0120	0.0	32.60	14.29	131	NILO PECANHA	5	0.0120	75.40	75.40	75.40
132	LAGES	1	0.0120	55.00	141.00	130.05	133	P.COBERTA	2	0.0120	44.00	44.00	44.00
134	SALTO GRANDE	4	0.0120	24.50	24.50	24.50	144	MASCARENHAS	3	0.0120	39.67	39.67	39.67
155	TRES MARIAS	6	0.0120	44.83	64.50	62.43							

MERCADO: 20698

DESVIO PADRAD: 0.0500

CONSIDERACAO DA HIDROLOGIA * METODO DE MONTE CARLO

	POT.DISPNIVEL (MW)	RSV.PICO/MERCADO (%)	LOLP(S) (DIAS/ANO)
VALOR MAXIMO:	23353.0	12.83	0.432E+02
VALOR MINIMO:	17576.0	-15.08	0.546E+00
DESVIO PADRAD:	1433.2	6.92	0.101D+02
MEDIA:	22611.4	9.24	0.422D+01

COP 33

CALCULO DA LOLP EM OUT 1982

CONFIGURACAO TERMICA: ATUALIZACAO * NAO HOUVE ALTERACAO NA CONFIGURACAO

POTENCIA TERMICA TOTAL: 1943.

CONFIGURACAO HIDRAULICA:

NUM	NOME	UNID	T.PANE	PU.MIN	PU.MAX	PU.MED	NUM	NOME	UNID	T.PANE	PU.MIN	PU.MAX	PU.MED
1	CAMARGOS	2	0.0120	11.50	22.00	20.57	2	ITUTINGA	4	0.0120	11.75	11.75	11.75
6	FURNAS	8	0.0120	118.00	159.87	152.81	7	PFFIXOTO	10	0.0120	36.50	47.70	46.32
8	ESTREITO	6	0.0120	174.00	175.50	175.42	9	JAGUARA 4/6	4	0.0120	111.25	111.75	111.72
11	VOLTA GRANDE	4	0.0120	61.50	99.75	85.30	12	P.COLOMBIA	4	0.0120	68.25	79.25	78.15
14	GRAMINHA	2	0.0120	25.00	33.50	30.05	15	E.CUNHA	4	0.0120	26.50	26.50	26.50
16	LIMOEIRO	2	0.0120	13.50	13.50	13.50	17	MARIMB 8/8	8	0.0120	114.75	179.87	169.84
18	A.VERME. 6/6	4	0.0360	190.00	230.00	225.32	18	A.VERME. 6/6	2	0.0120	190.00	230.00	225.32
24	EMBORC. 4/4	4	0.0360	120.00	249.75	208.85	31	ITUMB. 6/6	6	0.0360	214.83	350.00	321.79
32	C.DOURADA	6	0.0120	70.00	70.00	70.00	33	S.SIMAO 6/10	1	0.0360	247.67	268.00	265.94
33	S.SIMAO 6/10	5	0.0120	247.67	268.00	265.94	37	R BONITA	4	0.0120	15.50	35.00	30.20
38	BARIRI	3	0.0120	35.33	45.00	44.52	39	IBITINGA	3	0.0120	39.67	43.33	43.15
40	PROMISSAO	3	0.0120	53.33	84.67	79.85	42	R. BARBOSA	2	0.0360	149.50	150.00	149.57
44	I.SOLT. FIC.	20	0.0120	132.85	161.45	158.03	45	JUPIA	14	0.0120	92.57	92.71	92.59
47	JURUMIRIM	2	0.0120	41.50	48.50	45.80	49	XAVANTES	4	0.0120	85.50	102.75	98.91
50	L.N.GARCEZ	4	0.0120	17.25	17.25	17.25	61	CAPIVAR. 4/4	4	0.0120	101.75	160.00	153.97
116	CUBATAO	14	0.0120	60.86	60.86	60.86	120	JAGUARI	2	0.0120	6.00	14.00	13.22
121	PARAIB 2/2	2	0.0120	34.50	43.00	41.60	123	FUNIL-PARAIB	3	0.0120	43.33	69.67	65.45
130	I.POMBOS	5	0.0120	0.0	32.60	18.91	131	NILDO PECANHA	5	0.0120	75.40	75.40	75.40
132	LAGES	1	0.0120	83.00	141.00	129.65	133	P.COBERTA	2	0.0120	44.00	44.00	44.00
134	SALTO GRANDE	4	0.0120	24.50	24.50	24.50	144	MASCARENHAS	3	0.0120	39.67	39.67	39.67
155	TRES MARIAS	6	0.0120	43.83	64.50	62.16							

MERCADO: 20698

DESVIO PADRAO: 0.0500

CONSIDERACAO DA HIDROLOGIA * METODO DE MONTE CARLO

	POT.DISPONIVEL (MW)	RSV.PICO/MERCADO (%)	LOLP(S) (DIAS/ANO)
VALOR MAXIMO:	23349.0	12.81	0.252E+02
VALOR MINIMO:	19005.0	-8.18	0.546E+00
DESVIO PADRAO:	1197.3	5.78	0.702D+01
MEDIA:	22544.3	8.92	0.370D+01

CALCULO DA LOLP EM NOV 1982

CONFIGURACAO TERMICA: ATUALIZACAO * NAO HOUE ALTERACAO NA CONFIGURACAO

POTENCIA TERMICA TOTAL: 1943.

CONFIGURACAO HIDRAULICA:

NUM	NOME	UNID	T.PANE	PU.MIN	PU.MAX	PU.MED	NUM	NOME	UNID	T.PANE	PU.MIN	PU.MAX	PU.MED
1	CAMARGOS	2	0.0120	11.50	22.50	20.55	2	ITUTINGA	4	0.0120	11.75	11.75	11.75
6	FURNAS	8	0.0120	118.00	159.87	150.69	7	PEIXOTO	10	0.0120	36.50	47.70	46.25
8	ESTREITO	6	0.0120	175.33	175.50	175.47	9	JAGUARA 4/6	4	0.0120	111.25	111.75	111.72
11	VOLTA GRANDE	4	0.0120	61.50	99.75	84.25	12	P.COLOMBIA	4	0.0120	69.00	79.25	78.22
14	GRAMINHA	2	0.0120	25.00	30.00	29.40	15	E.CUNHA	4	0.0120	26.50	26.50	26.50
16	LIMOEIRO	2	0.0120	13.50	13.50	13.50	17	MARIMB 8/8	8	0.0120	114.75	180.00	167.59
18	A.VERME. 6/6	4	0.0360	190.00	230.00	223.95	18	A.VERME. 6/6	2	0.0120	190.00	230.00	223.95
24	EMBORG. 4/4	4	0.0360	120.00	249.75	228.96	31	ITUMB. 6/6	6	0.0360	214.83	350.00	314.22
32	C.DOURADA	6	0.0120	68.67	70.00	69.93	33	S.SIMAO 6/10	1	0.0360	247.67	268.00	265.84
33	S.SIMAO 6/10	5	0.0120	247.67	268.00	265.84	37	B BONITA	4	0.0120	23.00	35.00	29.15
38	BARIRI	3	0.0120	45.00	45.00	45.00	39	IBITINGA	3	0.0120	43.33	43.33	43.33
40	PRDISSAO	3	0.0120	63.67	84.33	79.67	42	R. BARBOSA	2	0.0360	149.50	150.00	149.95
44	I.SOLT. FIC.	20	0.0120	132.85	161.45	157.97	45	JUPIA	14	0.0120	92.57	92.64	92.59
47	JURUMIRIM	2	0.0120	41.50	48.50	45.42	49	XAVANTES	4	0.0120	85.50	103.00	98.32
50	L.N.GARCEZ	4	0.0120	17.25	17.25	17.25	61	CAPIVAR. 4/4	4	0.0120	101.75	159.75	152.94
116	CUBATAO	14	0.0120	60.86	60.86	60.86	120	JAGUARI	2	0.0120	5.00	14.00	12.80
121	PARAIB 2/2	2	0.0120	33.50	43.00	41.20	123	FUNIL-PARAIB	3	0.0120	42.33	69.67	64.88
130	I.POMBOS	5	0.0120	6.80	32.60	27.25	131	NILD PECANHA	5	0.0120	75.40	75.40	75.40
132	LAGES	1	0.0120	121.00	141.00	129.50	133	P.COBERTA	2	0.0120	44.00	44.00	44.00
134	SALTO GRANDE	4	0.0120	24.50	24.50	24.50	144	MASCARENHAS	3	0.0120	39.67	39.67	39.67
155	TRES MARIAS	6	0.0120	43.83	64.50	62.06							

MERCADO: 20698

DESVID PADRAO: 0.0500

CONSIDERACAO DA HIDROLOGIA * METODO DE MONTE CARLO

	POT.DISPONIVEL (MW)	RSV.PICO/MERCADO (%)	LOLP(S) (DIAS/ANO)
VALOR MAXIMO:	23345.0	12.79	0.238E+02
VALOR MINIMO:	19221.0	-7.14	0.546E+00
DESVID PADRAO:	1180.2	5.70	0.682D+01
MEDIA:	22556.6	8.98	0.366D+01

CPD 93

CALCULO CA LOLP EM DEZ 1982

CONFIGURACAO TERMICA: ATUALIZACAO * NAO HOUE ALTERACAO NA CONFIGURACAO

POTENCIA TERMICA TOTAL: 1943.

CONFIGURACAO HIDRAULICA:

NUM	NOME	UNID	T.PANE	PU.MIN	PU.MAX	PU.MED	NUM	NOME	UNID	T.PANE	PU.MIN	PU.MAX	PU.MED
1	CAMARGOS	2	0.0120	11.50	22.50	20.92	2	ITUTINGA	4	0.0120	11.50	11.75	11.74
6	FURNAS	8	0.0120	118.00	160.00	149.71	7	PEIXOTO	10	0.0120	36.50	47.70	46.28
8	ESTREITO	6	0.0120	175.33	175.50	175.47	9	JAGUARA 4/6	4	0.0120	109.50	111.75	111.34
11	VOLTA GRANDE	4	0.0120	61.50	103.00	87.59	12	P.COLOMBIA	4	0.0120	70.25	79.25	76.66
14	GRAMINHA	2	0.0120	25.00	34.00	30.50	15	E.CUNHA	4	0.0120	26.50	26.50	26.50
16	LIMOEIRO	2	0.0120	13.50	13.50	13.50	17	MARIMB 8/8	8	0.0120	114.75	179.87	169.17
18	A.VERME. 6/6	4	0.0360	189.83	230.00	225.55	18	A.VERME. 6/6	2	0.0120	189.83	230.00	225.55
24	EMBORA. 4/4	4	0.0360	126.50	241.25	216.60	31	ITUMB. 6/6	6	0.0360	214.67	349.83	313.48
32	C.DOURADA	6	0.0120	67.00	70.00	69.77	33	S.SIMAO 6/10	1	0.0360	249.83	268.00	266.16
33	S.SIMAO 6/10	5	0.0120	249.83	268.00	266.16	37	B BONITA	4	0.0120	23.00	35.00	29.40
38	BARIRI	3	0.0120	45.00	45.00	45.00	39	IBITINGA	3	0.0120	43.33	43.33	43.33
40	PROMISSAO	3	0.0120	63.67	85.00	79.32	42	R. BARBOSA	2	0.0360	149.50	150.00	149.60
44	I.SOLT. FIC.	20	0.0120	135.20	161.45	158.25	45	JUPIA	14	0.0120	92.57	92.64	92.58
47	JURUMIRIM	2	0.0120	41.50	48.50	45.35	49	XAVANTES	4	0.0120	84.50	103.00	97.35
50	L.N.GARCEZ	4	0.0120	17.25	17.25	17.25	61	CAPIVAR. 4/4	4	0.0120	107.00	159.75	153.51
116	CUBATAO	14	0.0120	57.79	60.86	60.70	120	JAGUARI	2	0.0120	4.50	14.00	12.88
121	PARAIB 2/2	2	0.0120	33.50	43.00	41.07	123	FUNIL-PARAIB	3	0.0120	45.00	69.67	65.27
130	I.POMBOS	5	0.0120	7.20	32.60	31.33	131	NILO PECANHA	5	0.0120	75.40	75.40	75.40
132	LAGES	1	0.0120	121.00	141.00	128.70	133	P.COBERTA	2	0.0120	44.00	44.00	44.00
134	SALTO GRANDE	4	0.0120	24.50	24.50	24.50	144	MASCARENHAS	3	0.0120	30.67	39.67	37.93
155	TRES MARIAS	6	0.0120	45.83	64.50	62.32							

MERCADO: 20698

DESVIO PADRAO: 0.0500

CONSIDERACAO OA HIDROLOGIA * METODO DE MONTE CARLO

	POT.DISPONIVEL (MW)	RSV.PICO/MERCADO (%)	LOLP(S) (DIAS/ANO)
VALOR MAXIMO:	23272.0	12.44	0.224E+02
VALOR MINIMO:	19411.0	-6.22	0.610E+00
DESVIO PADRAO:	1120.7	5.41	0.542D+01
MEDIA:	22544.7	8.92	0.358D+01

C:\MONT\TERMINAL001\1724 CPD 33

RESUMO DOS VALORES MENSAIS DA LOLP.

ANO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
1977	0.0	0.0	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002
1978	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0001	0.0001	0.0006	0.0002	0.0005	0.0006	0.0007	0.0001
1979	0.0000	0.0001	0.0000	0.0001	0.0002	0.0002	0.0021	0.0010	0.0014	0.0016	0.0004	0.0003
1980	0.0000	0.0002	0.0001	0.0004	0.0012	0.0005	0.0057	0.0076	0.0026	0.0024	0.0023	0.0022
1981	0.0000	0.0003	0.0004	0.0050	0.0116	0.0248	0.0784	0.1252	0.3671	0.6815	0.7786	0.4898
1982	0.0067	0.0618	0.0394	0.2248	0.5350	0.9517	2.4003	3.4816	4.2200	3.7049	3.6564	3.5826
1983	0.2192	0.5712	0.5156	1.6338	0.6028	0.6234	1.6115	1.7973	0.9686	1.1211	1.0146	0.6917
1984	0.0008	0.0066	0.0070	0.0539	0.0240	0.0379	0.3263	0.4313	0.1824	0.0847	0.0907	0.0751
1985	0.0004	0.0042	0.0048	0.0244	0.0130	0.0228	0.1703	0.1988	0.1312	0.1516	0.1390	0.1036
1986	0.0003	0.0046	0.0057	0.0296	0.0154	0.0284	0.2026	0.2344	0.2115	0.2451	0.2842	0.2678
1987	0.0006	0.0074	0.0099	0.0543	0.0331	0.0508	0.2896	0.4082	0.5150	0.6371	0.6376	0.6554