

CARLOS ROBERTO ALVES PINTO

+
CONVERGÊNCIA DO PROCESSO ITERATIVO
DE SOLUÇÃO DAS EQUAÇÕES DO
FLUXO DE CARGA

oo
Dissertação apresentada ao Curso
de **Mestrado em Engenharia Elétrica**
da Universidade Federal da
Paraíba, em cumprimento às exi -
gências para obtenção do Grau
de Mestre.

Área de Concentração: Processamento da Energia

Orientador : Drumond X. Cavalcanti Lima

CAMPINA GRANDE
FEVEREIRO-1986 *



P659c Pinto, Carlos Roberto Alves.
Convergência do processo iterativo de solução das equações do fluxo de carga / Carlos Roberto Alves Pinto. - Campina Grande, 1986.
88 f.

Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica) - Universidade Federal da Paraíba, Centro de Ciências e Tecnologia, 1986.
"Orientação: Prof. Dr. Drumond Xavier Cavalcanti Lima".
Referências.

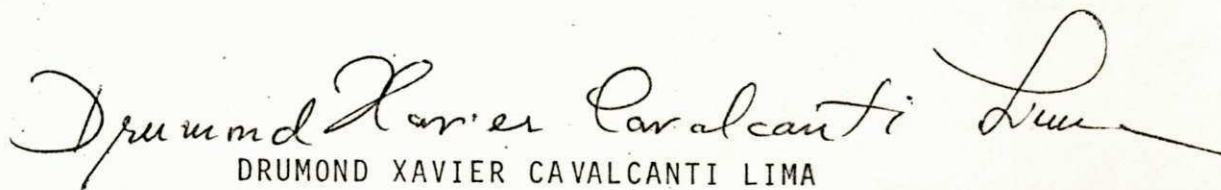
1. Fluxo de Carga - Convergência. 2. Sistemas de Potência - Análise. 3. Problemas de Convergência. 4. Engenharia Elétrica - Dissertação. I. Lima, Drumond Xavier Cavalcanti . II. Universidade Federal da Paraíba - Campina Grande (PB). III. Título

CDU 621.3.016.3(043)

CONVERGÊNCIA DO PROCESSO ITERATIVO DE SOLUÇÃO
DAS EQUAÇÕES DO FLUXO DE CARGA

CARLOS ROBERTO ALVES PINTO

DISSERTAÇÃO APROVADA EM 18/02/86



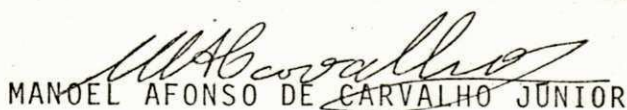
DRUMOND XAVIER CAVALCANTI LIMA

Orientador



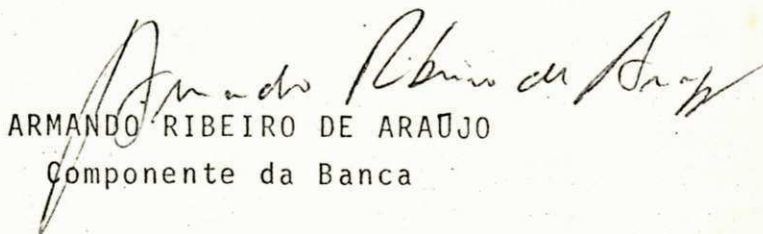
WELLINGTON SANTOS MOTA

Componente da Banca



MANOEL AFONSO DE CARVALHO JUNIOR

Componente da Banca



ARMANDO RIBEIRO DE ARAÚJO

Componente da Banca

CAMPINA GRANDE - PB

FEVEREIRO - 1986

A minha família

AGRADECIMENTOS

Agradeço a todos que prestaram colaboração indispensável à elaboração deste trabalho. À minha esposa APARECIDA MARIA RABELO PINTO, pela compreensão e incentivo; ao Centro de Processamento de Dados do C.C.T. da U.F.P.B., e a todos os seus funcionários, pelo uso do computador.

Agradecimento especial devo ao Professor Dr. DRUMOND XAVIER CAVALCANTI LIMA, pela orientação e colaboração; sem as quais este trabalho não teria sido possível.

SUMÁRIO

	Pg
CAPÍTULO 1 - INTRODUÇÃO	01
CAPÍTULO 2 - CONVERGÊNCIA DE FLUXO DE CARGA .	
2.1 - Introdução	04
2.2 - Controle da tensão	06
2.3 - Mau condicionamento do Jacobiano	15
CAPÍTULO 3 - AJUSTES PARA MELHORAR A CONVERGÊNCIA	
3.1 - Introdução	35
3.2 - Resultados Obtidos	36
3.2.1- Ordem da iteração para iniciar a correção de fase e o controle da ten são	36

3.2.2-	Módulo da tensão para iniciar o processo itera- tivo	40
3.2.3-	Ganho para o controle da tensão por intermédio da mudança de derivação em carga dos transformadores	42
3.2.4-	Ganho para controle da ten- são por intermédio da ge- ração de reativos. . . .	45
3.3 -	Valores típicos para o sistema Chesf-Eletronorte	50

CAPÍTULO 4 - FLUXO DE CARGA NEWTON-VENIKOV

4.1 -	Introdução	51
4.2 -	Método de Newton-Venikov. . . .	52

CAPÍTULO 5 - EXEMPLOS

5.1 -	Introdução	57
5.2 -	Resultados Obtidos	58
5.2.1-	Solução do Fluxo de Carga para cada uma das 3 confi- gurações com suas respec- tivas cargas nominais	58
5.2.2-	Aumento da carga ativa	

	Pg
e reativa para cada con- figuração, mantendo-se o fator de potência constan- te	59
5.2.3- Aumento da geração e da carga em 50% para a confi- guração CE86.	60
5.2.4- Solução do fluxo de carga para configuração CE86 com carga 10% acima do no- minal, variando-se a ten- são de iniciação do pro- cesso iterativo.	61
5.2.5- Solução do fluxo para a configuração CE83-2 com carga nominal, desligando -se o banco de capacitores da barra nº 456 - Fortale- za 69 kV	62
CAPÍTULO 6 - CONCLUSÃO	63
ANEXO 1	65
ANEXO 2	82
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	85

RESUMO

Neste trabalho focaliza-se a convergência do processo iterativo de solução do Fluxo de Carga para ressaltar a sua importância prática, como um problema fundamental da análise de sistemas de potência. Apresenta-se um método, proposto por Venikov e outros [1], que se caracteriza por solucionar quase todos os problemas de convergência. Além disto, o método de Venikov, nos casos em que não existe solução, permite saber em que região do sistema a solução se tornou impossível. Incluem-se exemplos demonstrativos e vários outros exemplos de aplicação ao sistema Chesf-Eletronorte.

INTRODUÇÃO

Neste trabalho focaliza-se o problema de conseguir a solução do Fluxo de Carga sempre que a solução seja possível e de saber como reconhecer quando a solução é impossível. No âmbito dos métodos tradicionais, conforme descrito no livro de Stagg e El-Abiad [2], (métodos de Newton, Gauss e Gauss-Seidel, com diferentes referenciais e matrizes de ligação, a não convergência do processo iterativo não implica na inexistência de solução. Este fato é ainda verdadeiro para métodos não tradicionais que visam maior sensibilidade para a convergência, como é o caso de Sasson [3], Sachdev [4], Nagendra Rao [5], Tripathy [6].

Outros trabalhos estabelecem condições que devem ser satisfeitas para que se obtenha a solução do fluxo de carga sem garantir convergência sempre que a solução seja possível.

D. Brass e E. Grebe [12] através de uma análise numérica dos métodos de Newton e da matriz - Z aplicados ao cálculo do fluxo de carga, determinaram uma condição suficiente para se obter a convergência.

S. Abe e outros [7] estudaram uma região onde um conjunto de valores iniciais convergem para uma solução de fluxo de carga estável, quando o método de Newton é aplicado a um sistema de equações de potência representadas em coordenadas polares ou retangulares.

Nagendra Rao e outros [13] desenvolveram critérios que determinam a característica e a confiabilidade da convergência do método de fluxo de carga desacoplado.

Felix F. Wu [14] apresenta um estudo teórico para obter as condições de convergência do método de fluxo de carga desacoplado.

Johnson [15], em seu trabalho, deu ênfase aos tipos de solução do fluxo de carga, descrevendo dois mecanismos de fluxo de carga, que provocam segundo o autor, soluções estranhas e falsas.

Na realização deste trabalho contribuiu-se com o desenvolvimento das seguintes etapas:

- Depuração de um programa de fluxo de carga Newton convencional [8];
- Utilizandó linhas do sistema Chesf-Eletronorte, si-

mulou-se várias situações de operações, com o propósito de estudar as causas do mau condicionamento da matriz jacobiana do sistema de equações do fluxo de carga.

- Modificação proposta por Venikov, em um programa de Fluxo de carga Newton convencional.

- Estudou-se vários fatores que diminuem o número de iterações do processo de convergência das equações de fluxo de carga.

Finalmente, para por em prática o método proposto por Venikov, simulou-se algumas condições de operação com o sistema Chesf-Eletronorte de difícil solução. A seguir faz-se a descrição do que foi exposto em cada capítulo.

No capítulo 2 deste trabalho propõe-se uma classificação dos tipos de não convergência do fluxo de carga, separando-se numa classe o tipo mais comum, ou seja, a não convergência devido ao mau condicionamento do sistema de equações. Ilustra-se a classificação por meio de exemplos para diferentes níveis de tensão.

No capítulo 3 apresenta-se um estudo para melhorar a convergência do fluxo de carga, mediante o ajuste de fatores que influenciam o número de iterações do processo iterativo.

No capítulo 4 apresenta-se uma modificação do método de Newton devida a Venikov [1], cuja proposta é garantir que a solução será obtida, desde que a solução exista.

No capítulo 5 incluem-se exemplos do uso do método

de Newton-Venikov, para tornar possível um julgamento deste método, quando no trato com problemas práticos.

No capítulo 6 apresenta-se as conclusões dos resultados obtidos com o programa desenvolvido.

No anexo 1 mostra-se os dados do sistema Chesf-Eletro norte, configuração CE86.

No anexo 2 mostra-se as expressões para cálculo dos elementos da matriz das 2^{as} derivadas, usada na equação (4.6).

CONVERGÊNCIA DO FLUXO DE CARGA

2.1 - Introdução

Há inúmeros motivos que podem provocar a não convergência do processo iterativo de solução das equações algébricas não lineares do fluxo de carga: método de cálculo numérico, iniciação do processo iterativo, configuração do sistema, nível de carga, restrições operacionais, maneira de programar, etc. No entanto, quase sempre, a não convergência se deve ao mau condicionamento do sistema de equações: uma pequena variação do vetor independente provoca uma grande mudança na solução. Quando se usa o método de Newton para resolver as equações do fluxo de carga, a medida do mau condicionamento é o valor do determinante do Jacobiano, que diminui e eventualmente muda de sinal no decurso do processo iterativo de

solução. Segundo Venikov [1] a mudança de sinal do Jacobiano assinala a perda de *estabilidade de regime permanente*, também chamada de *estabilidade para pequenas perturbações* ou *estabilidade estática*. Para os interessados em conseguir a solução para o Fluxo de Carga, o ponto no qual o determinante do Jacobiano se anula limita a região das soluções possíveis. Aliás, todos os métodos numéricos para o cálculo do Fluxo de Carga são atingidos desfavoravelmente, no que toca à convergência, pela aproximação deste limite, independentemente de usarem, ou não, o Jacobiano do sistema de equações.

Conforme já foi dito, quase sempre, a não convergência se deve ao mau condicionamento do sistema de equações. No entanto, salienta-se uma exceção: a não convergência decorrente do modo de tratar as restrições de desigualdade, fato que é mostrado através de restrições na geração de reativos nas barras cuja tensão é controlada.

Com o intuito de mostrar a influência do modo de programar, apresentam-se resultados de dois programas de fluxo de carga, que usam o método de Newton:

- Programa "Powerflow" da PECO
- Programa FCN

O Programa "Powerflow" é descrito no Manual do Usuário publicado pela "Philadelphia Electric Company System Planning Division" (1971), e o Programa FCN é apresentado na apostila de Cavalcanti Lima e Medeiros [8].

2.2- Controle da Tensão

O objetivo deste controle é o de manter o módulo da tensão num valor especificado, respeitados os limites máximo e mínimo da geração de reativos. De acordo com Stagg e El-Abiad [2] o processo lógico, incorporado ao algoritmo de Fluxo de Carga, aplicado a cada barra na qual a tensão é controlada e para cada iteração, consiste no que se segue:

- a) Calcular a geração de reativos necessária para manter a tensão no valor especificado.
- b) Verificar se a geração de reativos, obtida no item a, está compreendida entre os limites fixados. Caso afirmativo, é possível manter a tensão no valor especificado. Caso negativo, passa-se para o item c.
- c) Fixar a geração de reativos no limite violado e calcular a tensão restante, que portanto, não terá módulo igual ao especificado. No entanto, com a evolução do processo iterativo, é possível que a geração de reativos venha a estar compreendida entre os limites fixados, neste caso, o módulo da tensão voltará a ser igual ao valor especificado.

Há, pelo menos, as seguintes variantes do algoritmo Stagg:

1ª Variante - Contar o número de iterações sucessivas nas quais não foi possível manter a tensão no valor especificado. Se este número ultrapassar um dado limite, o controle da tensão será abandonado definitivamente e a geração de reativos será fixada no limite que tende a ser violado.

2ª Variante - A cada iteração, levar em conta a situação havida na iteração anterior, distinguindo-se:

- 1- Caso tenha sido possível manter o valor da tensão aplica-se o algoritmo Stagg;
- 2- Caso não tenha sido possível manter o valor da tensão, calcula-se inicialmente, nesta iteração, a tensão que resulta da geração de reativos da iteração anterior, havendo 3 possibilidades:
 - a) Geração de reativos mínima e tensão menor que o valor especificado.
 - b) Geração de reativos máxima e tensão maior que o valor especificado.
 - c) Nenhum dos casos anteriores.

Para os casos *a* e *b* procede-se com o processo iterativo sem que seja calculada a geração de reativos necessária, nesta iteração, para manter a tensão no valor especificado. Para o caso *c* repete-se o algoritmo Stagg.

3ª Variante - Verificar a disponibilidade de reativos somente após a realização de um dado número de iterações, ocasião a partir da qual aplica-se o algoritmo Stagg.

O sistema experimental representado na figura 2.1, cujos dados estão nas tabelas 2.1 e 2.2, servirá para mostrar a influência do algoritmo de controle da tensão na convergência do processo iterativo.

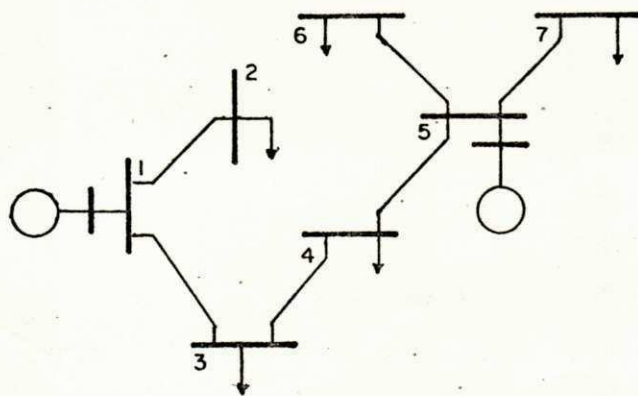


Fig. 2.1 - Sistema Experimental - 230 Kv

Tabela 2.1 - Sistema Experimental - Dados de Linha
(Base de 100 MVA e 230 kV)

Linha		π Equivalente (p.u.)	
		$R + j X$	Y_C
1	1	$0.01000 + j 0.05000$	$j 0.12000$
1	3	$0.01200 + j 0.06000$	$j 0.14000$
3	4	$0.01400 + j 0.06500$	$j 0.17000$
4	5	$0.00800 + j 0.04000$	$j 0.10000$
5	6	$0.02000 + j 0.10000$	$j 0.24000$
5	7	$0.01800 + j 0.09000$	$j 0.20000$

Tabela 2.2 - Sistema Experimental - Dados das Barras

Barra	Tipo	Carga		Geração	
		P_C (MW)	Q_C (MVar)	P_Q (MW)	Q_Q (MVar)
1	Slack	00.0	0.0	?	?
2	Carga	50.0	40.0	00.0	0.0
3	Carga	40.0	30.0	00.0	0.0
4	Carga	30.0	20.0	00.0	0.0
5	Tensão Controlada	00.0	00.0	80.0	?
6	Carga	60.0	50.0	00.0	0.0
7	Carga	20.0	10.0	00.0	0.0

No caso, mostra-se o desempenho do algoritmo quando se deseja controlar em 1 p.u. a tensão da barra nº 5, na qual a geração de reativos deve ser mantida entre os limites de 36 e 40 MVar. A tabela 2.3 mostra o resultado do uso do algoritmo Stagg, verificando-se uma oscilação no processo iterativo que não converge.

Tabela 2.3 - Algoritmo de Stagg

Iteração	Tensão na barra 5		Q _g MVar (necessário)	Q _g MVar (fixado)
	módulo (p.u.)	fase (°)		
0	1,000	0,00	-27	36
1	0,999	-3,67	32	36
2	0,996	-3,83	54	40
3	1,004	-3,91	21	36
4	0,996	-3,83	54	40
5	1,004	-3,91	21	36
6	0,996	-3,83	54	40
7	1,004	-3,91	21	36
8	0,996	-3,83	54	40
9	1,004	-3,91	21	36
10	0,996	-3,83	54	40

Com os mesmos dados e mesma iniciação do processo iterativo, obtem-se a solução mostrada na tabela 2.4 mediante a 3ª variante do algoritmo Stagg, desde que se verifique a disponibilidade de reativos somente a partir da 3ª iteração. No caso, a geração de reativos necessária é de 37,98 MVar.

Tabela 2.4 - 3ª Variante do algoritmo Stagg

Barra	Tensão (p.u.)	Fase (°)	Trecho	Fluxo na saída da barra	
				fluxo ativo (MW)	fluxo reativo (MVar)
1	1,000	0,00	1 2	50,384	30,192
2	0,977	-1,27	2 1	-49,999	-39,996
3	0,988	-2,46	3 1	-71,409	-9,791
4	0,992	-3,75	4 3	-31,248	4,273
5	1,000	-3,87	5 4	- 1,220	14,497
6	0,944	-7,04	6 5	-59,981	-49,979
7	0,992	-4,91	7 5	-20,000	-10,000

Relativamente a 1ª e 2ª variantes, observa-se o que se segue:

- O uso da 1ª Variante pode produzir soluções falsas. Por exemplo, no caso em que se contém duas iterações sucessivas para decidir-se abandonar definitivamente o controle da tensão, os resultados da tabela 2.3 mostram que o uso desta variante resultaria numa solução na qual a geração de reativos seria mínima e a tensão não teria o valor especificado. No entanto, os resultados da tabela 2.4 mostram que é possível manter a tensão no valor especificado, com a geração disponível de reativos. A tabela 2.5 apresenta a solução falsa do sistema experimental resultante do uso da 1ª variante.

Tabela 2.5 - Solução falsa

Barra	Tensão	Fase (°)	Trecho	Fluxo na saída da barra	
				Fluxo Ativo (MW)	Fluxo Reativo (MVar)
1	1,000	0,00	1 - 2	50,385	30,192
2	0,977	-1,27	2 - 1	-50,000	-39,996
3	0,987	-2,45	3 - 1	-71,419	-12,336
4	0,989	-3,73	4 - 3	-31,264	1,782
5	0,9958	-3,83	5 - 4	- 1,240	12,048
6	0,9395	-7,03	6 - 5	-59,998	-49,999
7	0,9919	-4,88	7 - 5	-20,000	-10.000

- A lógica da 2ª variante tem o inconveniente de não levar em conta o fato de haver uma região na qual um aumento da geração de reativos provoca a diminuição da tensão e vice-versa, seguindo uma lei contrária a lógica do algoritmo. Assim sendo, a própria lógica do algoritmo impede que se obtenha a solução desejada. Note-se que embora as soluções desta região, na qual a lógica do algoritmo é contrária à lei

do circuito, sejam instáveis, nada impede que, durante o processo iterativo, o ponto de solução possa incursionar pela região instável e convergir para um ponto da região estável, como é desejável.

Portanto, conclui-se que, a alternativa mais conveniente para o controle da tensão é a 3ª variante do algoritmo Stagg, com o ajuste adequado do número de iterações a partir das quais o algoritmo de controle será ativado.

2.3 - Mau condicionamento do Jacobiano

Apresenta-se aqui uma amostra das principais causas do mau condicionamento do Jacobiano, para relacionar este fato à dificuldade de convergência do processo iterativo. Mostram-se exemplos de linhas de 500 kV, 230 kV, 138 kV, 22 kV e 13,8 kV, cujos dados estão na tabela 2.6, expressos em p.u. na base de potência indicada e base de tensão nominal. Nos casos tratados, a tensão na barra de saída das linhas (Barra "slack") foi mantida em $1/0^0$ p.u., sendo que foi este também o valor para iniciar o processo iterativo de cálculo da tensão na barra de chegada. Nos exemplos que se apresentam a seguir, o critério de convergência é de 0,01 MW (ou MVAR) de erro de potência ativa e de potência reativa por barra, no caso do método de Newton, e é de 0,0001 p.u. de ten -

Tabela 2.6 - Parâmetros e Carga Nominal de Linhas

Linha	Resistência (p.u.)	Reatância (p.u.)	Susceptân- cia (p.u.)	Carga Nominal		Base de Potência (MVA)
				P_C (MW)	Q_C (MVar)	
500 kV	0,0035	0,477	5,0234	350	262,5	100
230 kV	0,0213	0,1570	0,6932	65	48,75	100
138 kV	0,0447	0,1454	0,0344	34	25,50	100
22 kV	0,1460	0,1610	0,0000	1,2	0,90	10
13,8 kV	0,0730	0,0490	0,0000	0,5	0,38	10

são no caso do método de Gauss-Seidel. Por outro lado, quando se usa o Programa "Powerflow", não é possível estabelecer-se o critério de convergência em todos os casos, devido à existência de um critério interno ao programa, "voltage significance correction" que, quando satisfeito, provoca a interrupção automática do processo iterativo.

Destacam-se a seguir maneiras de provocar o mau condicionamento do Jacobiano e, conseqüentemente, de dificultar a convergência do processo iterativo:

a) Aumento da Carga Ativa e Reativa mantendo-se o fator de potência constante.

As tabelas 2.7 à 2.11 mostram os resultados produzidos por 4 programas de Fluxo de Carga para as linhas da tabela 2.6.

Tabela 2.7 - Linha de 500 kV

Efeito do Aumento da Carga Ativa e Reativa

Carga		Tensão		Determinante do Jacobiano	Número de Iterações			
Ativa (MW)	Reativa (MVar)	Módulo (p.u.)	Fase (°)		PECO	FCN	FCGY	FCGZ
350	262,5	0,955	-10	276,023	3	3	7	7
400	300	0,918	-11,8	236,175	3	3	8	8
450	337,5	0,873	-13,9	189,034	3	4	10	10
571	428	0,627	-24,6	2,743	*	8	92	84

* não converge

Tabela 2.8 - Linha de 230 kV

Efeito do Aumento da Carga Ativa e Reativa

Carga		Tensão		Determinante do Jacobiano	Número de Iterações			
Ativa (MW)	Reativa (MVar)	Modulo (p.u.)	Fase (°)		PECO	FCN	FCGY	FCGY
65	48,75	0,951	-5,9	29,994	2	3	5	4
100	75	0,874	-9,7	22,176	3	3	7	6
130	97,5	0,782	-13,9	13,695	3	4	10	9
156	117	0,597	-21,9	1,334	6	6	46	46

Tabela 2.9 - Linha de 138 kV

Efeito do Aumento da Carga Ativa e Reativa

Carga		Tensão		Determinante do Jacobiano	Número de Iterações			
Ativa (MW)	Reativa (MVar)	Modulo (p.u.)	Fase (°)		PECO	FCN	FCGY	FCGZ
34	25,5	0,946	-2,3	36,696	2	2	4	3
50	37,5	0,917	-3,5	32,690	2	3	5	4
100	75	0,800	-8,1	20,429	3	3	7	6
144	109	0,569	-16,4	2,199	5	6	35	34

Tabela 2.10 - Linha 22 kV

Efeito do Aumento da Carga Ativa e Reativa

Carga		Tensão		Determinante do Jacobiano	Número de Iterações			
Ativa (MW)	Reativa (MVar)	Módulo (p.u.)	Fase (°)		PECO	FCN	FCGY	FCGZ
1,2	0,9	0,967	-0,4	19,179	2	2	3	2
2	1,5	0,944	-0,6	17,900	2	2	4	5
6	4,5	0,799	-2,2	10,208	2	3	7	6
9,2	6,9	0,551	-4,9	1,248	4	5	27	26

Tabela 2.11 - Linha de 13,8 kV

Efeito do aumento da Carga Ativa e Reativa

Carga		Tensão		Determinante do Jacobiano	Número de Iterações			
Ativa (MW)	Reativa (MVar)	Módulo (p.u.)	Fase (°)		PECO	FCN	FCGY	FCGZ
0,5	0,38	0,994	0,0	127,561	2	2	2	1
5	3,8	0,941	0,2	107,835	2	3	4	3
10	7,6	0,874	0,4	84,892	2	3	5	4
22,5	17,1	0,542	1,5	6,491	5	6	28	27

O Programa PECO já foi acima referenciado. O Programa FCN (método de Newton), bem como dois programas que fazem uso do método de Gauss-Seidel, com matriz admitância de barra (FCGY) e com matriz impedância de barra "slack" como referência (FCGZ); acham-se descritos na apostila de Cavalcanti Lima e Medeiros [8]. Nota-se, a partir dos resultados das tabelas a deterioração do processo de convergência, traduzida pelo aumento do número de iterações necessárias para obter convergência, ao mesmo tempo em que o determinante do Jacobiano diminui. Para todas as linhas mostra-se a última solução obtida com os 4 programas citados, quando se aumenta a carga em degraus de 3 MVA.

- b) Aumento da Geração de Potência Ativa e Reativa mantendo-se a Carga Ativa, a Carga Reativa e a Tensão constantes.

As tabelas 2.12 à 2.16 mostram o efeito do aumento da geração de potência ativa nas barras de chegada das linhas da tabela 2.6, que é acompanhado pela diminuição do Jacobiano e pelo aumento no número de iterações.

Tabela 2.12 - Linha de 500 kV

Efeito do Aumento da Geração de Potência Ativa

Geração		Tensão		Determinante do Jacobiano	Número de iterações	
Ativa (MW)	Reativa (MVar)	Módulo (p.u.)	Fase (°)		PECO	FCN
2000	636,9	1,0	49,9	14,639	4	3
2550	1670,7	1,0	82,4	4,278	6	5
2593	2038,1	1,0	92,6	0,630	9	7

Tabela 2.13 - Linha de 230 kV

Efeito do Aumento da Geração de Potência Ativa

Geração		Tensão		Determinante do Jacobiano	Número de iterações	
Ativa (MW)	Reativa (MVar)	Módulo (p.u.)	Fase (°)		PECO	FCN
500	114,4	1,0	41,4	5,252	4	3
750	444,1	1,0	79,7	1,987	5	4
781	635,5	1,0	-82,63	0,062	9	8

Tabela 2.14 - Linha de 138 kV

Efeito do Aumento da Geração de Potência Ativa

Geração		Tensão		Determinante do Jacobiano	Número de iterações	
Ativa (MW)	Reativa (MVar)	Módulo (p.u.)	Fase (°)		PECO	FCN
500	46,2	1,0	41,8	5,981	3	3
750	239,0	1,0	69,8	4,004	4	3
884	548	1,0	99,7	0,277	6	7

Tabela 2.15 - Linha de 22 kV

Efeito do Aumento da Geração de Potência Ativa

Geração		Tensão		Determinante do Jacobiano	Número de iterações	
Ativa (MW)	Reativa (MVar)	Módulo (p.u.)	Fase (°)		PECO	FCN
10	-5,4	1,0	13,1	4,035	3	3
78	31,68	1,0	-51,91	0,344	*	3

* não converge

Tabela 2.16 - Linha de 13,8 kV.

Efeito do Aumento da Geração de Potência Ativa

Geração		Tensão		Determinante do Jacobiano	Número de Iterações	
Ativa (MW)	Reativa (MVar)	Módulo (p.u.)	Fase (°)		PECO	FCN
10	-11,92	1,0	7,8	7,560	3	3
20	-22	1,0	15	8,561	3	3
50	-41	1,0	33	10,48	3	3
150	163,49	1,0	27	-9,984	*	6

* não converge

c) Aumento da Carga Reativa mantendo-se a Carga Ativa constante

Os resultados nas tabelas 2.17 à 2.21 mostram o efeito do aumento da carga reativa nas barras de chegada das mesmas linhas já citadas, mantendo-se a carga ativa constante. Aplicam-se também neste caso os mesmos comentários já feitos para os casos a e b.

Tabela 2.17 - Linha de 500 kV

Efeito do Aumento da Carga Reativa man
tendo-se a Carga Ativa Constante

Carga		Tensão		Determi- nante do Jacobiano	Número de iterações			
Ativa (MW)	Reativa (MVar)	Módulo (p.u.)	Fase (°)		PECO	FCN	FCGY	FCGZ
350	262,5	0,955	-10,0	276,023	3	3	7	7
350	300	0,928	-10,2	248,834	3	3	7	7
350	400	0,841	-10,9	168,260	3	4	10	10
350	527	0,601	-14,6	7,031	6	7	61	62

Tabela 2.18 - Linha de 230 kV

Efeito do Aumento da Carga Reativa man
tendo-se a Carga Ativa Constante

Carga		Tensão		Determi- nante do Jacobiano	Número de iterações			
Ativa (MW)	Reativa (MVar)	Módulo (p.u.)	Fase (°)		PECO	FCN	FCGY	FCGZ
65	48,75	0,951	-5,9	29,994	2	3	5	4
65	100	0,836	-5,9	19,255	3	3	7	7
65	125	0,759	-6,0	12,967	3	4	9	9
65	156	0,563	-7,26	1,332	*	6	38	38

* não converge

Tabela 2.19 - Linha de 138 kV

Efeito do Aumento da Carga Reativa mantendo-se a Carga Ativa Constante

Carga		Tensão		Determinante do Jacobiano	Número de iterações			
Ativa (MW)	Reativa (MVar)	Módulo (p.u.)	Fase (°)		PECO	FCN	FCGY	FCGZ
34	25,5	0,946	-2,3	36,696	2	2	4	3
34	100	0,802	-0,4	20,980	3	3	7	6
34	150	0,632	1,5	7,362	4	4	14	13
34	161	0,532	2,4	1,396	5	6	37	38

Tabela 2.20 - Linha de 22 kV

Efeito do aumento da Carga Reativa mantendo-se a Carga Ativa Constante

Carga		Tensão		Determinante do Jacobiano	Número de iterações			
Ativa (MW)	Reativa (MVar)	Módulo (p.u.)	Fase (°)		PECO	FCN	FCGY	FCGZ
1,2	0,9	0,967	-0,4	19,179	2	2	3	2
1,2	10	0,745	9,8	7,449	3	4	9	8
1,2	12	0,640	14,1	3,330	4	5	16	15
1,2	12,5	0,588	16,1	1,769	4	5	24	23

Tabela 2.21 - Linha de 13,8 kV

Efeito do aumento da Carga Reativa mantendo-se a carga ativa constante

Carga		Tensão		Determinante do Jacobiano	Número de iterações			
Ativa (MW)	Reativa (MVar)	Módulo (p.u.)	Fase (°)		PECO	FCN	FCGY	FCGZ
0,5	0,38	0,994	0,0	127.551	2	2	2	1
0,5	10	0,941	4,3	107.185	2	3	4	3
0,5	35	0,655	22,7	18.444	4	5	20	19
0,5	36	0,605	25,5	8.587	5	6	32	31

d) Aumento da Tensão mantendo-se a Carga Ativa constante

Inicia-se o processo iterativo mantendo-se $1,0/0^{\circ}$ p.u. de tensão na barra de saída das linhas, aumentando gradualmente a tensão na barra de chegada. Os resultados indicaram que quanto maior o nível da tensão da linha, mais alto será a tensão da barra de chegada que provoca a não convergência do processo iterativo. Por exemplo, essa tensão para a linha de 500 kV atinge 14 p.u., sendo somente igual a 1,2 p.u. para a linha de 13,8 kV. Como mostram os resultados da tabela 2.22, este fato pode justificar a não convergência dos processos iterativos de solução do fluxo de cargas nos sistemas de distribuição desde que as tensões sejam elevadas.

Tabela 2.22 - Linha de 13,8 kV

Efeito do Aumento da tensão mantendo -
se a Carga Ativa constante

Tensão		Determinante do Jacobiano	Número de iterações	
Módulo (p.u.)	Fase (°)		PECO	FCN
1,0	- 0,5	6,254	2	2
1,1	-10,4	4,963	4	3
1,15	-17,3	3,674	4	4
1,16	-19,1	3,311	4	4
1,18	-23,4	2,369	5	4
1,19	-26,5	1,605	5	5
1,20	-33,5	-	7	*

* não converge

e) Diminuição da Tensão mantendo-se a Carga Ativa consta
tante

Repetindo os mesmos procedimentos do item *d*, diminuindo-se gradualmente a tensão das barras de chegada, determina-se em todas as linhas um valor muito baixo de tensão que provoca a não convergência do processo iterativo. Para todas as linhas este valor de tensão foi menor que 0,1 p.u.

f) Aumento do Comprimento da Linha mantendo-se a Carga Ativa e a Carga Reativa constantes

As tabelas 2.23 à 2.27 mostram que o aumento do comprimento da linha também provoca o mau condicionamento do sistema de equação.

Tabela 2.23 - Linha de 500 kV

Efeito do aumento do comprimento da linha

Z (p.u.)	Y_C (p.u.)	Tensão		Determinante do Jacobiano	Número de iterações	
		Módulo (p.u.)	Fase ($^\circ$)		PECO	FCN
0,0035 + j 0,0477	j 5,024	0,955	-10	276,023	3	3
0,005 + j 0,072	j 7,554	1,066	-14,1	105,674	3	4
0,007 + j 0,095	j 10,072	1,5	-15,21	89,779	*	7

* não converge

Tabela 2.24 - Linha de 230 kV

Efeito do aumento do Comprimento da linha

Z (p.u.)	Y_C (p.u.)	Tensão		Determinante do Jacobiano	Número de iterações	
		Módulo (p.u.)	Fase (°)		PECO	FCN
0,0213 + j 0,157	j 0,6932	0,951	-5,9	29,994	2	3
0,060 + j 0,442	j 1,953	1,366	-15,59	3,753	3	5

Tabela 2.25 - Linha de 138 kV

Efeito do aumento do Comprimento da linha

Z (p.u.)	Y_C (p.u.)	Tensão		Determinante do Jacobiano	Número de iterações	
		Módulo (p.u.)	Fase (°)		PECO	FCN
0,0477 + j 0,1454	j 0,0344	0,946	-2,3	36,696	2	2
0,20 + j 0,61	j 0,144	0,659	-14,3	0,362	4	5

Tabela 2.26 - Linha de 22 kV

Efeito do aumento do comprimento da linha

Z (p.u.)	Y_C (p.u.)	Tensão		Determinante do Jacobiano	Número de iterações	
		Módulo (p.u.)	Fase (°)		PECO	FCN
0,146 + j 0,161	j 0,0	0,967	-0,37	19,179	2	2
1,0 + j 1,1	j 0,0	0,672	-3,58	0,105	2	4

Tabela 2.27 - Linha de 13,8 kV

Efeito do Aumento do Comprimento da linha

Z (p.u.)	Y_C (p.u.)	Tensão		Determinante do Jacobiano	Número de iterações	
		Módulo (p.u.)	Fase (°)		PECO	FCN
0,073 + j 0,049	j 0,0	0,994	0,0	127,561	2	2
3,0 + j 2,013	j 0,0	0,653	1,2	0,016	2	4

g) Diminuição de reatância de ramo capacitivo mantendo-se a carga constante.

Na tabela 2.28 mostra-se os dados do ramo capacitivo usado neste exemplo.

Tabela 2.28 - Parâmetro e Carga Nominal do ramo capacitivo

Linha	Resistência (p.u.)	Reatância (p.u.)	Susceptância (p.u.)	Carga Nominal		Base de Potência (MVA)
				P_C (MW)	Q_C (MVar)	
138 kV	0,0000	-0,0094	0,0000	34	25,50	100

Na tabela 2.29 mostra que a diminuição do comprimento de ramo capacitivo também provoca o mau condicionamento do sistema de equações.

Tabela 2.29 - Linha com reatância negativa

Efeito da diminuição de reatância de ramo capacitivo

Reatância (p.u.)	Tensão		Determinante do Jacobiano	Número de iterações	
	Módulo (p.u.)	Fase (°)		PECO	FCN
-0,047	1,012	0,9	468,978	2	2
-0,470	1,098	8,4	5,842	2	3
-1,0	1,175	16,8	1,484	2	3
-2,0	1,247	33,0	0,342	3	4
-2,9	1,291	48,1	0,043	4	5

h) Iniciação do Processo Iterativo

Todos os casos de mau condicionamento podem ser provocados pela iniciação do processo iterativo com qualquer um dos conjuntos de valores P , Q , V e δ , que provocam o mau condicionamento do sistema de equações. De resto, os resultados indicam que este tipo de mau condicionamento pode ser geralmente evitado, iniciando-se as tensões com o valor $1/0^0$ p.u.

Observação:

Os resultados das tabelas estão a indicar uma correlação entre o mau condicionamento e um tipo de situação, na qual as linhas jamais serão chamadas a operar devido a violações de restrições de projeto: nível máximo e nível mínimo de tensão, limite térmico dos condutores, limites econômicos, etc. Isto levaria a supor que a simulação deste tipo de operação não teria importância prática, não fosse as considerações que se seguem:

- 1- O algoritmo de Fluxo de Carga é usado para simular situações futuras, a partir de previsões de carga, geração e transmissão, num processo de tentativas. Portanto, é possível que o sistema em estudo não seja viável ou até, é possível que nem mesmo exista solução para o sistema de equações.
- 2- Um sistema de potência pode operar de modo excepcional em situações de emergência, por um pequeno intervalo de tempo. A simulação deste tipo de operação é frequentemente dificultada pelo problema de não convergência do processo iterativo, devido ao mau condicionamento do sistema de equações.
- 3- Possíveis erros nos dados para o programa de Fluxo de Carga, também pode tornar o sistema de equa

ções mau condicionada e provocar a não convergência do processo iterativo de solução.

A variação da carga com a tensão, como mostra Cavalcanti Lima [9], não muda em nada a análise do mau condicionamento, que depende somente dos valores instantâneos de P , Q , V e δ , não importando o tipo de função contínua que represente a variação da carga com a tensão.

a esparsidade do jacobiano de modo a economizar tempo e memória de computador. Em todos os casos especificados a seguir, o algoritmo para o controle da tensão é a 3ª variante do algoritmo Stagg.

Tabela 3.1 - Configuração Chesf-Eletronorte

Configuração	Barras de Carga	Barras cuja Tensão é controlada	Linhas de Transmissão	Ramos Transformadores
CE83-1	290	39	151	292
CE83-2	277	42	149	287
CE86	239	71	177	331

3.2 - Resultados obtidos

3.2.1 - Ordem da Iteração para iniciar a correção de fase e o controle da tensão

Quando o método de Newton é aplicado ao sistema de equações algébricas não lineares do fluxo de carga resolve-se, a cada iteração, um sistema de equações lineares para calcular as correções da fase e do módulo da tensão, $\Delta\delta$ e ΔV respectivamente.

$$\begin{bmatrix} \Delta\delta \\ \Delta V \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} J \end{bmatrix}^{-1} \begin{bmatrix} \Delta P \\ \Delta Q \end{bmatrix} \quad (3.1)$$

com

$$\begin{bmatrix} \Delta\delta \\ \Delta V \end{bmatrix} = \text{vetor das correções de fase e módulo da tensão}$$

$$\begin{bmatrix} J \end{bmatrix}^{-1} = \text{inversa da matriz jacobiana}$$

$$\begin{bmatrix} \Delta P \\ \Delta Q \end{bmatrix} = \text{vetor das potências ativa e reativa líquidas}$$

S. Abe e outros [7] afirmam que não corrigir a fase da tensão nas primeiras iterações é uma maneira de diminuir o número de iterações para a convergência. Denomina-se τ_δ a ordem da iteração a partir da qual inicia-se a correção da fase da tensão. Na tabela 3.2, para a configuração CE86, mostra-se a influência de τ_δ no número de iterações, para vários valores de τ_V , sendo que τ_V é a ordem da iteração a partir da qual inicia-se o controle da tensão mediante a 3ª variante do algoritmo Stagg. Os resultados da tabela 3.2 estão a indicar que, em geral, para diminuir o número de iterações o valor de τ_δ deve ser 0 ou 1 e que o valor de τ_V deve

ser 1 ou 2. Estes resultados são também válidos para as configurações CE83-1 e CE83-2, conforme mostra-se nas tabelas 3.3 e 3.4, respectivamente.

Tabela 3.2 - Configuração CE86

Efeito da variação dos fatores τ_δ e τ_V

(continua)			
Caso	τ_δ	τ_V	Número de Iterações
a ₁	0	0	16
a ₂	1	0	15
a ₃	2	0	17
b ₁	0	1	10
b ₂	1	1	12
b ₃	2	1	17
c ₁	0	2	10
c ₂	1	2	9
c ₃	2	2	13
d ₁	0	3	11
d ₂	1	3	12
d ₃	2	3	12
e ₁	0	4	13
e ₂	1	4	13
e ₃	2	4	14

Anexo 1

DADOS DO SISTEMA CHESF-ELETRONORTE (CONFIGURAÇÃO CE86)

D A D O S D E L I N H A

1 GTAS-NO*AV ALIACAO DO P.O. 84/85/86*DEZ/86 - C. MAXIMA * CESSA											
4											
3	1	F	0.0	1.1600		1006	1006	1006	3	600	720
4	1	T	0.0	1.1600		1017	1017	1017	4	600	720
1	23	F	0.0	2.6710		1025	1025	1025	1	0	0
1	24	F	0.0	2.6710		1025	1025	1025	1	0	0
1	25	F	0.0	2.6710		1025	1025	1025	1	0	0
1	26	F	0.0	2.6710		1025	1025	1025	1	0	0
1	27	F	0.0	2.6710		1025	1025	1025	1	0	0
1	28	F	0.0	2.6710		1025	1025	1025	1	0	0
1	100	T	0.2900	2.7600	289640					1247	0
1	100	T	0.2200	2.7900	284680					2002	0
1	110	F	0.2700	3.7200	373920					0	0
1	740	T	0.2700	2.6500	276520					01247	
1	740	T	0.2100	2.6800	272760					02002	
1	1300	T	0.3000	4.0800	420560					02002	
3	12	F	0.0	19.911		980	980	980	3	0	0
3	18	F	0.0	5.9570		1027	1027	1027	3	0	0
3	19	F	0.0	6.0280		1027	1027	1027	3	0	0
3	29	F	0.1100	0.5900	1020					0	262
3	53	F	0.0	6.2530		980	980	980	3	0	0
3	54	F	0.0	6.2530		980	980	980	3	0	0
3	101	T	3.9800	21.850	36780					158	0
3	101	T	2.0000	16.250	49460					525	0
3	401	T	3.0800	16.250	29400					0	214
3	411	F	2.1300	15.700	69320					0	0
3	711	F	2.9600	16.230	27000					0	0
4	6	F	0.0	21.185		980	980	980	4	0	0
4	7	F	0.0	21.333		980	980	980	4	0	0
4	8	F	0.0	20.854		980	980	980	4	0	0
4	15	F	0.0	15.776		980	980	980	4	0	0
4	16	F	0.0	15.518		980	980	980	4	0	0
4	20	F	0.0	5.9430		1027	1027	1027	4	0	0
4	21	F	0.0	6.0050		1027	1027	1027	4	0	0
4	50	F	0.1100	0.5900	1020					0	0
4	55	F	0.0	4.4420		980	980	980	4	0	0
4	101	F	3.9700	20.880	38520					0	0
4	101	F	3.9700	20.880	38500					0	0
4	401	F	3.0900	16.570	28860					0	316
4	401	F	3.0900	16.560	28940					0	0
4	411	F	2.1300	15.700	69320					0	0
4	701	F	2.4600	13.150	22740					0	262
4	701	F	2.4500	13.100	22680					0	262
4	711	F	3.0590	16.240	26544					0	0
53	10	F	0.0	13.253		1000	1000	1000	53	0	0
54	11	F	0.0	13.275		1000	1000	1000	54	0	0
55	14	F	0.0	12.300		1000	1000	1000	55	0	0
29	51	F	0.0	0.0660		1027	1027	1027	29	0	0
29	1253	F	0.0	13.000		1008	726	1117	1253	100	12

FILE CH86PE CA COS A1 CMS NSC/CG UFPB R31 PUTR501+ SLU312 13/11/35

51	30	F 0.0	11.727		1000	1000	1000	51	0	0
51	31	F 0.0	11.637		1000	1000	1000	51	0	0
52	32	F 0.0	11.727		1000	1000	1000	52	0	0
52	33	F 0.0	11.727		1000	1000	1000	52	0	0
50	52	F 0.0	0.0660		1027	1027	1027	50	0	0
50	1253	F 0.0	13.000		1008	726	1117	1253	100	12
53	56	F 0.0	-0.229		1000	1000	1000	53	0	0
54	57	F 0.0	-0.941		1000	1000	1000	54	0	0
100	140	T 0.2200	2.1400	222020					1247	0
100	140	T 0.1700	2.1500	218680					2002	0
101	103	F 0.0	73.100		989	860	1050	103	33	39
101	103	F 0.0	72.500		989	860	1050	103	33	39
101	103	F 0.0	73.500		989	860	1050	103	33	39
101	111	F 1.6400	08.3600	15640					263	0
101	111	F 1.6400	08.3600	15640					263	0
101	111	F 1.5600	08.7300	15060					0	0
101	121	F 1.1700	06.3300	11020					0	0
101	141	T 3.1000	16.910	28220					172	0
101	222	F 3.3600	17.710	32060					0	0
101	291	F 2.0200	10.490	19240					0	0
101	291	F 2.0100	10.500	19160					0	0
103	105	F 0.0	88.000		975	975	975	103	10	12
103	105	F 0.0	88.000		975	975	975	103	10	12
111	110	F 0.0	1.1500		1000	1000	1000	111	600	720
111	113	F 0.0	13.300		1031	726	1117	113	100	120
111	113	F 0.0	14.080		1031	726	1117	113	100	120
111	113	F 0.0	14.230		1031	726	1117	113	100	120
113	115	F 0.0	7.2000		1000	1000	1000	113	30	36
113	115	F 0.0	7.2000		1000	1000	1000	113	30	36
121	123	F 0.0	13.000		1013	726	1117	123	100	120
121	123	F 0.0	13.000		1013	726	1117	123	100	120
121	222	F 2.1800	11.780	20500					0	0
131	133	F 0.0	12.890		1012	726	1117	133	100	120
131	133	F 0.0	12.710		1012	726	1117	133	100	120
131	133	F 0.0	12.890		1012	726	1117	133	100	120
131	141	T 0.5300	02.7100	4980					0	172
131	142	T 0.5300	02.7100	4980					0	0
141	140	F 0.0	1.1600		1029	1029	1029	141	600	720
142	140	F 0.0	1.1600		1029	1029	1029	142	0	0
142	140	F 0.0	1.1600		1029	1029	1029	142	600	720
141	152	F 0.2500	1.3500	2240					0	172
141	191	F 0.5800	03.0900	5300					0	172
141	191	F 0.5800	02.9600	5540					0	230
141	201	F 1.2900	06.6900	12120					0	172
142	145	F 0.0	4.1100		1022	1022	1022	142	300	360
142	152	F 0.2500	1.2900	2360					0	0
142	181	T 0.1300	00.7000	1270					0	0
142	191	F 0.5800	02.9600	5540					0	0
142	201	F 1.2900	06.6900	12140					0	0
142	291	T 1.0800	05.6500	10360					0	0
142	291	T 1.0800	05.6500	10320					0	0
152	156	F 0.0	13.200		1021	853	1043	156	100	120
152	156	F 0.0	13.200		1021	853	1043	156	100	120
152	156	F 0.0	15.255		1021	853	1043	156	100	120

FILE CH86PE CACOS A1 CMS NSC /CG UFPB R31 PUT8501+ SLU3L2 13/11/85

152	162	F 0.0	26.750		1000	1000	1000	152	40	48
152	163	F 0.0	26.750		1000	1000	1000	152	40	48
152	175	F 0.0	14.620		1025	1025	1025	152	80	96
152	176	F 0.0	7.3100		1025	1025	1025	152	150	192
152	177	F 0.0	7.3100		1025	1025	1025	152	150	192
152	181	F 0.12000	0.5900	1090					0	0
156	160	F 0.0	31.200		956	956	956	156	33	40
156	164	F 0.0	12480		1000	1000	1000	156	5	6
181	133	F 0.0	13.000		1023	726	1117	183	100	120
181	183	F 0.0	13.000		1023	726	1117	183	100	120
191	193	F 0.0	15.030		992	853	1043	193	100	120
191	193	F 0.0	15.245		992	853	1043	193	100	120
191	193	F 0.0	15.065		992	853	1043	193	100	120
191	193	F 0.0	14.960		992	853	1043	193	100	120
191	201	F 1.00000	0.6000	9640					0	0
193	195	F 0.0	6.3700		1000	1000	1000	193	30	36
193	195	F 0.0	6.5550		1000	1000	1000	193	30	36
193	195	F 0.0	6.3350		1000	1000	1000	193	30	36
193	195	F 0.0	6.7400		1000	1000	1000	193	0	0
201	203	F 0.0	13.770		1026	726	1117	203	100	120
201	203	F 0.0	13.950		1026	726	1117	203	100	120
201	211	F 0.94000	4.8000	8960					0	172
201	211	F 0.94000	4.8000	8960					0	172
201	222	F 1.81000	9.7000	16680					0	214
203	205	F 0.0	13.460		1000	1000	1000	203	30	36
203	205	F 0.0	13.450		1000	1000	1000	203	30	36
211	213	F 0.0	14.215		982	726	1117	213	100	120
211	213	F 0.0	13.795		982	726	1117	213	100	120
211	213	F 0.0	13.000		982	726	1117	213	100	120
213	215	F 0.0	7.1850		1000	1000	1000	213	30	36
213	216	F 0.0	13.405						30	36
222	226	F 0.0	13.300		1031	853	1043	226	100	120
222	226	F 0.0	15.120		1031	853	1043	226	100	120
222	236	F 0.0	16.100		1000	1000	1000	222	55	66
222	237	F 0.0	16.460						0	0
222	241	F 3.71000	20.730	36520					0	230
222	241	F 3.71000	20.730	36520					0	230
236	225	F 0.0	12.930		1000	1000	1000	236	50	60
237	225	F 0.0	12.700		1000	1000	1000	237	50	60
225	252	F 10.29000	29.510	7740					0	76
225	252	F 10.29000	29.510	7740					0	76
226	232	F 0.0	6.3700		1000	1000	1000	226	30	36
226	233	F 0.0	12520		975	975	975	226	5	6
226	233	F 0.0	12520		975	975	975	226	5	6
226	233	F 0.0	65.900		975	975	975	226	10	12
236	230	F 0.0	8.4000		1000	1000	1000	236	22	26
237	231	F 0.0	8.6300		1000	1000	1000	237	22	26
241	243	F 0.0	12.780		1000	1000	1000	243	100	120
241	243	F 0.0	13.875		1000	1000	1000	243	100	120
241	243	F 0.0	13.050		1000	1000	1000	243	100	120
252	253	F 0.0	25.330		1015	933	1140	253	45	54
252	262	F 4.47000	14.540	3440					0	119
253	255	F 0.0	12740		1000	1000	1000	253	5	6
253	255	F 0.0	12740		1000	1000	1000	253	5	6
262	265	F 0.0	44.420		1000	1000	1000			

FILE CH86PE CADOS A1 CMS NSC/CG UFPB R31 PUT8501+ SLU312 13/11/85

262	272	F	3.1300	10.180	2400							0	119
265	263	F	0.0	7.8800		1000	1000	1000				265	33 39
263	266	F	0.0	12480		1000	1000	1000				263	5 6
263	266	F	0.0	12520		1000	1000	1000				263	5 6
272	275	F	0.0	13116		1000	1000	1000				272	20 24
272	282	F	4.0300	13.090	3100								0 119
275	273	F	0.0	72.000		1000	1000	1000				275	12 14
281	282	F	0.0	11.800		1010	726	1117				282	100 120
281	441	F	1.1400	6.3800	10980								0 0
282	285	F	0.0	33.550		1009	904	1104				285	39 47
285	283	F	0.0	19.220		1000	1000	1000				285	33 39
291	293	F	0.0	13.000		1013	726	1117				293	100 120
291	293	F	0.0	13.000		1013	726	1117				293	100 120
401	403	F	0.0	36.697		1030	900	1100				403	39 47
401	403	F	0.0	36.967		1030	900	1100				403	39 47
401	403	F	0.0	37.640		1030	900	1100				403	39 47
401	403	F	0.0	37.640		1030	900	1100				403	39 47
401	411	F	1.5400	8.0800	14460								0 228
401	411	F	1.5400	8.2400	14180								0 254
401	411	F	1.5400	8.2400	14180								0 305
403	405	F	0.0	15.880		1000	1000	1000				403	33 39
403	405	F	0.0	15.880		1000	1000	1000				403	0 0
403	405	F	0.0	15.880		1000	1000	1000				403	0 0
403	405	F	0.0	15.880		1000	1000	1000				403	0 0
403	406	F	0.0	12640		1000	1000	1000				403	5 6
411	413	F	0.0	13.770		1035	726	1117				413	100 120
411	413	F	0.0	13.770		1035	726	1117				413	100 120
411	421	F	4.0300	21.810	38240								0 162
411	421	F	4.0400	20.890	39780								0 305
411	421	F	4.0400	20.890	39780								0 305
411	421	T	1.9100	14.650	53760								0 0
411	421	T	1.9100	14.610	53020								0 0
411	621	F	2.5200	14.170	24540								0 0
413	415	F	0.0	13.460		1000	1000	1000				413	30 36
413	415	F	0.0	13.460		1000	1000	1000				413	33 39
413	416	F	0.0	13320		995	877	1072				416	5 6
413	416	F	0.0	13320		995	877	1072				416	5 6
421	423	F	0.0	38.330		1022	882	1078				423	33 40
421	423	F	0.0	38.090		1022	882	1078				423	33 40
421	431	F	2.0100	10.770	18580								0 0
421	452	F	3.2200	17.290	30160								0 254
421	452	F	3.2000	16.430	31200								0 305
421	452	F	3.2000	16.430	31200								0 305
423	425	F	0.0	34650		999	877	1072				425	2 2
431	433	F	0.0	14600		1000	882	1088				433	17 20
431	433	F	0.0	14600		1000	882	1088				433	17 20
431	441	F	1.3800	7.3600	12760								0 0
441	443	F	0.0	13.500		1000	726	1117				443	100 120
441	443	F	0.0	13.500		1000	726	1117				443	100 120
443	445	F	0.0	6.5000		1000	1000	1000				443	25 30
443	445	F	0.0	6.5000		1000	1000	1000				443	0 0
452	456	F	0.0	14.210		993	726	1117				456	100 120
452	456	F	0.0	14.231		993	726	1117				456	100 120
452	456	F	0.0	12.890		993	726	1117				456	100 120
452	456	F	0.0	14.164		993	726	1117				456	100 120

FILE CH86PE CADDS A1 CMS NSC/CG UFPB R31 PUT8501+ SLU312 13/11/85

452	471	F	0.1700	1.1600	3830					0	0
452	471	F	0.1700	1.1600	3830					0	0
452	481	F	3.9300	21.240	37100					0	0
456	460	F	0.0	7.2290		1000	1000	1000		456	30 36
456	460	F	0.0	7.1950		1000	1000	1000		456	0 0
456	460	F	0.0	7.2150		1000	1000	1000		456	0 0
456	473	F	2.9300	10.780	223					0	0
456	473	F	2.5400	9.3500	192					0	0
471	473	F	0.0	12.890		1002	726	1117		473	100 120
471	473	F	0.0	12.890		1002	726	1117		473	100 120
481	483	F	0.0	13.500		1015	726	1117		483	100 120
481	483	F	0.0	13.500		1015	726	1117		483	100 120
481	491	F	3.0400	16.330	28300					0	246
483	485	F	0.0	6.5000		1000	1000	1000		483	33 40
483	485	F	0.0	6.5000		1000	1000	1000		483	33 40
491	493	F	0.0	29.589		1011	833	1127		493	33 39
491	493	F	0.0	29.589		1011	833	1127		493	33 39
491	501	F	2.3100	15.080	26080					0	0
493	495	F	0.0	10.783		1000	1000	1000		493	12 14
493	495	F	0.0	10.783		1000	1000	1000		493	0 0
493	496	F	0.0	88.000		975	975	975		493	10 12
501	503	F	0.0	33.290		1027	807	1092		503	33 39
501	503	F	0.0	32.120		1027	807	1092		503	33 39
501	504	F	0.0	12.930		1018	726	1117		504	100 120
501	504	F	0.0	12.930		1018	726	1117		504	100 120
501	511	F	3.5900	19.240	33760					0	256
501	511	F	3.6100	19.200	34120					0	0
501	531	F	3.4400	18.540	32220					0	256
503	505	F	0.0	13.200		1000	1000	1000		503	33 39
503	505	F	0.0	13.620		1000	1000	1000		503	33 39
511	510	F	0.0	2.8600		976	976	976		511	300 360
510	570	F	0.2200	2.9700	301800					0	2002
510	580	F	0.2000	2.6100	263280					0	0
511	513	F	0.0	36.920		1045	861	1053		513	39 47
511	513	F	0.0	36.920		1045	861	1053		513	39 47
511	521	F	0.0	21.280		1025	1025	1025		511	60 72
511	522	F	0.0	21.280		1025	1025	1025		511	60 72
511	523	F	0.0	18.570		1025	1025	1025		511	70 84
511	524	T	0.0	18.570		975	975	975		511	70 84
513	515	F	0.0	15.200		1000	1000	1000		513	26 31
513	515	F	0.0	15.200		1000	1000	1000		513	0 0
531	533	F	0.0	80.700		1031	829	1121		533	34 41
531	533	F	0.0	80.700		1031	829	1121		533	17 20
531	533	F	0.0	80.700		1031	829	1121		533	0 0
531	541	F	1.7300	9.2600	15940					0	256
533	535	F	0.0	46.700		1000	1000	1000		533	12 15
533	535	F	0.0	46.700		1000	1000	1000		533	17 20
533	535	F	0.0	46.700		1000	1000	1000		533	0 0
541	543	F	0.0	13.500		1022	726	1117		543	100 120
541	543	F	0.0	13.500		1022	726	1117		543	100 120
541	551	F	1.9300	10.270	17680					0	256
543	545	F	0.0	6.5000		1000	1000	1000		543	6 7
543	545	F	0.0	6.5000		1000	1000	1000		543	0 0
551	550	F	0.0	1.1500		963	963	963		551	600 720
551	550	F	0.0	1.1500		963	963	963		551	600 720

FILE CH86PE CACNS A1 CMS NSC/CG UFPB R31 PUT8501+ SLU312 13/11/85

713	716	F 0.0	13660		975	975	975	713	5	6
721	723	F 0.0	13.050		1026	726	1117	723	100	120
721	723	F 0.0	14.195		1026	726	1117	723	100	120
721	723	F 0.0	13.050		1026	726	1117	723	100	120
723	725	F 0.0	7.1960						30	36
740	750	F 0.2000	1.8800	194980						01247
740	750	F 0.1500	1.9000	192520						02002
752	750	F 0.0	1.1600		1008	1008	1008	752	500	720
752	750	F 0.0	1.1600		1008	1008	1008	752	500	720
752	750	T 0.0	1.1600		1008	1008	1008	752	600	720
752	755	F 0.0	4.1100		1022	1022	1022	752	300	360
752	756	F 0.0	13.000		1015	726	1117	756	100	120
752	756	F 0.0	13.000		1015	726	1117	756	100	120
752	770	F 0.0	3.3000		1025	1025	1025	752	313	375
752	782	T 0.4600	2.4600	4260					0	212
752	782	T 0.4500	2.4500	4060					0	0
752	802	F 0.2000	1.6400	4900					0	523
752	802	F 0.4200	2.2100	3820					0	0
752	822	F 0.3500	1.7900	3340					0	0
752	822	F 0.3500	1.7900	3340					0	0
752	841	F 0.3400	2.7000	9300					0	0
752	852	F 0.8700	4.7100	7780					0	262
752	881	F 1.5400	7.8400	14700					0	230
752	971	F 0.0700	0.9000	4120					0	0
782	786	F 0.0	31.650		1021	864	1056	786	62	74
782	790	F 0.0	29.330		1021	864	1056	-786	62	74
782	791	F 0.0	29.600		1020	864	1056	-786	62	74
782	881	F 1.4100	7.5000	12920					0	167
790	786	F 0.0	18.000		1000	1000	1000	790	40	48
791	786	F 0.0	18.070		1000	1000	1000	791	40	48
786	806	F 15.800	46.580	820					0	58
786	806	F 15.800	46.580	820					0	58
802	806	F 0.0	15.290		1021	855	1045	806	100	120
802	806	F 0.0	14.140		1021	855	1045	806	100	120
802	822	F 0.2600	1.4700	2540					0	0
802	841	F 0.2000	1.6400	4880					0	0
806	809	F 0.0	77.900		980	980	980	806	10	12
806	809	F 0.0	78.800		980	980	980	806	10	12
806	810	F 0.0	6.4400		1000	1000	1000	806	30	36
806	811	F 0.0	6.6100		1000	1000	1000	806	30	36
806	843	T 3.5860	10.349	176					0	0
806	843	T 3.5860	10.349	176					0	0
809	815	F 0.0	54.000						15	13
809	815	F 0.0	76.500						10	12
822	826	F 0.0	13.000		1024	726	1117	826	100	122
822	826	F 0.0	13.500		1024	726	1117	826	100	120
822	971	T 0.1200	0.9500	3420					0	0
826	830	F 0.0	6.5000						30	36
826	830	F 0.0	6.5000						30	36
841	843	F 0.0	13.000		948	726	1117	843	100	120
841	843	F 0.0	13.000		948	726	1117	843	100	120
841	852	F 0.0800	0.6000	1800					0	0
843	845	F 0.0	6.5000						30	36
843	856	T 6.1840	17.851	324					0	0
843	856	T 6.1840	17.851	324					0	0

FILE CH86PE DADOS A1 CMS NSC/CG UFPB R31 PUT8501+ SLU312 13/11/35

550	580	F 0.29303.8320391600						0	0
551	556	F 0.0 16.480		1000	1000	1000		551	63 75
551	557	F 0.0 16.430		1000	1000	1000		551	63 75
551	561	F 0.35001.8600 3200							0 256
551	561	F 0.35801.8600 3150							0 0
561	563	F 0.0 33.440		981	782	1060		563	33 39
561	563	F 0.0 33.140		981	782	1060		563	33 39
561	564	F 0.0 12.850		1002	726	1117		564	100 120
561	564	F 0.0 12.850		1002	726	1117		564	100 120
563	565	F 0.0 13.050		1000	1000	1000		563	33 39
563	565	F 0.0 13.050		1000	1000	1000		563	33 39
571	570	T 0.0 2.8600		963	963	963		571	0 0
570	1300	F 0.20002.6800271940							02002
571	573	F 0.0 13.000		1039	726	1117		573	100 120
571	573	F 0.0 13.000		1039	726	1117		573	100 120
580	588	F 0.0 2.4300		1026	1026	1026		580	300 0
580	590	F 0.35004.7700502340							0 0
581	582	F 0.0 0.1200		1050	1050	1050		581	200 0
581	588	F 0.0 0.4300		978	978	978		581	300 0
581	589	F 0.0 13.800		1019	850	1150		-583	100 0
586	582	F 0.0 3.3600		1000	1000	1000		586	100 0
587	582	F 0.0 3.3600		1000	1000	1000		587	100 0
583	589	F 0.0 -0.260		1000	1000	1000		583	100 0
584	589	F 0.0 8.2700		1000	1000	1000		584	0 0
585	588	F 0.0 11.230		1000	1000	1000		585	15 0
591	590	F 0.0 2.8700		978	978	978		591	300 360
590	1400	F 0.18502.3560235530							0 0
591	593	F 0.0 13.200		1019	900	1100		593	100 120
591	593	F 0.0 13.200		1019	900	1100		593	0 0
591	593	F 0.0 13.200		1019	900	1100		593	0 0
591	598	F 0.0 0.1200		1050	1050	1050		591	200 0
591	599	F 0.0 0.1200		1050	1050	1050		591	0 0
591	601	F 1.46008.2400 14200							0 0
592	599	F 0.0 3.3600		1000	1000	1000		592	0 0
593	595	F 0.0 8.2700		1000	1000	1000		593	0 0
593	595	F 0.0 8.2700		1000	1000	1000		593	0 0
593	595	F 0.0 8.2700		1000	1000	1000		593	0 0
596	598	F 0.0 3.3600		1000	1000	1000		596	100 0
597	598	F 0.0 3.3600		1000	1000	1000		597	100 0
601	603	F 0.0 47.400		1018	900	1100		603	0 0
603	703	F 22.444 12620 1764							0 0
621	623	F 0.0 13.500		1034	726	1117		623	100 120
621	623	F 0.0 13.500		1034	726	1117		623	100 120
623	625	F 0.0 6.5000							0 0
623	625	F 0.0 6.5000							0 0
701	782	F 3.610019.440 33920							0 167
701	782	F 3.610019.380 33880							0 212
711	713	F 0.0 37.730		990	840	1026		713	30 36
711	713	F 0.0 35.630		990	840	1026		713	36 43
711	713	F 0.0 15.255		990	840	1026		713	100 120
711	721	F 0.79004.0400 7580							0 230
711	721	F 0.79004.0400 7580							0 230
711	782	F 3.960021.820 36640							0 167
713	715	F 0.0 6.2150							30 36
713	716	F 0.0 13660		975	975	975		713	5 6

FILE CIH8PE DADOS A1 CMS NSC/CG UFPB R31 PUT8501+ SLU312 13/11/85

852	856	F 0.0	13.190		982	853	1043		856	100	120
852	856	F 0.0	13.200		982	853	1043		856	100	120
852	864	F 0.0	53.500		933	933	933		852	40	48
852	365	F 0.0	49.730		933	933	933		852	40	48
856	863	F 0.0	36.800		1050	1050	1050		856	33	39
881	883	F 0.0	14.200		972	726	1117		883	100	120
881	883	F 0.0	14.200		972	726	1117		883	100	120
881	902	F 3.8700	20.910	36420						0	167
881	902	F 3.8700	20.910	36420						0	0
883	885	F 0.0	6.5000		1000	1000	1000		883	30	36
883	886	F 0.0	8.2700							30	36
902	904	F 0.0	11.800		987	800	1100		904	100	120
902	904	F 0.0	11.800		987	800	1100		904	100	120
902	904	F 0.0	11.800		987	800	1100		904	100	120
904	905	F 0.0	26.000		1000	1000	1000		904	50	60
904	910	F 0.0	10000		1000	1000	1000		904	20	24
904	910	F 0.0	24160		1000	1000	1000		904	15	18
904	932	F 6.9400	11.040	2150						0	0
905	920	F 0.0	22.800		1050	1050	1050		905	43	52
932	942	F 9.4400	14.930	2190						0	100
942	943	F 0.0	33.670		956	956	956		943	26	20
943	945	F 0.0	75.570		1000	1000	1000		943	3	10
943	953	F 6.0900	20.100	360						0	60
953	955	F 0.0	75.380		1050	1050	1050		953	20	26
1253	1255	F 0.0	12860		975	975	975		1253	5	6
1253	1255	F 0.0	12860		975	975	975		1253	5	6
1294	1306	T 0.0	5.5000							0	0
1295	1306	T 0.0	5.5000							0	0
1296	1307	T 0.0	5.5000							0	0
1297	1307	T 0.0	5.5000							0	0
1298	1308	T 0.0	5.5000							0	0
1299	1308	T 0.0	5.5000							0	0
1301	1300	F 0.0	2.8600		935	800	1200		1301	300	360
1301	1300	F 0.0	2.8600		935	800	1200		1301	300	360
1300	1306	F 0.0	0.2000		1025	1025	1025		1300	0	0
1300	1307	F 0.0	0.2000		1025	1025	1025		1300	0	0
1300	1308	F 0.0	0.2000		1025	1025	1025		1300	0	0
1301	1311	F 0.7800	4.0000	7500						0	230
1301	1311	F 0.7800	4.0000	7500						0	230
1301	1341	F 3.9300	22.290	39100						0	0
1301	1341	F 3.9300	22.290	39100						0	0
1311	1318	F 0.0	31.850		1004	900	1100		-1313	39	46
1311	1318	F 0.0	31.850		1004	900	1100		-1313	39	46
1311	1318	F 0.0	30.970		1004	900	1100		-1313	39	46
1311	1321	F 1.4450	7.4410	14058						0	230
1311	1321	F 1.4450	7.4410	14058						0	230
1318	1313	F 0.0	25.650		1000	1000	1000		1318	33	39
1318	1313	F 0.0	25.650		1000	1000	1000		1318	33	39
1318	1313	T 0.0	25.020		1000	1000	1000		1318	0	0
1318	1315	F 0.0	1.9500		1000	1000	1000		1318	22	26
1318	1315	F 0.0	1.9500		1000	1000	1000		1318	22	26
1318	1315	T 0.0	2.4700		1000	1000	1000		1318	0	0
1321	1331	F 1.2550	6.4590	12202						0	230
1321	1331	F 1.2550	6.4590	12202						0	230
1331	1333	F 0.0	61.050		1018	900	1100		1333	33	39

FILE CH86PE DADOS A1 CMS NSC/CG UFPB R31 PUT8501+ SLU312 13/11/85

1331	1333	F 0.0	61.050	1018	900	1100	1333	33	39
1331	1333	F 0.0	58.850	1018	900	1100	1333	33	39
1331	1341	T 3.8500	20.820 36420					0	0
1341	1342	F 0.0	11.110	1013	852	1098	1342	55	66
1341	1343	F 0.0	13.500	996	726	1117	1343	100	120
1341	1343	F 0.0	13.500	996	726	1117	1343	100	120
1341	1351	F 5.0400	27.340 48840					0	0
1343	1345	F 0.0	6.5000	1000	1000	1000	1343	0	0
1343	1345	F 0.0	6.5000	1000	1000	1000	1343	0	0
1351	1352	F 0.0	11.110	1000	852	1098	1352	55	66
1351	1352	F 0.0	11.110	1000	852	1098	1352	55	66
1351	1353	F 0.0	34.400	967	880	1270	1353	39	46
1351	1353	F 0.0	34.400	967	880	1270	1353	39	47
1353	1355	F 0.0	13.290					12	15
1400	1408	F 0.0	4.4100	1100	1100	1100	1400	300	330
1400	1410	F 0.2250	2.8870287840					0	0
1401	1402	F 0.0	37.120	1023	850	1050	-1403	0	0
1401	1405	F 0.0	6.2500	1025	1025	1025	1401	143	160
1401	1408	F 0.0	-0.770	1060	1060	1060	1401	0	0
1401	1409	F 3.1000	16.750 31330					0	0
1402	1403	F 0.0	-0.760					0	0
1402	1404	F 0.0	9.8500					0	0
1406	1408	F 0.0	6.8300	1073	1073	1073	1406	0	0
1410	1418	F 0.0	11.950	1050	1050	1050	1410	100	110
1410	1419	F 0.0	3.4400	1050	1050	1050	1410	0	0
1410	1420	F 0.0	3.4400	1050	1050	1050	1410	0	0
1410	1421	F 0.0	3.4400	1050	1050	1050	1410	0	0
1410	1425	F 0.0	3.4400	1050	1050	1050	1410	0	0
1410	1426	F 0.0	3.4400	1050	1050	1050	1410	0	0
1410	1427	F 0.0	3.4400	1050	1050	1050	1410	0	0
1410	1428	F 0.0	3.4400	1050	1050	1050	1410	0	0
1410	1430	F 0.3210	4.1850427640					0	0
1410	1430	F 0.3210	4.1850427640					0	0
1413	1414	F 0.0	28.200	1028	850	1050	1414	0	0
1413	1417	F 0.0	28.200	1028	850	1050	1417	0	0
1418	1413	F 0.0	-0.150	1000	1000	1000	1418	0	0
1418	1415	F 0.0	5.2500	1000	1000	1000	1418	0	0
1430	1438	F 0.0	1.9200	1100	1100	1100	1430	750	825
1430	1438	F 0.0	1.9200	1100	1100	1100	1430	0	0
1431	1432	F 0.0	37.120					0	0
1431	1435	F 0.0	6.2500	1050	1050	1050	1431	160	176
1431	1437	F 0.0	6.2500	1050	1050	1050	1431	0	0
1431	1438	F 0.0	-0.200	1073	1073	1073	1431	0	0
1431	1438	F 0.0	-0.200	1073	1073	1073	1431	0	0
1431	1441	F 0.4750	3.3300 12120					0	0
1431	1441	F 0.4750	3.3300 12120					0	0
1431	1480	F 0.0	15.450	1000	1000	1000	1431	0	0
1431	1481	F 0.0	15.450	1000	1000	1000	1431	0	0
1431	1482	F 0.0	15.450	1000	1000	1000	1431	0	0
1431	1484	F 0.0	15.450	1000	1000	1000	1431	0	0
1431	1485	F 0.0	15.450	1000	1000	1000	1431	0	0
1431	1486	F 0.0	15.450	1000	1000	1000	1431	0	0
1431	1487	F 0.0	15.450	1000	1000	1000	1431	0	0
1432	1433	F 0.0	-0.760					0	0
		F 0.0	0.8500					0	0

FILE CH86PE DACOS A1 CMS NSC /CG UFPB R31 PUT8501+ SLU312 13/11/85

1438	1436	F 0.0	3.0000		1073	1073	1073	1436	0	0
1438	1436	F 0.0	3.0000		1073	1073	1073	1436	0	0
1441	1448	F 0.0	9.9230		993	900	1100	-1443	0	0
1441	1448	F 0.0	9.9230		993	900	1100	-1443	0	0
1441	1451	F 0.1840	1.2900	4710					0	0
1441	1451	F 0.1840	1.2900	4710					0	0
1443	1448	F 0.0	-0.610		1000	1000	1000	1443	90	150
1443	1448	F 0.0	-0.610		1000	1000	1000	1443	90	150
1445	1443	F 0.0	8.0100		1000	1000	1000	1445	30	50
1445	1448	F 0.0	8.0100		1000	1000	1000	1445	30	50
1451	1458	F 0.0	9.9230		1000	1000	1000	1453	0	0
1451	1458	F 0.0	9.9230		1000	1000	1000	1453	0	0
1451	1461	F 0.1480	1.0410	3579					0	0
1451	1461	F 0.1480	1.0410	3579					0	0
1453	1458	T 0.0	-0.610						0	0
1453	1458	T 0.0	-0.610						0	0
1455	1458	T 0.0	8.0100						0	0
1455	1458	T 0.0	8.0100						0	0
1461	1468	F 0.0	9.9230						0	0
1462	1468	T 0.0	8.0100						0	0
1468	1473	F 0.0	-0.610						0	0

9999

D A D O S DE B A R R A

5

1	P.AFONSO	500	1000	-3	0.0	0.0		-670	0.0	-300	1
3	PAF BP-1	230	1020	-3	0.0	0.0		0.0	0.0		1
4	PAF BP-2	230	1020	-3	0.0	0.0		0.0	0.0		1
6	PAF1 G1	13	1041	-3	0.0	0.0		0.0	0.0		1
7	1 PAF1 G2	13	929	3	60.0-44.8-998499999			4	0.0	0.0	1
8	1 PAF1 G3	13	929	3	60.0-46.1-9999 0.0			4	0.0	0.0	1
10	1 PAF2A G1	13	924	6	85.0-48.7-999998305			3	0.0	0.0	1
11	1 PAF2A G2	13	924	6	80.0-49.5-999999999			3	0.0	0.0	1
12	1 PAF2A G3	13	924	7	88.0-46.6-999999999			3	0.0	0.0	1
14	1 PAF2B G4	13	929	4	80.0-56.7-999999999			4	0.0	0.0	1
15	1 PAF2B G5	13	929	3	80.0-60.8-999999999			4	0.0	0.0	1
16	1 PAF2B G6	13	929	4	85.0-61.3-999999999			4	0.0	0.0	1
18	1 PAF3 G1	13	924	4	216-93.6-999999999			3	0.0	0.0	1
19	PAF3 G2	13	994	-3	0.0	0.0		0.0	0.0		1
20	1 PAF3 G3	13	929	4	216-85.7-999999999			4	0.0	0.0	1
21	1 PAF3 G4	13	929	4	216-84.5-999999999			4	0.0	0.0	1
23	2 PAF4 G1	18	1050	0	251	108		0.0	0.0		1
24	1 PAF4 G2	18	1050	2	410	121-999999999		24	0.0	0.0	1
25	1 PAF4 G3	18	1050	2	410	121-999999999		25	0.0	0.0	1
26	1 PAF4 G4	18	1030	2	410	42.3-999999990		26	0.0	0.0	1
27	1 PAF4 G5	18	1050	2	410	121-999999999		27	0.0	0.0	1
28	PAF4 G6	18	1025	-3	0.0	0.0		0.0	0.0		1
29	MXT BP-1	230	1000	-2	0.0	0.0		0.0	0.0		1
30	1 MOXOTO G1	13	924	5	110-42.9-999999999			3	0.0	0.0	1
31	1 MOXOTO G2	13	924	5	110-43.1-999999999			3	0.0	0.0	1
32	MOXOTO G3	13	990	-3	0.0	0.0		0.0	0.0		1
33	1 MOXOTO G4	13	929	5	115-40.2-999999999			4	0.0	0.0	1
50	MXT BP-2	230	1000	-3	0.0	0.0		0.0	0.0		1

FILE CH86PE DADOS A1 CMS NSC/CG UFPB R31 PUT8501+ SLU312 13/11/35

52	MXT BP-2 FIC	1000	-3	0.0	0.0		0.0	0.0		1
53	PAF2A G1 FIC	1000	0	0.0	0.0		0.0	0.0		1
54	PAF2A G2 FIC	1000	0	0.0	0.0		0.0	0.0		1
55	PAF23 G4 FIC	1000	-1	0.0	0.0		0.0	0.0		1
56	PAF2A G1 133	1001	0	0.0	0.0		0.0	0.0		1
57	PAF2A G2 133	1002	0	0.0	0.0		0.0	0.0		1
100	ANGELIM 500	1030	-10	0.0	0.0		0.0	0.0	-300	4
101	ANGELIM 230	1033	-15	0.0	0.0		0.0	0.0		4
103	ANGELIM 69	1000	-23	0.0	0.0		58.6	12.3		4
105	ANGELIM 13	1016	-24	0.0	0.0		3.90	1.90		4
110	RID LARGO 500	1032	-11	0.0	0.0		0.0	0.0	-150	4
111	1 R.LARGO 230	1030	-14	0.0	62.9-999999999	111	156	99.9		4
113	R.LARGO 69	1000	-20	0.0	0.0		217	73.7	81.6	4
115	R.LARGO 13	997	-20	0.0	0.0		0.0	0.0		4
121	S.CAETAN 230	1020	-20	0.0	0.0		0.0	0.0		4
123	S.CAETAN 69	1000	-23	0.0	0.0		59.3	12.5		4
131	PIRAPAMA 230	1022	-19	0.0	0.0		0.0	0.0		4
133	PIRAPAMA 69	1000	-22	0.0	0.0		115	41.8	20.4	4
140	REC IFEII 500	1004	-16	0.0	0.0		0.0	0.0	-200	4
141	REC JF2BP 1230	1000	-18	0.0	0.0		0.0	0.0		4
142	REC IF2BP 2230	1000	-18	0.0	0.0		0.0	0.0		4
145	1 REC IFEII CS	1020	-18	0.0	31.5-999999999	145	0.0	0.0		4
152	BONJI 230	1000	-19	0.0	0.0		38.0	28.0		4
156	BONJI 69	1000	-23	0.0	0.0		145	37.7	20.4	4
160	BONJI-T 13	1059	-24	0.0	0.0		9.70	5.80	10.8	4
161	1 BONJI04T7 13	1000	-20	0.0	5.52-999999999	161	9.90	5.70		4
162	1 BONJI04T6 13	1020	-20	0.0	4.08-999999999	162	9.90	5.70		4
163	1 BONJI04T5 13	1020	-20	0.0	4.08-999999999	163	9.90	5.70		4
164	BONJI5MVA 13	995	-23	0.0	0.0		0.0	0.0		4
175	1 BONJIG5 13	1010	-19	0.0	7.20-999999999	175	0.0	0.0		4
176	1 BONJIGIG2 13	1010	-19	0.0	14.4-999999999	176	0.0	0.0		4
177	BONJIG3G4 13	1000	-19	0.0	0.0		0.0	0.0		4
181	VARZEA 230	1026	-19	0.0	0.0		0.0	0.0		4
183	VARZEA 69	1000	-23	0.0	0.0		108	28.0	20.4	4
191	MIRUEIRA 230	1014	-20	0.0	0.0		0.0	0.0		4
193	MIRUEIRA 69	1000	-26	0.0	0.0		291	115	61.2	4
195	MIRUEIRA 13	995	-26	0.0	0.0		0.0	0.0		4
201	GOIANINHA 230	1013	-23	0.0	0.0		0.0	0.0		4
203	GOIANINHA 69	1000	-26	0.0	0.0		89.9	34.5	33.1	4
205	1 GOIANINHA 13	1010	-26	0.0	18.9-999999999	205	0.0	0.0		4
211	MUSSURE 230	995	-25	0.0	0.0		0.0	0.0		4
213	MUSSURE 69	1000	-29	0.0	0.0		157	83.0	20.4	4
215	MUSSURE1 13	1006	-29	0.0	0.0		0.0	0.0	13.8	4
216	MUSSURE2 13	1014	-29	0.0	0.0		0.0	0.0	13.8	4
222	C.GRANDE 230	1000	-27	0.0	0.0		0.0	0.0		4
225	C.GRANDE 138	1037	-30	0.0	0.0		0.0	0.0		4
226	C.GRANDE 69	1000	-30	0.0	0.0		57.5	19.1	20.4	4
230	1 C.GRANDE1 13	1050	-29	0.0	12.9-999999999	230	0.0	0.0		4
231	C.GRANDE2 13	1031	-29	0.0	0.0		0.0	0.0		4
232	C.GRANDE3 13	996	-30	0.0	0.0		0.0	0.0		4
233	C.GRANDET 13	1039	-32	0.0	0.0		14.2	3.90	13.8	4
236	C.GRANDE1FIC	1000	-29	0.0	0.0		0.0	0.0		4
237	C.GRANDE2FJC	1000	-29	0.0	0.0		0.0	0.0		4
241	1 NATAL 230	1000	-37	0.0	11.0-999999999	241	0.0	0.0	-20.0	4
243	1 NATAL 69	1000	-41	0.0	12.5-999999999	243	166	47.3	40.8	4

FILE CH86PE DADOS A1 CMS NSC/CG UFPB R31 PUT8501+ SLU312 13/11/85

252	S. CRUZ	138	1012	-33	0.0	0.0			0.0	0.0	-10.0	4
253	S. CRUZ	69	1000	-35	0.0	0.0			0.90	0.10		4
255	S. CRUZ	13	1002	-38	0.0	0.0			9.10	0.90		4
262	C. NOVOS	138	1000	-36	0.0	0.0			0.0	0.0		4
263	C. NOVOS	69	1000	-41	0.0	0.0			9.60	4.60		4
265	C. NOVOS	13	1020	-41	0.0	0.0			0.0	0.0	3.60	4
266	C. NOVOS-T	13	927	-45	0.0	0.0			7.90	3.80		4
272	S. MATOS	138	1000	-37	0.0	0.0			0.0	0.0		4
273	S. MATOS	69	961	-41	0.0	0.0			0.0	0.0		4
275	S. MATOS	13	1000	-41	0.0	0.0			5.00	2.50		4
281	ACU	230	1012	-37	0.0	0.0			0.0	0.0		4
282	ACU	138	1000	-37	0.0	0.0			0.0	0.0		4
283	ACU	69	991	-42	0.0	0.0			15.8	4.00		4
285	ACU	13	1000	-41	0.0	0.0			0.0	0.0	7.20	4
291	RIBEIRAO	230	1029	-18	0.0	0.0			0.0	0.0		4
293	RIBEIRAO	69	1000	-20	0.0	0.0			65.6	23.8		4
401	B. NOME	230	1035	-14	0.0	0.0			0.0	0.0		5
403	B. NOME	69	1000	-16	0.0	0.0			35.2	6.50		5
405	B. NOME	13	998	-16	0.0	0.0			0.0	0.0		5
406	B. NOME T	13	995	-17	0.0	0.0			1.30	0.20		5
411	1 MILAGRES	230	1040	-19	0.0	-5.77-999999999	411		0.0	0.0	-30.0	5
413	MILAGRES	69	1000	-21	0.0	0.0			60.2	8.80	20.4	5
415	MILAGRES	13	1000	-21	0.0	0.0			0.0	0.0		5
416	MILAGR.T	13	1000	-23	0.0	0.0			4.80	0.70		5
421	1 BANABUIU	230	1030	-29	0.0	-11.5-999999999	421		0.0	0.0	-30.0	5
423	BANABUIU	69	1000	-32	0.0	0.0			27.6	3.70		5
425	BANAB.TIP	13	1000	-34	0.0	0.0			0.60	0.10		5
431	RUSSAS	230	1019	-34	0.0	0.0			0.0	0.0		5
433	RUSSAS	69	1000	-42	0.0	0.0			19.4	2.60		5
441	MOSSORO	230	1010	-37	0.0	0.0			0.0	0.0		5
443	1 MOSSORO	69	1000	-39	0.0	-6.98-999999999	443		52.8	7.00		5
445	MOSSORO	13	1000	-39	0.0	0.0			0.0	0.0		5
452	1 FORTALEZA	230	1000	-43	0.0	92.2-999999999	452		0.0	0.0	-40.0	5
456	FORTALEZA	69	1000	-48	0.0	0.0			298	125	81.2	5
460	1 FORTALEZA	13	1000	-48	0.0	20.0 20.0 20.0	460		0.0	0.0	21.6	5
471	TAUAPE	230	999	-43	0.0	0.0			0.0	0.0		5
473	TAUAPE	69	1000	-48	0.0	0.0			136	57.2	61.2	5
481	SOBRAL	230	992	-39	0.0	0.0			0.0	0.0	-20.0	6
483	SOBRAL	69	1000	-41	0.0	0.0			71.6	20.9	20.4	6
485	SOBRAL	13	1006	-41	0.0	0.0			0.0	0.0	7.20	6
491	1 PIRIPIRI	230	1000	-29	0.0	3.77-999999999	491		0.0	0.0	-20.0	6
493	PIRIPIRI	69	1000	-31	0.0	0.0			17.7	0.30		6
495	PIRIPIRI	13	1004	-31	0.0	0.0			0.0	0.0	7.20	6
496	PIRIPI.T	13	1025	-33	0.0	0.0			4.10	0.0		6
501	1 TERESINA	230	1020	-18	0.0	27.3-999999999	501		0.0	0.0	-30.0	6
503	TERESINA	69	1000	-21	0.0	0.0			0.0	0.0		6
504	TERESIN-2	69	1000	-21	0.0	0.0			84.5	22.8	20.4	6
505	TERESINA	13	1003	-23	0.0	0.0			40.6	12.0	18.0	6
510	B.ESPER.	500	1062	-1	0.0	0.0			0.0	0.0	-309	6
511	B.ESPER.	230	1052	-4	0.0	0.0			0.0	0.0	-20.0	6
513	B.ESPER.1	69	1000	-5	0.0	0.0			13.8	5.50		6
515	B.ESPER.1	13	1000	-6	0.0	0.0			1.70	0.30		6
521	1 UBE G1	13	1000	2	57.0-2.12-999999999	521			0.0	0.0		6
522	URE G2	13	1012	-4	0.0	0.0			0.0	0.0		6
									0.0	0.0		6

FILE CH86PE DADOS A1 CMS NSC/CG UFPB R31 PUT8501+ SLU312 13/11/85

524	1	UBE G4	13	1000	-4	0.0	0.0	0.0	0.0	524	0.0	0.0		6
531		PERITORO	230	1031	-17	0.0	0.0				0.0	0.0	-10.0	7
533		PERITORO	69	1000	-21	0.0	0.0				25.6	3.41	10.2	7
535		PERITORO	13	999	-22	0.0	0.0				2.49	0.82		7
541	1	MIRANDA	230	1030	-15	0.0	33.5	-999999999		541	0.0	0.0	-20.0	7
543		MIRANDA	69	1000	-17	0.0	0.0				33.1	10.9		7
545		MIRANDA	13	999	-17	0.0	0.0				1.13	0.37		7
550		S.LUISII	500	1055	-10	0.0	0.0				0.0	0.0	-200	7
551	1	S.LUISII	230	1020	-11	0.0	50.6	-999999999		551	296	97.3	120	7
556	1	S.LUISIIG1	113	1050	-11	0.0	19.1	-999999999		556	0.0	0.0		7
557		S.LUISIIG2	113	1020	-11	0.0	0.0				0.0	0.0		7
561		S.LUISI	230	1014	-12	0.0	0.0				0.0	0.0		7
563		S.LUIS-1	69	1000	-16	0.0	0.0				0.0	0.0		7
564		S.LUIS-2	69	1000	-14	0.0	0.0				69.3	22.8		7
565		S.LUISI	13	994	-18	0.0	0.0				49.9	28.4	14.4	7
570		S.J.PIAUI	500	1080	1	0.0	0.0				0.0	0.0	-206	6
571		S.J.PIAUI	230	1000	1	0.0	0.0				0.0	0.0		6
573		S.J.PIAUI	69	1000	0	0.0	0.0				32.5	4.60		6
580		P.DUTRA	500	1000	0	0.0	0.0				0.0	0.0	-500	8
581		PDUTRA---	230	1050	0	0.0	0.0				0.0	0.0		8
582		FICT-CS-PDU		972	0	0.0	0.0				0.0	0.0		8
583		PDUTRA----	69	1000	-1	0.0	0.0				6.66	2.19		8
584		PDUTRA2-	13.8	1000	-1	0.0	0.0				0.0	0.0		8
585		PDUTRA--	13.8	1000	0	0.0	0.0				0.0	0.0		8
586	1	PDUTRA--CS	1	980	0	0.0	22.1	-999999999		586	0.0	0.0		8
587	1	PDUTRA--CS	2	980	0	0.0	22.1	-9999 9999		587	0.0	0.0		8
588		PDU-FIC	1	1042	0	0.0	0.0				0.0	0.0		8
589		PDU-FIC	2	999	-1	0.0	0.0				0.0	0.0		8
590		IMPERATR.	500	1045	12	0.0	0.0				0.0	0.0	-398	8
591		IMPERATR.	230	1050	12	0.0	0.0				0.0	0.0		8
592	1	IMPERAT CS-	3	990	12	0.0	15.4	-9999 9999		592	0.0	0.0		8
593		IMPERATRIZ	69	1014	11	0.0	0.0				37.4	12.3		8
595		IMPERATRIZ	13	1009	11	0.0	0.0				0.0	0.0		8
596	1	IMP-CS	1	990	12	0.0	14.9	-999999999		596	0.0	0.0		8
597	1	IMP-CS	2	990	12	0.0	14.9	-9999 9999		597	0.0	0.0		8
598		FICT-CS-IMP		985	12	0.0	0.0				0.0	0.0		8
599		FICT2-CS-IMP		985	12	0.0	0.0				0.0	0.0		8
601		P.FRANCO-	230	1036	11	0.0	0.0				0.0	0.0		8
603		PFRANCO---	69	1000	10	0.0	0.0				0.06	2.98		8
621		COREMAS	230	1038	-22	0.0	0.0				0.0	0.0		5
623		COREMAS	69	1000	-23	0.0	0.0				39.7	5.30		5
625		COREMAS	13	1000	-23	0.0	0.0				0.0	0.0		5
701		C.DANTAS	230	1028	-11	0.0	0.0				0.0	0.0		3
703		CAROLINA--	69	969	5	0.0	0.0				5.91	1.94		8
711		ITABAIANA	230	1007	-17	0.0	0.0				0.0	0.0		3
713		ITABAIANA	69	1000	-21	0.0	0.0				81.2	24.9	20.4	3
715		ITABAIANA	13	998	-21	0.0	0.0				0.0	0.0		3
716		ITABAI.T	13	1002	-25	0.0	0.0				9.00	2.30		3
721		JARDIM	230	1006	-20	0.0	0.0				21.5	10.4		3
723		JARDIM	69	1000	-23	0.0	0.0				140	18.7	61.2	3
725		JARDIM	13	998	-23	0.0	0.0				0.0	0.0		3
740		OLINDINA	500	1030	-12	0.0	0.0				0.0	0.0	-300	3
750		CAMACARI	500	1017	-19	0.0	0.0				0.0	0.0	-100	3
752		CAMACARI	230	1000	-22	0.0	0.0				144	69.9		3
755	1	CAMACARI	CS	1050	-22	0.0	123	-999999990		755	0.0	0.0		3

FILE CH86PE DADOS A1 CMS NSC/CG UFPB R31 PUT8501+ SLU312 13/11/85

756	CAMACARI	69	1000	-23	0.0	0.0			43.9	18.7		3
770	1 CAMACARIG	13	1050	-22	0.0	162-999999999	770		0.0	0.0		3
782	CATU	230	1018	-22	0.0	0.0			76.0	33.6		3
786	CATU	69	1000	-28	0.0	0.0			66.6	11.7		3
790	CATU1	13	1000	-26	0.0	0.0			10.6	6.90	14.4	3
791	CATU2	13	1000	-26	0.0	0.0			0.0	0.0	14.2	3
802	COTEGIPE	230	1014	-23	0.0	0.0			118	52.8		3
806	COTEGIPE	69	1000	-29	0.0	0.0			113	52.6	40.8	3
809	COTEGIPE	33	1017	-29	0.0	0.0			1.12	0.56		3
810	COTEGIPE1	13	999	-29	0.0	0.0			0.0	0.0		3
811	COTEGIPE2	13	1014	-29	0.0	0.0			0.0	0.0	21.6	3
815	COTEGIPE	6.6	1017	-29	0.0	0.0			0.0	0.0		3
822	JACARAC.	230	1020	-23	0.0	0.0			220	66.0	100	3
826	JACARACAN.	69	1000	-27	0.0	0.0			115	33.3	40.8	3
830	JACARACAN.	13	999	-27	0.0	0.0			0.0	0.0		3
841	PITUACU	230	1005	-24	0.0	0.0			0.0	0.0		3
843	PITUACU	69	1000	-29	0.0	0.0			166	77.6	20.4	3
845	PITUACU	13	999	-29	0.0	0.0			0.0	0.0		3
852	MATATU	230	1000	-24	0.0	0.0			0.0	0.0		3
856	MATATU	69	1000	-29	0.0	0.0			146	46.8	20.4	3
863	MATATU1	11.9	952	-29	0.0	0.0			0.0	0.0		3
864	1 MATATU2	11.9	1050	-30	0.0	5.38-9999	20.0	864	23.2	9.00		3
865	1 MATATU3	11.9	1050	-28	0.0	3.37-9999	20.0	865	17.0	8.00		3
881	G.MANGAB.	230	996	-28	0.0	0.0			3.30	1.60	-20.0	3
883	G.MANGAB.	69	1000	-33	0.0	0.0			123	59.5		3
885	G.MANGAB.	113	1009	-33	0.0	0.0			0.0	0.0	14.4	3
886	G.MANG.	2	13	1012	-33	0.0	0.0		0.0	0.0	14.4	3
902	1 FUNIL	230	1000	-38	0.0	49.3-9999	50.0	902	0.0	0.0		3
904	FUNIL	138	1000	-41	0.0	0.0			163	31.6		3
905	FUNIL	115	1050	-37	0.0	0.0			0.0	0.0		3
910	FUNIL	13	961	-44	0.0	0.0			7.40	5.00		3
920	1 FUNIL	6.9	1030	-33	30.0	19.6-999999999		920	0.0	0.0		3
932	IPIAU	138	983	-41	0.0	0.0			11.5	7.70		3
942	JEQUIE	138	981	-41	0.0	0.0			0.0	0.0		3
943	JEQUIE	69	1020	-40	0.0	0.0			5.90	2.60		3
945	JEQUIE	13	957	-45	0.0	0.0			11.3	6.60		3
953	PEDRAS	69	1000	-40	0.0	0.0			0.0	0.0		3
955	1 PEDRAS	13	1030	-31	20.0	9.86-999999999		955	0.0	0.0		3
971	CANDEIAS	230	1023	-22	0.0	0.0			0.0	0.0		3
1253	ZEBU	69	1000	-4	0.0	0.0			51.0	15.1		2
1255	ZEBU TIP	13	1024	-4	0.0	0.0			0.0	0.0		2
1294	1 SOBRAD.	G1	1050	10	175	7.37-999999999		1294	0.0	0.0		2
1295	1 SOBRAD.	G2	1050	10	175	7.37-999999999		1295	0.0	0.0		2
1296	1 SOBRAD.	G3	1050	9	175	7.06-999999999		1296	0.0	0.0		2
1297	SOBRAD.	G4	1050	4	0.0	0.0			0.0	0.0		2
1298	1 SOBRAD.	G5	1050	10	175	7.37-999999999		1298	0.0	0.0		2
1299	1 SOBRAD.	G6	1050	10	175	7.37-999999999		1299	0.0	0.0		2
1300	SOBRAD.	500	1000	4	0.0	0.0			0.0	0.0	-350	2
1301	SOBRAD.	230	1020	2	0.0	0.0			10.1	4.90		2
1306	SOBRAD.1-FIC	1050	5	0.0	0.0				0.0	0.0		2
1307	SOBRAD.2-FIC	1050	4	0.0	0.0				0.0	0.0		2
1308	SOBRAD.3-FIC	1050	5	0.0	0.0				0.0	0.0		2
1311	JUAZEIRO	230	1019	0	0.0	0.0			0.0	0.0		2
1313	JUAZEIRO	69	1000	-7	0.0	0.0			77.3	27.8	25.4	2
1315	JUAZEIRO	13	1004	-3	0.0	0.0			0.0	0.0		2

FILE CH86PE DADOS A1 CMS NSC/CG UFPB R31 PUT8501+ SLU312 13/11/85

1318	JUAZEIRO FIC	1000	-3	0.0	0.0		0.0	0.0		2
1321	JAGUARARI 230	1026	0	0.0	0.0		25.0	12.6		2
1331	S.BOMFIN 230	1030	-2	0.0	0.0		0.0	0.0		2
1333	S.BOMFIN 69	1000	-6	0.0	0.0		38.6	5.80		2
1341	1 IRECE 230	1020	-4	0.0	5.67-999999999	1341	0.0	0.0	-15.0	2
1342	IRECE 138	1000	-4	0.0	0.0		12.8	6.20		2
1343	IRECE 69	1000	-6	0.0	0.0		67.2	36.2		2
1345	IRECE 13	998	-6	0.0	0.0		0.0	0.0		2
1351	1 B.J.LAPA 230	1000	-10	0.0	30.6 0.0 99999	1351	0.0	0.0	-30.0	2
1352	B.J.LAPA 138	1000	-10	0.0	0.0		0.0	0.0		2
1353	B.J.LAPA 69	1000	-14	0.0	0.0		42.5	17.4		2
1355	B.J.LAPA 13	1002	-14	0.0	0.0		0.0	0.0		2
1400	MARABA 500	1000	19	0.0	0.0		0.0	0.0	-264	8
1401	MARABA 230	1000	19	0.0	0.0		0.0	0.0		8
1402	MARABAFICAUX 997		16	0.0	0.0		0.0	0.0		8
1403	MARABA 69	1000	17	0.0	0.0		9.10	3.60		8
1404	MARABA 13AUX 997		16	0.0	0.0		0.50	0.10		8
1405	1 MARABA CS 1020		19	0.0	17.7-9970	150 1405	0.0	0.0		8
1406	MARABA 13.8	1000	18	0.0	0.0		0.0	0.0		3
1408	MARABA FIC 979		18	0.0	0.0		0.0	0.0		8
1409	CVRD - - 230	1034	16	0.0	0.0		25.0	12.1		8
1410	TUCURUI 500	1000	28	0.0	0.0		0.0	0.0	-163	8
1413	TUCURUI 69	1032	27	0.0	0.0		6.10	2.95		8
1414	TUCURUI 13AUX 1000		27	0.0	0.0		3.50	2.17		8
1415	TUCURUI 13.8	1032	27	0.0	0.0		0.0	0.0		8
1417	TUC-2 13.8	1000	27	0.0	0.0		3.50	2.17		8
1418	TUCURUI FIC 1000		27	0.0	0.0		0.0	0.0		8
1419	1 TUCURUI G5 1030		32	210-24.0-999999999	1419	0.0	0.0			8
1420	1 TUCURUI G6 1030		32	210-24.0-999999999	1420	0.0	0.0			8
1421	1 TUCURUI G7 1030		32	210-24.0-999999999	1421	0.0	0.0			8
1425	1 TUCURUI G1 1030		32	210-24.0-9999 9999	1425	0.0	0.0			8
1426	1 TUCURUI G2 1030		32	210-24.0-9999 9999	1426	0.0	0.0			8
1427	1 TUCURUI G3 1030		32	210-24.0-9999 9999	1427	0.0	0.0			8
1428	1 TUCURUI G4 1030		32	210-24.0-9999 9999	1428	0.0	0.0			8
1430	V.CONDE 500	1000	20	0.0	0.0		0.0	0.0	-320	8
1431	V.CONDE 230	1000	15	0.0	0.0		491	161	166	8
1432	VCONDEFICAXU 1029		13	0.0	0.0		0.0	0.0		8
1433	V.CONDE 69	1030	13	0.0	0.0		10.0	3.29		8
1434	V.CONDE 13AUX 1029		13	0.0	0.0		0.60	0.30		8
1435	1 V.CONDE CS 1010		15	0.0	26.8-9999 9999	1435	0.0	0.0		8
1436	V.CONDE 13.8	1000	15	0.0	0.0		0.0	0.0		8
1437	1 VCONDE--CS 2 1010		15	0.0	26.8-9999 9999	1437	0.0	0.0		8
1438	V.CONDE FIC 972		15	0.0	0.0		0.0	0.0		8
1441	GUAMA 230	1019	13	0.0	0.0		0.0	0.0		8
1443	GUAMA 69	1000	9	0.0	0.0		127	53.5		8
1445	GUAMA 13.8	1000	9	0.0	0.0		0.0	0.0		8
1448	GUAMA FIC 998		9	0.0	0.0		0.0	0.0		8
1451	UTINGA 230	1015	12	0.0	0.0		0.0	0.0		8
1453	1 UTINGA 69	1000	9	0.0	8.78-999999999	1453	126	36.7		8
1455	UTINGA 13.8	999	9	0.0	0.0		0.0	0.0		8
1458	UTINGA FIC 1000		9	0.0	0.0		0.0	0.0		8
1461	MIRAMAR--230	1013	12	0.0	0.0		0.0	0.0		8
1462	MIRAMAR-13.8	996	8	0.0	0.0		0.0	0.0		8
1468	MIRAMAR--FIC 1000		8	0.0	0.0		0.0	0.0		8
1473	MIRAM-ELN-69	1000	9	0.0	0.0		62.7	18.0		8

FILE CH86PE DADOS A1 CMS NSC/C3 UFPB R31 PUT3501+ SLU312 13/11/85

1480	V.CONDE--G.1	1043	15	0.0	0.0	0.0	0.0	8
1481	V.CONDE--G.2	1043	15	0.0	0.0	0.0	0.0	8
1482	V.CONDE--G.3	1043	15	0.0	0.0	0.0	0.0	8
1484	V.CONDE--G.4	1043	15	0.0	0.0	0.0	0.0	8
1485	V.CONDE--G.5	1043	15	0.0	0.0	0.0	0.0	8
1486	V.CONDE--G.6	1043	15	0.0	0.0	0.0	0.0	8
1487	V.CONDE--G.7	1043	15	0.0	0.0	0.0	0.0	8

9999

15

1	*** SIST. CHESF, USINAS PAF E MXT ***
2	*** SIST. CHESF, AREA CENTRO ***
3	*** SIST. CHESF, AREA SUL ***
4	*** SIST. CHESF, AREA LESTE ***
5	*** SIST. CHESF, AREA NORTE ***
6	*** SIST. CHESF, AREA OESTE ***
7	*** ELETRONORTE, AREA MARANHAO ***
8	*** ELETRONORTE, AREA TUCURUI ***

99

11

30

ANEXO 2

ELEMENTOS DA MATRIZ DAS 2^{as} DERIVADAS

Conforme a referência [4], mostra-se as expressões dos elementos da matriz das 2^{as} derivadas, calculadas a partir das seguintes equações:

$$P_i = \sum_{k=1}^n |V_i V_k Y_{ik}| \cos (\delta_i - \delta_k - \theta_{ik}) \quad (A2.1)$$

$$Q_i = \sum_{k=1}^n |V_i V_k Y_{ik}| \sin (\delta_i - \delta_k - \theta_{ik}) \quad (A2.2)$$

sendo Y_{ik} a admitância da linha entre as barras i e k , ou seja, $Y_{ik} = |Y_{ik}| \underline{/\theta_{ik}}$.

Os elementos H_{ik} , H_{ii} , J_{ik} , J_{ii} , L_{ii} e N_{ii} , que aparecem nas expressões dos elementos da matriz das 2^{as} derivadas, são os mesmos definidos por J.V. Ness [11] no cálculo das

expressões dos elementos da matriz jacobiana. Mostra-se, a seguir, as expressões para o cálculo dos elementos da matriz das 2^{as} derivadas.

$$\frac{\partial^2 P_i}{\partial \delta_i \partial |V_i|} = \frac{H_{ii}}{V_i} = \frac{1}{|V_i|} \frac{\partial P_i}{\partial \delta_i} \dots \dots \quad (\text{A2.3})$$

$$\frac{\partial^2 P_i}{\partial \delta_i \partial |V_k|} = \frac{-H_{ik}}{|V_k|} = \frac{-1}{|V_k|} \frac{\partial P_i}{\partial \delta_k} \dots \dots \quad (\text{A2.4})$$

$$\frac{\partial^2 P_i}{\partial \delta_k \partial |V_i|} = \frac{H_{ik}}{|V_i|} = \frac{1}{|V_i|} \frac{\partial P_i}{\partial \delta_k} \dots \dots \quad (\text{A2.5})$$

$$\frac{\partial^2 P_i}{\partial \delta_k \partial |V_k|} = \frac{H_{ik}}{|V_k|} = \frac{1}{|V_k|} \frac{\partial P_i}{\partial \delta_k} \dots \dots \quad (\text{A2.6})$$

$$\frac{\partial^2 Q_i}{\partial \delta_i} = H_{ii} = \frac{\partial P_i}{\partial \delta_i} \dots \dots \quad (\text{A2.7})$$

$$\frac{\partial^2 Q_i}{\partial \delta_k} = -H_{ik} = \frac{-\partial P_i}{\partial \delta_k} \dots \dots \quad (\text{A2.8})$$

$$\frac{\partial^2 Q_i}{\partial |V_i|^2} = \frac{2}{|V_i|^2} (L_{ii} - Q_i) = \frac{2}{|V_i|^2} \left(\frac{\partial Q_i}{\partial V_i} V_i - Q_i \right) \dots \dots \quad (\text{A2.9})$$

$$\frac{\partial^2 Q_i}{\partial \delta_i \partial \delta_k} = H_{ik} = \frac{\partial P_i}{\partial \delta_k} \dots \quad (\text{A2.10})$$

$$\frac{\partial^2 Q_i}{\partial |V_i| \partial |V_k|} = \frac{H_{ik}}{|V_i| |V_k|} = \frac{1}{|V_i| |V_k|} \frac{\partial P_i}{\partial \delta_k} \quad (\text{A2.11})$$

$$\frac{\partial^2 P_i}{\partial |V_i|^2} = \frac{2}{|V_i|} (N_{ii} - P_i) = \frac{2}{|V_i|^2} \left(\frac{\partial P_i}{\partial V_i} V_i - P_i \right) \dots \quad (\text{A2.12})$$

$$\frac{\partial^2 P_i}{\partial V_k^2} = 0 \dots \quad (\text{A2.13})$$

$$\frac{\partial^2 Q_i}{\partial V_k^2} = 0 \dots \quad (\text{A2.14})$$

$$\frac{\partial P_i}{\partial \delta_i} = - \sum_{\substack{k=1 \\ k \neq i}}^n |V_i Y_k Y_{ik}| \cos (\delta_i - \delta_k - \theta_{ik}) = -J_{ii} \dots \quad (\text{A2.15})$$

$$\frac{\partial^2 P_i}{\partial \delta_k^2} = - |V_i V_k Y_{ik}| \cos (\delta_i - \delta_k - \theta_{ik}) = J_{ik} \dots \quad (\text{A2.16})$$

$$\frac{\partial P_i}{\partial \delta_i \partial \delta_k} = |V_i V_k Y_{ik}| \cos (\delta_i - \delta_k - \theta_{ik}) = -J_{ik} \dots \quad (\text{A2.17})$$

$$\frac{\partial^2 P_i}{\partial V_i \partial V_k} = |Y_{ik}| \cos(\delta_i - \delta_k - \theta_{ik}) = -\frac{J_{ik}}{|V_i V_k|} \dots \quad (\text{A2.18})$$

$$\frac{\partial^2 Q_i}{\partial \delta_i \partial V_i} = \sum_{\substack{k=1 \\ k \neq i}} |V_k Y_{ik}| \cos(\delta_i - \delta_k - \theta_{ik}) = \frac{J_{ii}}{V_i} \dots \quad (\text{A2.19})$$

$$\frac{\partial^2 Q_i}{\partial \delta_i \partial \delta_k} = |V_i Y_{ik}| \cos(\delta_i - \delta_k - \theta_{ik}) = \frac{-J_{ik}}{V_k} \dots \quad (\text{A2.20})$$

$$\frac{\partial^2 Q_i}{\partial \delta_k \partial V_i} = -|V_k Y_{ik}| \cos(\delta_i - \delta_k - \theta_{ik}) = \frac{J_{ik}}{V_i} \dots \quad (\text{A2.21})$$

$$\frac{\partial^2 Q_i}{\partial \delta_k \partial V_k} = -|V_i Y_{ik}| \cos(\delta_i - \delta_k - \theta_{ik}) = \frac{J_{ik}}{V_k} \dots \quad (\text{A2.22})$$

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] - V. A. Venikov, V. A. Soroev, V. I. Idelchick e V. I. V. I. Tarasov, "Estimation of Electrical Power System Steady-State Stability", IEEE Trans. Power App and System, Vol. PAS-94, No. 3, p.p. 1034-1041, maio e junho, 1975.
- [2] - G. W. Stagg e A. El-Abiad, "Computer Methods in Power System Analysis", McGraw-Hill Book Company, (1968).
- [3] - A. M. Sasson, C. Trevino e F. Aboytes, "Improved Newton's Load Flow through a Minimization Technique", IEEE Transactions on Power Apparatus and Systems, Vol PAS-89, No. 5, pp. 1974-1981, (1971).
- [4] - M. S. Sachedev e T.K.P. Medicherla, "A Second order load flow technique", IEEE Transactions on Power Apparatus and Systems, Vol PAS-96, pp. 1586-1599, Janeiro/Fevereiro 1977.
- [5] - P.S. Rao Nagendra, K.S. Prakasa Rao e J. Nada, "An Exact Fast Load Flow Method Including Second Order terms in Rectangular Coordenates", *ibid*, Vol. PAS-101, No. 9, pp. 3261-3268, setembro, 1982.

- [6] - S. C. Tripathy, G. Durga Prasad, O.P. Malik e G. S. Hope, "Load Flow Solutions for Ill-Conditioned Power Systems by a Newton-Like Method", *ibid*, Vol. PAS-101, pp. 3648-3657, Outubro 1982.
- [7] - S. Abe, N. Hamada, A. Isono e K. Okuda, "Okuda, "Load Flow Convergence in the Vicinity of a voltage Stability Limit", *ibid*, vol. PAS-97, No. 6, novembro/dezembro 1978.
- [8] - D. X. Cavalcanti Lima e M.F. Medeiros Júnior, "Fluxo de Carga", apostila, Universidade Federal da Paraíba - Departamento de Engenharia Elétrica, Campina Grande - Pb. (1980).
- [9] - D. X. Cavalcanti Lima, "Modelos de Carga", VII Seminário Nacional de Produção e Transmissão de Energia Elétrica, Brasília (1984).
- [10] - W. F. Tinney e C. E. Hart, "Power Flow Solution by Newton's Method", *IEEE Transactions on Power Apparatus and Systems*, Vol. PAS-86, p.p. 1449-1455, novembro 1967.
- [11] - J. Van-Ness e J.H. Griffin, "Elimination Methods for Load Flow Studies", *IEEE Trans. Power App. and Systems*, Junho 1961.
- [12] - D. Braess e E. Grebe, "A Numerical Analysis of Load-

Flow Calculation Methods", IEEE Trans. Power
App. and Systems, julho 1981.

[13] - P.S. Nagendra Rao, K.S. Prakasa Rao e J. Nanda, An
Empirical Criterion For the Convergence of the
Fast Decoupled Load Flow Method", IEEE Trans. App.
and Systems, Maio 1984.

[14] - Felix F. Wu, "Theoretical study of the convergence
of the Fast Decoupled Load Flow", IEEE Trans. App.
and Systems, janeiro/fevereiro 1977.

[15] - B. K. Johnson, "Extraneous and False Load Flow Solu-
tions", IEEE Trans. App. and Systems, março/abril
1977.