

- [1] P. Kundur, Power System Stability And Control, Palo Alto, California: McGraw-Hill, Inc, 1994.
- [2] Operador Nacional do Sistema - ONS, “Procedimentos de Rede-Submódulo 23.3,” [Online]. Available: <http://www.ons.org.br/procedimentos/index.aspx>. [Acesso em 2014].
- [3] W. D. Stevenson e J. J. Grainger, Análisis de Sistemas de Potencia, USA: McGraw-Hill, 1996.
- [4] A. J. Monticelli , Fluxo de Carga em Redes de Energia Elétrica, São Paulo: Edgar Blucher Ltda, 1983.
- [5] V. Ajjarapu e C. Christy, “The Continuation Power Flow: A Tool for Steady State Voltage Stability Analysis,” Vol. 7, nº 1, pp. 416 - 423, February 1992.
- [6] P. H. S. Cid, *Índices de Avaliação das Condições de Estabilidade de Tensão em Sistemas com Controle de Tensão Local, Remoto e Coordenado*, Dissertação de Mestrado, 2013, Rio de Janeiro.
- [7] R. B. Prada, J. O. Santos, E. G. Palomino, A. Bianco e L. A. Piloto, “Voltage Stability Assessment for Real Time Operation,” *IEEE Generation, Transmission and Distribution*, Vol. 149, nº 2, pp. 175-181, 2002.
- [8] R. B. Prada, L. J. de Souza e J. L. Vega, “The Need for Voltage Stability Analysis in Voltage-Controlled Buses,” Vol. 68, nº 1, pp. 252-258, June 2015.
- [9] A. B. d. Almeida, *Consideração dos Efeitos de Potência Reativa na Análise de Perdas Elétricas em Sistemas de Potência*, Dissertação Mestrado, 2011, Itajubá-MG.
- [10] A. C. Zambroni de Souza, C. A. Cañizares e V. H. Quintana, “New Techniques to Speed up Voltage Collapse Computations using Tangent Vectors,” *IEEE*, Vol. 12, nº 3, pp. 1380-1387, Aug 1997.

- [11] C. A. Cañizares e F. L. Alvarado, “Point of Collapse and Continuation Methods for Large ac/dc Systems,” *IEEE Trans. on Power Systems*, Vol. 8, nº 1, pp. 1-8, 1993.
- [12] P. Kessel e H. Glavitsch, “Estimating the Voltage Stability of a Power System,” *IEEE Transactions on Power Delivery*, Vol. 1, nº 3, July 1986.
- [13] F. L. Alvarado, G. Anderson, H. Clark e C. Concordia, “Suggested Techniques for Voltage Stability Analysis,” *IEEE Power Engineering Society*, nº 1, 1993.
- [14] J. C. Rezende F, *Fluxo de Potência Continuado e Análise Modal na Avaliação de Estabilidade de Tensão de Sistemas de Grande Porte*, Dissertação de Mestrado, 1998, Rio de Janeiro.
- [15] F. Milano, *PSAT, Power System Analysis Toolbox*, Manual, 2008.
- [16] University of Washington Electrical Engineering, “Power Systems Test Case Archive,”[Online]. Available:
<http://www.ee.washington.edu/research/pstca/>.
- [17] University of Minnesota, “Wide Area Control of IEEE 39 New England Power Grid Model,” [Online]. Available:
<http://www.ece.umn.edu/~mihailo/software/lqrsp/wac.html>.

A

Dados de Circuitos, Barras e Fluxos de Potência dos Sistemas Testados

Neste apêndice são apresentadas as informações de circuitos, barras e fluxos de potência convergidos para o caso-base dos sistemas 30, 39, 57 e 118 barras.

A1

Sistema de 30 Barras

Tabela A1: Dados de Rede do Sistema de 30 barras

De	Para	R (pu)	X (pu)	B-Shunt(pu)	Tap
1	2	0,02	0,06	0,03	1
1	3	0,05	0,19	0,02	1
2	4	0,06	0,17	0,02	1
3	4	0,01	0,04	0	1
2	5	0,05	0,2	0,02	1
2	6	0,06	0,18	0,02	1
4	6	0,01	0,04	0	1
5	7	0,05	0,12	0,01	1
6	7	0,03	0,08	0,01	1
6	8	0,01	0,04	0	1
6	9	0	0,21	0	1
6	10	0	0,56	0	1
9	11	0	0,21	0	1
9	10	0	0,11	0	1
4	12	0	0,26	0	1
12	13	0	0,14	0	1
12	14	0,12	0,26	0	1
12	15	0,07	0,13	0	1
12	16	0,09	0,2	0	1
14	15	0,22	0,2	0	1
16	17	0,08	0,19	0	1
15	18	0,11	0,22	0	1
18	19	0,06	0,13	0	1
19	20	0,03	0,07	0	1

10	20	0,09	0,21	0	1
10	17	0,03	0,08	0	1
10	21	0,03	0,07	0	1
10	22	0,07	0,15	0	1
21	22	0,01	0,02	0	1
15	23	0,1	0,2	0	1
22	24	0,12	0,18	0	1
23	24	0,13	0,27	0	1
24	25	0,19	0,33	0	1
25	26	0,25	0,38	0	1
25	27	0,11	0,21	0	1
28	27	0	0,4	0	1
27	29	0,22	0,42	0	1
27	30	0,32	0,6	0	1
29	30	0,24	0,45	0	1
8	28	0,06	0,2	0,02	1
6	28	0,02	0,06	0,01	1

Tabela A2: Caso-Base do Sistema de 30 Barras

Barra	Tipo	Ref	V (pu)	Θ (graus)	Pg (MW)	Qg (Mvar)	Pd (MW)	Qd (Mvar)
1	3	1	1	0	265,169	-54,43	0	0
2	2	0	1	-6,791	40	56,035	21,7	12,7
3	1	0	0,978	-9,527	0	0	2,4	1,2
4	1	0	0,977	-11,508	0	0	7,6	1,6
5	2	0	1	-16,924	0	30,46	94,2	19
6	1	0	0,983	-13,426	0	0	0	0
7	1	0	0,981	-15,355	0	0	22,8	10,9
8	2	0	1	-14,424	0	51,245	30	30
9	1	0	0,97	-16,962	0	0	0	0
10	1	0	0,948	-18,881	0	0	5,8	2
11	2	0	1	-16,962	0	-1,795	0	0
12	1	0	0,968	-18,309	0	0	11,2	7,5
13	2	0	1	-18,309	0	12,394	0	0
14	1	0	0,95	-19,346	0	0	6,2	1,6
15	1	0	0,945	-19,373	0	0	8,2	2,5
16	1	0	0,952	-18,881	0	0	3,5	1,8
17	1	0	0,944	-19,122	0	0	9	5,8
18	1	0	0,933	-20,052	0	0	3,2	0,9
19	1	0	0,929	-20,228	0	0	9,5	3,4
20	1	0	0,933	-19,952	0	0	2,2	0,7
21	1	0	0,936	-19,391	0	0	17,5	11,2
22	1	0	0,936	-19,374	0	0	0	0

23	1	0	0,931	-19,705	0	0	3,2	1,6
24	1	0	0,923	-19,739	0	0	8,7	6,7
25	1	0	0,932	-19,404	0	0	0	0
26	1	0	0,913	-19,912	0	0	3,5	2,3
27	1	0	0,947	-18,872	0	0	0	0
28	1	0	0,98	-14,124	0	0	0	0
29	1	0	0,925	-20,328	0	0	2,4	0,9
30	1	0	0,913	-21,353	0	0	10,6	1,9

Tabela A3: Fluxos de Potência nos Ramos da Rede

Linha	Barra		Fluxo de Potência barra De		Fluxo de Potência barra Para		Perdas	
	De	Para	P (MW)	Q (Mvar)	P (MW)	Q (Mvar)	MW	Mvar
1	1	2	180,880	-50,100	-173,870	68,150	7,016	18,05
2	1	3	84,290	-4,330	-80,730	15,890	3,558	11,56
3	2	4	46,850	-2,200	-45,540	3,980	1,318	1,78
4	3	4	78,330	-17,090	-77,660	19,780	0,672	2,69
5	2	5	84,630	-14,360	-80,960	27,040	3,67	12,68
6	2	6	60,700	-8,260	-58,450	13,020	2,242	4,76
7	4	6	72,530	-31,450	-71,870	34,070	0,654	2,62
8	5	7	-13,240	21,420	13,570	-21,610	0,328	-0,19
9	6	7	36,820	-10,470	-36,370	10,710	0,452	0,24
10	6	8	30,680	-48,510	-30,340	49,870	0,341	1,36
11	6	9	28,000	7,180	-28,000	-5,360	0	1,82
12	6	10	15,830	6,880	-15,830	-5,150	0	1,73
13	9	11	0,000	-13,970	0,000	14,410	0	0,44
14	9	10	28,000	19,330	-28,000	-17,980	0	1,35
15	4	12	43,080	6,100	-43,080	-0,950	0	5,15
16	12	13	0,000	-22,250	0,000	22,990	0	0,74
17	12	14	7,770	2,960	-7,680	-2,760	0,088	0,19
18	12	15	17,400	8,070	-17,130	-7,560	0,275	0,51
19	12	16	6,700	4,680	-6,640	-4,540	0,064	0,14
20	14	15	1,480	1,150	-1,470	-1,150	0,009	0,01
21	16	17	3,140	2,740	-3,130	-2,700	0,015	0,04
22	15	18	5,870	2,250	-5,820	-2,160	0,049	0,1
23	18	19	2,620	1,260	-2,620	-1,250	0,006	0,01
24	19	20	-6,880	-2,140	6,900	2,180	0,018	0,04
25	10	20	9,200	3,100	-9,110	-2,880	0,094	0,22
26	10	17	5,880	3,140	-5,870	-3,100	0,015	0,04
27	10	21	15,780	10,470	-15,660	-10,190	0,12	0,28
28	10	22	7,160	4,430	-7,110	-4,320	0,055	0,12

29	21	22	-1,840	-1,010	1,840	1,010	0,001	0
30	15	23	4,530	3,960	-4,480	-3,880	0,041	0,08
31	22	24	5,260	3,310	-5,210	-3,230	0,053	0,08
32	23	24	1,280	2,280	-1,270	-2,260	0,01	0,02
33	24	25	-2,220	-1,200	2,230	1,230	0,014	0,02
34	25	26	3,550	2,380	-3,500	-2,300	0,053	0,08
35	25	27	-5,790	-3,610	5,850	3,720	0,059	0,11
36	28	27	19,210	9,030	-19,210	-7,150	0	1,87
37	27	29	6,200	1,720	-6,100	-1,520	0,102	0,19
38	27	30	7,150	1,710	-6,960	-1,350	0,193	0,36
39	29	30	3,690	0,620	-3,650	-0,550	0,039	0,07
40	8	28	0,340	8,670	-0,280	-10,450	0,056	-1,77
41	6	28	19,010	-2,160	-18,930	1,420	0,075	-0,74

A2

Sistema de 39 Barras

Tabela A4: Dados de Rede do Sistema de 39 Barras

De	Para	R (pu)	X (pu)	B-Shunt(pu)	Tap
1	2	0,0035	0,0411	0,6987	1
1	39	0,001	0,025	0,75	1
2	3	0,0013	0,0151	0,2572	1
2	25	0,007	0,0086	0,146	1
2	30	0	0,0181	0	1,025
3	4	0,0013	0,0213	0,2214	1
3	18	0,0011	0,0133	0,2138	1
4	5	0,0008	0,0128	0,1342	1
4	14	0,0008	0,0129	0,1382	1
5	6	0,0002	0,0026	0,0434	1
5	8	0,0008	0,0112	0,1476	1
6	7	0,0006	0,0092	0,113	1
6	11	0,0007	0,0082	0,1389	1
6	31	0	0,025	0	1,07
7	8	0,0004	0,0046	0,078	1
8	9	0,0023	0,0363	0,3804	1
9	39	0,001	0,025	1,2	1
10	11	0,0004	0,0043	0,0729	1
10	13	0,0004	0,0043	0,0729	1
10	32	0	0,02	0	1,07
12	11	0,0016	0,0435	0	1,006
12	13	0,0016	0,0435	0	1,006

13	14	0,0009	0,0101	0,1723	1
14	15	0,0018	0,0217	0,366	1
15	16	0,0009	0,0094	0,171	1
16	17	0,0007	0,0089	0,1342	1
16	19	0,0016	0,0195	0,304	1
16	21	0,0008	0,0135	0,2548	1
16	24	0,0003	0,0059	0,068	1
17	18	0,0007	0,0082	0,1319	1
17	27	0,0013	0,0173	0,3216	1
19	20	0,0007	0,0138	0	1,06
19	33	0,0007	0,0142	0	1,07
20	34	0,0009	0,018	0	1,009
21	22	0,0008	0,014	0,2565	1
22	23	0,0006	0,0096	0,1846	1
22	35	0	0,0143	0	1,025
23	24	0,0022	0,035	0,361	1
23	36	0,0005	0,0272	0	1
25	26	0,0032	0,0323	0,531	1
25	37	0,0006	0,0232	0	1,025
26	27	0,0014	0,0147	0,2396	1
26	28	0,0043	0,0474	0,7802	1
26	29	0,0057	0,0625	1,029	1
28	29	0,0014	0,0151	0,249	1
29	38	0,0008	0,0156	0	1,025

Tabela A5: Caso-Base do Sistema de 39 Barras

Barra	Tipo	Ref	V (pu)	Θ (graus)	Pg (MW)	Qg (Mvar)	Pd (MW)	Qd (Mvar)
1	1	0	1,039	-13,537	0	0	97,6	44,2
2	1	0	1,048	-9,785	0	0	0	0
3	1	0	1,031	-12,276	0	0	322	2,4
4	1	0	1,004	-12,627	0	0	500	184
5	1	0	1,006	-11,192	0	0	0	0
6	1	0	1,008	-10,408	0	0	0	0
7	1	0	0,998	-12,756	0	0	233,8	84
8	1	0	0,998	-13,336	0	0	522	176,6
9	1	0	1,038	-14,178	0	0	6,5	-66,6
10	1	0	1,018	-8,171	0	0	0	0
11	1	0	1,013	-8,937	0	0	0	0
12	1	0	1,001	-8,999	0	0	8,53	88
13	1	0	1,015	-8,93	0	0	0	0

14	1	0	1,012	-10,715	0	0	0	0
15	1	0	1,016	-11,345	0	0	320	153
16	1	0	1,033	-10,033	0	0	329	32,3
17	1	0	1,034	-11,116	0	0	0	0
18	1	0	1,032	-11,986	0	0	158	30
19	1	0	1,05	-5,41	0	0	0	0
20	1	0	0,991	-6,821	0	0	680	103
21	1	0	1,032	-7,629	0	0	274	115
22	1	0	1,05	-3,183	0	0	0	0
23	1	0	1,045	-3,381	0	0	247,5	84,6
24	1	0	1,038	-9,914	0	0	308,6	-92,2
25	1	0	1,058	-8,369	0	0	224	47,2
26	1	0	1,053	-9,439	0	0	139	17
27	1	0	1,038	-11,362	0	0	281	75,5
28	1	0	1,05	-5,928	0	0	206	27,6
29	1	0	1,05	-3,17	0	0	283,5	26,9
30	2	0	1,05	-7,37	250	161,762	0	0
31	3	1	0,982	0	677,871	221,574	9,2	4,6
32	2	0	0,984	-0,188	650	206,965	0	0
33	2	0	0,997	-0,193	632	108,293	0	0
34	2	0	1,012	-1,631	508	166,688	0	0
35	2	0	1,049	1,777	650	210,661	0	0
36	2	0	1,064	4,468	560	100,165	0	0
37	2	0	1,028	-1,583	540	-1,369	0	0
38	2	0	1,027	3,893	830	21,733	0	0
39	2	0	1,03	-14,535	1000	78,467	1104	250

Tabela A6: Fluxos de Potência nos Ramos da Rede

Linha	Barra		Fluxo de Potência barra De		Fluxo de Potência barra Para		Perdas	
	De	Para	P (MW)	Q (Mvar)	P (MW)	Q (Mvar)	MW	Mvar
1	1	2	-173,7	-40,307	174,68	-24,358	0,978	-64,665
2	1	39	76,1	-3,893	-76,034	-74,753	0,066	-78,645
3	2	3	319,92	88,587	-318,58	-100,88	1,335	-12,292
4	2	25	-244,59	82,974	248,93	-93,837	4,337	-10,864
5	2	30	-250	-147,2	250	161,76	0	14,559
6	3	4	37,34	113,07	-37,132	-132,59	0,208	-19,526
7	3	18	-40,76	-14,586	40,777	-7,937	0,017	-22,523
8	4	5	-197,45	-4,09	197,76	-4,524	0,309	-8,614
9	4	14	-265,42	-47,32	265,99	42,482	0,571	-4,838
10	5	6	-536,94	-43,112	537,51	46,16	0,573	3,048

11	5	8	339,18	47,636	-338,24	-49,387	0,933	-1,75
12	6	7	453,82	81,549	-452,56	-73,595	1,261	7,954
13	6	11	-322,65	-38,855	323,38	33,142	0,724	-5,712
14	6	31	-668,67	-88,854	668,67	216,97	0	128,12
15	7	8	218,76	-10,405	-218,56	4,844	0,192	-5,561
16	8	9	34,807	-132,06	-34,484	97,719	0,324	-34,339
17	9	39	27,984	-31,119	-27,966	-96,78	0,018	-127,9
18	10	11	327,9	73,374	-327,46	-76,184	0,438	-2,81
19	10	13	322,1	37,492	-321,69	-40,646	0,407	-3,154
20	10	32	-650	-110,87	650	206,97	0	96,099
21	12	11	-4,056	-42,25	4,085	43,042	0,029	0,792
22	12	13	-4,474	-45,75	4,508	46,679	0,034	0,929
23	13	14	317,18	-6,033	-316,3	-1,805	0,879	-7,837
24	14	15	50,314	-40,678	-50,261	3,665	0,053	-37,013
25	15	16	-269,74	-156,67	270,56	147,33	0,825	-9,331
26	16	17	224,02	-42,54	-223,68	32,503	0,338	-10,037
27	16	19	-451,3	-54,203	454,38	58,755	3,078	4,551
28	16	21	-329,6	14,44	330,42	-27,743	0,821	-13,303
29	16	24	-42,68	-97,33	42,71	90,629	0,03	-6,701
30	17	18	199,04	11,052	-198,78	-22,063	0,261	-11,01
31	17	27	24,641	-43,555	-24,625	9,229	0,016	-34,326
32	19	20	174,73	-9,174	-174,51	13,478	0,218	4,305
33	19	33	-629,11	-49,581	632	108,29	2,894	58,712
34	20	34	-505,49	-116,48	508	166,69	2,511	50,21
35	21	22	-604,42	-87,257	607,21	108,15	2,783	20,894
36	22	23	42,794	41,884	-42,769	-61,75	0,025	-19,866
37	22	35	-650	-150,04	650	210,66	0	60,626
38	23	24	353,84	-0,501	-351,31	1,571	2,529	1,071
39	23	36	-558,57	-22,349	560	100,17	1,43	77,815
40	25	26	65,414	-18,811	-65,288	-39,035	0,126	-57,846
41	25	37	-538,34	65,448	540	-1,369	1,657	64,079
42	26	27	257,3	68,205	-256,38	-84,729	0,92	-16,524
43	26	28	-140,82	-21,21	141,61	-56,357	0,788	-77,566
44	26	29	-190,19	-24,961	192,1	-67,791	1,914	-92,752
45	28	29	-347,61	28,757	349,16	-39,437	1,556	-10,68
46	29	38	-824,77	80,328	830	21,733	5,234	102,06

A3

Sistema de 57 Barras

Tabela A7: Dados de Rede do Sistema de 57 Barras

De	Para	R (pu)	X (pu)	B-Shunt(pu)	Tap
1	2	0,0083	0,028	0,129	1
2	3	0,0298	0,085	0,0818	1
3	4	0,0112	0,0366	0,038	1
4	5	0,0625	0,132	0,0258	1
4	6	0,043	0,148	0,0348	1
6	7	0,02	0,102	0,0276	1
6	8	0,0339	0,173	0,047	1
8	9	0,0099	0,0505	0,0548	1
9	10	0,0369	0,1679	0,044	1
9	11	0,0258	0,0848	0,0218	1
9	12	0,0648	0,295	0,0772	1
9	13	0,0481	0,158	0,0406	1
13	14	0,0132	0,0434	0,011	1
13	15	0,0269	0,0869	0,023	1
1	15	0,0178	0,091	0,0988	1
1	16	0,0454	0,206	0,0546	1
1	17	0,0238	0,108	0,0286	1
3	15	0,0162	0,053	0,0544	1
4	18	0	0,555	0	0,97
4	18	0	0,43	0	0,978
5	6	0,0302	0,0641	0,0124	1
7	8	0,0139	0,0712	0,0194	1
10	12	0,0277	0,1262	0,0328	1
11	13	0,0223	0,0732	0,0188	1
12	13	0,0178	0,058	0,0604	1
12	16	0,018	0,0813	0,0216	1
12	17	0,0397	0,179	0,0476	1
14	15	0,0171	0,0547	0,0148	1
18	19	0,461	0,685	0	1
19	20	0,283	0,434	0	1
21	20	0	0,7767	0	1,043
21	22	0,0736	0,117	0	1
22	23	0,0099	0,0152	0	1
23	24	0,166	0,256	0,0084	1
24	25	0	1,182	0	1
24	25	0	1,23	0	1
24	26	0	0,0473	0	1,043

26	27	0,165	0,254	0	1
27	28	0,0618	0,0954	0	1
28	29	0,0418	0,0587	0	1
7	29	0	0,0648	0	0,967
25	30	0,135	0,202	0	1
30	31	0,326	0,497	0	1
31	32	0,507	0,755	0	1
32	33	0,0392	0,036	0	1
34	32	0	0,953	0	0,975
34	35	0,052	0,078	0,0032	1
35	36	0,043	0,0537	0,0016	1
36	37	0,029	0,0366	0	1
37	38	0,0651	0,1009	0,002	1
37	39	0,0239	0,0379	0	1
36	40	0,03	0,0466	0	1
22	38	0,0192	0,0295	0	1
11	41	0	0,749	0	0,955
41	42	0,207	0,352	0	1
41	43	0	0,412	0	1
38	44	0,0289	0,0585	0,002	1
15	45	0	0,1042	0	0,955
14	46	0	0,0735	0	0,9
46	47	0,023	0,068	0,0032	1
47	48	0,0182	0,0233	0	1
48	49	0,0834	0,129	0,0048	1
49	50	0,0801	0,128	0	1
50	51	0,1386	0,22	0	1
10	51	0	0,0712	0	0,93
13	49	0	0,191	0	0,895
29	52	0,1442	0,187	0	1
52	53	0,0762	0,0984	0	1
53	54	0,1878	0,232	0	1
54	55	0,1732	0,2265	0	1
11	43	0	0,153	0	0,958
44	45	0,0624	0,1242	0,004	1
40	56	0	1,195	0	0,958
56	41	0,553	0,549	0	1
56	42	0,2125	0,354	0	1
39	57	0	1,355	0	0,98
57	56	0,174	0,26	0	1
38	49	0,115	0,177	0,003	1
38	48	0,0312	0,0482	0	1
9	55	0	0,1205	0	0,94

Tabela A8: Caso-Base do Sistema de 57 Barras

Barra	Tipo	Ref	V (pu)	Θ (graus)	Pg (MW)	Qg (Mvar)	Pd (MW)	Qd (Mvar)
1	3	1	1,04	0	478,42	129,8	55	17
2	2	0	1,01	-1,189	0	-0,765	3	88
3	2	0	0,985	-5,994	40	7,103	41	21
4	1	0	0,978	-7,294	0	0	0	0
5	1	0	0,976	-8,545	0	0	13	4
6	2	0	0,98	-8,691	0	5,889	75	2
7	1	0	0,982	-7,589	0	0	0	0
8	2	0	1,005	-4,5	450	65,253	150	22
9	2	0	0,98	-9,619	0	6,632	121	26
10	1	0	0,986	-11,49	0	0	5	2
11	1	0	0,973	-10,217	0	0	0	0
12	2	0	1,015	-10,502	310	130,48	377	24
13	1	0	0,978	-9,821	0	0	18	2,3
14	1	0	0,969	-9,361	0	0	10,5	5,3
15	1	0	0,987	-7,196	0	0	22	5
16	1	0	1,013	-8,881	0	0	43	3
17	1	0	1,017	-5,407	0	0	42	8
18	1	0	0,975	-11,752	0	0	27,2	9,8
19	1	0	0,951	-13,362	0	0	3,3	0,6
20	1	0	0,95	-13,612	0	0	2,3	1
21	1	0	1	-12,885	0	0	0	0
22	1	0	1,003	-12,836	0	0	0	0
23	1	0	1,001	-12,885	0	0	6,3	2,1
24	1	0	0,984	-12,955	0	0	0	0
25	1	0	0,938	-18,009	0	0	6,3	3,2
26	1	0	0,945	-12,645	0	0	0	0
27	1	0	0,973	-11,389	0	0	9,3	0,5
28	1	0	0,99	-10,428	0	0	4,6	2,3
29	1	0	1,004	-9,765	0	0	17	2,6
30	1	0	0,92	-18,667	0	0	3,482	1,741
31	1	0	0,9	-19,534	0	0	5,387	2,693
32	1	0	0,926	-18,831	0	0	1,566	0,783
33	1	0	0,923	-18,873	0	0	3,702	1,851
34	1	0	0,949	-14,085	0	0	0	0
35	1	0	0,957	-13,866	0	0	6	3
36	1	0	0,968	-13,615	0	0	0	0
37	1	0	0,978	-13,435	0	0	0	0
38	1	0	1,007	-12,729	0	0	14	7
39	1	0	0,976	-13,482	0	0	0	0
40	1	0	0,965	-13,645	0	0	0	0

41	1	0	0,994	-14,126	0	0	6,3	3
42	1	0	0,963	-15,561	0	0	7,1	4,4
43	1	0	1,008	-11,384	0	0	2	1
44	1	0	1,012	-11,86	0	0	12	1,8
45	1	0	1,033	-9,295	0	0	0	0
46	1	0	1,057	-11,147	0	0	0	0
47	1	0	1,029	-12,543	0	0	29,7	11,6
48	1	0	1,023	-12,631	0	0	0	0
49	1	0	1,033	-12,978	0	0	18	8,5
50	1	0	1,021	-13,462	0	0	21	10,5
51	1	0	1,051	-12,587	0	0	18	5,3
52	1	0	0,968	-11,221	0	0	4,9	2,2
53	1	0	0,955	-11,83	0	0	20	10
54	1	0	0,987	-11,544	0	0	4,1	1,4
55	1	0	1,028	-10,855	0	0	6,8	3,4
56	1	0	0,964	-16,067	0	0	7,6	2,2
57	1	0	0,96	-16,579	0	0	6,7	2

Tabela A9: Fluxos de Potência nos Ramos da Rede

Linha	Barra		Fluxo de Potência barra De		Fluxo de Potência barra Para		Perdas	
	De	Para	P (MW)	Q (Mvar)	P (MW)	Q (Mvar)	MW	Mvar
1	1	2	101,92	75,043	-100,61	-84,169	1,313	-9,125
2	2	3	97,605	-4,596	-94,822	4,394	2,783	-0,202
3	3	4	59,702	-1,467	-59,29	-0,851	0,411	-2,317
4	4	5	13,669	-5,582	-13,534	3,403	0,134	-2,179
5	4	6	14,245	-6,723	-14,142	3,739	0,103	-2,983
6	6	7	-17,861	0,472	17,928	-2,786	0,067	-2,314
7	6	8	-42,477	-6,571	43,121	5,224	0,643	-1,347
8	8	9	178,47	19,779	-175,3	-8,999	3,172	10,781
9	9	10	17,292	-8,983	-17,159	5,337	0,133	-3,646
10	9	11	12,943	2,786	-12,894	-4,704	0,049	-1,919
11	9	12	2,57	-15,858	-2,466	8,648	0,104	-7,21
12	9	13	2,343	-1,454	-2,34	-2,428	0,003	-3,882
13	13	14	-10,288	23,236	10,381	-23,975	0,093	-0,738
14	13	15	-48,928	4,874	49,612	-4,888	0,683	-0,014
15	1	15	148,8	34,692	-144,89	-24,873	3,908	9,819
16	1	16	79,301	-0,87	-76,66	7,1	2,641	6,229
17	1	17	93,397	3,935	-91,471	1,778	1,926	5,713
18	3	15	34,121	-16,824	-33,893	12,28	0,228	-4,544
19	4	18	13,761	6,611	-13,761	-5,34	0	1,272

20	4	18	17,616	6,544	-17,616	-5,027	0	1,518
21	5	6	0,534	-7,403	-0,519	6,249	0,015	-1,154
22	7	8	-77,51	-15,57	78,407	18,25	0,897	2,679
23	10	12	-17,721	-20,408	17,912	17,992	0,19	-2,416
24	11	13	-9,904	-4,129	9,929	2,424	0,026	-1,706
25	12	13	-0,487	61,809	1,215	-65,437	0,728	-3,627
26	12	16	-33,447	8,839	33,66	-10,1	0,213	-1,261
27	12	17	-48,512	9,186	49,471	-9,778	0,959	-0,591
28	14	15	-68,914	-10,334	69,796	11,739	0,882	1,405
29	18	19	4,177	0,566	-4,091	-0,438	0,086	0,128
30	19	20	0,791	-0,162	-0,789	0,165	0,002	0,003
31	21	20	1,511	1,196	-1,511	-1,165	0	0,031
32	21	22	-1,511	-1,196	1,514	1,201	0,003	0,004
33	22	23	9,418	5,949	-9,406	-5,931	0,012	0,019
34	23	24	3,106	3,831	-3,06	-4,59	0,046	-0,759
35	24	25	6,68	4,011	-6,68	-3,273	0	0,739
36	24	25	6,42	3,855	-6,42	-3,145	0	0,71
37	24	26	-10,04	-3,276	10,04	3,335	0	0,059
38	26	27	-10,04	-3,335	10,246	3,653	0,206	0,317
39	27	28	-19,546	-4,153	19,807	4,555	0,26	0,402
40	28	29	-24,407	-6,855	24,681	7,239	0,274	0,385
41	7	29	59,582	18,356	-59,582	-15,913	0	2,443
42	25	30	6,8	3,217	-6,714	-3,088	0,086	0,129
43	30	31	3,232	1,347	-3,185	-1,276	0,047	0,071
44	31	32	-2,202	-1,417	2,244	1,48	0,042	0,063
45	32	33	3,71	1,858	-3,702	-1,851	0,008	0,007
46	34	32	7,52	4,932	-7,52	-4,122	0	0,81
47	34	35	-7,52	-4,932	7,566	4,709	0,046	-0,223
48	35	36	-13,566	-7,709	13,679	7,701	0,113	-0,007
49	36	37	-17,153	-11,506	17,284	11,673	0,132	0,166
50	37	38	-21,12	-14,434	21,563	14,923	0,443	0,489
51	37	39	3,836	2,761	-3,831	-2,753	0,006	0,009
52	36	40	3,473	3,805	-3,465	-3,792	0,008	0,013
53	22	38	-10,932	-7,15	10,964	7,2	0,033	0,05
54	11	41	9,194	3,723	-9,194	-3,014	0	0,709
55	41	42	8,859	3,479	-8,669	-3,156	0,19	0,323
56	41	43	-11,604	-3,194	11,604	3,798	0	0,604
57	38	44	-24,387	3,773	24,56	-3,626	0,174	0,147
58	15	45	37,376	0,742	-37,376	0,62	0	1,363
59	14	46	48,033	29,008	-48,033	-27,011	0	1,997
60	46	47	48,033	27,011	-47,406	-25,507	0,627	1,505
61	47	48	17,706	13,907	-17,619	-13,795	0,087	0,111
62	48	49	0,003	-7,966	0,045	7,532	0,047	-0,434
63	49	50	9,438	3,91	-9,36	-3,785	0,078	0,125

64	50	51	-11,64	-6,715	11,88	7,096	0,24	0,381
65	10	51	29,88	13,07	-29,88	-12,396	0	0,674
66	13	49	32,412	35,031	-32,412	-31,388	0	3,643
67	29	52	17,901	6,074	-17,391	-5,412	0,511	0,662
68	52	53	12,491	3,212	-12,355	-3,037	0,135	0,175
69	53	54	-7,645	-6,963	7,865	7,235	0,22	0,272
70	54	55	-11,965	-8,635	12,352	9,142	0,387	0,507
71	11	43	13,604	5,111	-13,604	-4,798	0	0,313
72	44	45	-36,56	1,826	37,376	-0,62	0,816	1,205
73	40	56	3,465	3,792	-3,465	-3,482	0	0,31
74	56	41	-5,461	0,449	5,639	-0,272	0,178	0,177
75	56	42	-1,56	1,259	1,569	-1,244	0,009	0,015
76	39	57	3,831	2,753	-3,831	-2,449	0	0,303
77	57	56	-2,869	0,449	2,885	-0,425	0,016	0,024
78	38	49	-4,758	-11,494	4,929	11,446	0,171	-0,049
79	38	48	-17,383	-21,401	17,616	21,762	0,234	0,361
80	9	55	19,152	13,14	-19,152	-12,542	0	0,598

A4

Sistema de 118 Barras

Tabela A10: Dados de Rede do Sistema de 118 Barras

De	Para	R (pu)	X (pu)	B-Shunt(pu)	Tap
1	2	0,0303	0,0999	0,0254	1
1	3	0,0129	0,0424	0,01082	1
4	5	0,00176	0,00798	0,0021	1
3	5	0,0241	0,108	0,0284	1
5	6	0,0119	0,054	0,01426	1
6	7	0,00459	0,0208	0,0055	1
8	9	0,00244	0,0305	1,162	1
8	5	0	0,0267	0	0,985
9	10	0,00258	0,0322	1,23	1
4	11	0,0209	0,0688	0,01748	1
5	11	0,0203	0,0682	0,01738	1
11	12	0,00595	0,0196	0,00502	1
2	12	0,0187	0,0616	0,01572	1
3	12	0,0484	0,16	0,0406	1
7	12	0,00862	0,034	0,00874	1
11	13	0,02225	0,0731	0,01876	1
12	14	0,0215	0,0707	0,01816	1
13	15	0,0744	0,2444	0,06268	1

14	15	0,0595	0,195	0,0502	1
12	16	0,0212	0,0834	0,0214	1
15	17	0,0132	0,0437	0,0444	1
16	17	0,0454	0,1801	0,0466	1
17	18	0,0123	0,0505	0,01298	1
18	19	0,01119	0,0493	0,01142	1
19	20	0,0252	0,117	0,0298	1
15	19	0,012	0,0394	0,0101	1
20	21	0,0183	0,0849	0,0216	1
21	22	0,0209	0,097	0,0246	1
22	23	0,0342	0,159	0,0404	1
23	24	0,0135	0,0492	0,0498	1
23	25	0,0156	0,08	0,0864	1
26	25	0	0,0382	0	0,96
25	27	0,0318	0,163	0,1764	1
27	28	0,01913	0,0855	0,0216	1
28	29	0,0237	0,0943	0,0238	1
30	17	0	0,0388	0	0,96
8	30	0,00431	0,0504	0,514	1
26	30	0,00799	0,086	0,908	1
17	31	0,0474	0,1563	0,0399	1
29	31	0,0108	0,0331	0,0083	1
23	32	0,0317	0,1153	0,1173	1
31	32	0,0298	0,0985	0,0251	1
27	32	0,0229	0,0755	0,01926	1
15	33	0,038	0,1244	0,03194	1
19	34	0,0752	0,247	0,0632	1
35	36	0,00224	0,0102	0,00268	1
35	37	0,011	0,0497	0,01318	1
33	37	0,0415	0,142	0,0366	1
34	36	0,00871	0,0268	0,00568	1
34	37	0,00256	0,0094	0,00984	1
38	37	0	0,0375	0	0,935
37	39	0,0321	0,106	0,027	1
37	40	0,0593	0,168	0,042	1
30	38	0,00464	0,054	0,422	1
39	40	0,0184	0,0605	0,01552	1
40	41	0,0145	0,0487	0,01222	1
40	42	0,0555	0,183	0,0466	1
41	42	0,041	0,135	0,0344	1
43	44	0,0608	0,2454	0,06068	1
34	43	0,0413	0,1681	0,04226	1
44	45	0,0224	0,0901	0,0224	1
45	46	0,04	0,1356	0,0332	1

46	47	0,038	0,127	0,0316	1
46	48	0,0601	0,189	0,0472	1
47	49	0,0191	0,0625	0,01604	1
42	49	0,0715	0,323	0,086	1
42	49	0,0715	0,323	0,086	1
45	49	0,0684	0,186	0,0444	1
48	49	0,0179	0,0505	0,01258	1
49	50	0,0267	0,0752	0,01874	1
49	51	0,0486	0,137	0,0342	1
51	52	0,0203	0,0588	0,01396	1
52	53	0,0405	0,1635	0,04058	1
53	54	0,0263	0,122	0,031	1
49	54	0,073	0,289	0,0738	1
49	54	0,0869	0,291	0,073	1
54	55	0,0169	0,0707	0,0202	1
54	56	0,00275	0,00955	0,00732	1
55	56	0,00488	0,0151	0,00374	1
56	57	0,0343	0,0966	0,0242	1
50	57	0,0474	0,134	0,0332	1
56	58	0,0343	0,0966	0,0242	1
51	58	0,0255	0,0719	0,01788	1
54	59	0,0503	0,2293	0,0598	1
56	59	0,0825	0,251	0,0569	1
56	59	0,0803	0,239	0,0536	1
55	59	0,04739	0,2158	0,05646	1
59	60	0,0317	0,145	0,0376	1
59	61	0,0328	0,15	0,0388	1
60	61	0,00264	0,0135	0,01456	1
60	62	0,0123	0,0561	0,01468	1
61	62	0,00824	0,0376	0,0098	1
63	59	0	0,0386	0	0,96
63	64	0,00172	0,02	0,216	1
64	61	0	0,0268	0	0,985
38	65	0,00901	0,0986	1,046	1
64	65	0,00269	0,0302	0,38	1
49	66	0,018	0,0919	0,0248	1
49	66	0,018	0,0919	0,0248	1
62	66	0,0482	0,218	0,0578	1
62	67	0,0258	0,117	0,031	1
65	66	0	0,037	0	0,935
66	67	0,0224	0,1015	0,02682	1
65	68	0,00138	0,016	0,638	1
47	69	0,0844	0,2778	0,07092	1
49	69	0,0985	0,324	0,0828	1

68	69	0	0,037	0	0,935
69	70	0,03	0,127	0,122	1
24	70	0,00221	0,4115	0,10198	1
70	71	0,00882	0,0355	0,00878	1
24	72	0,0488	0,196	0,0488	1
71	72	0,0446	0,18	0,04444	1
71	73	0,00866	0,0454	0,01178	1
70	74	0,0401	0,1323	0,03368	1
70	75	0,0428	0,141	0,036	1
69	75	0,0405	0,122	0,124	1
74	75	0,0123	0,0406	0,01034	1
76	77	0,0444	0,148	0,0368	1
69	77	0,0309	0,101	0,1038	1
75	77	0,0601	0,1999	0,04978	1
77	78	0,00376	0,0124	0,01264	1
78	79	0,00546	0,0244	0,00648	1
77	80	0,017	0,0485	0,0472	1
77	80	0,0294	0,105	0,0228	1
79	80	0,0156	0,0704	0,0187	1
68	81	0,00175	0,0202	0,808	1
81	80	0	0,037	0	0,935
77	82	0,0298	0,0853	0,08174	1
82	83	0,0112	0,03665	0,03796	1
83	84	0,0625	0,132	0,0258	1
83	85	0,043	0,148	0,0348	1
84	85	0,0302	0,0641	0,01234	1
85	86	0,035	0,123	0,0276	1
86	87	0,02828	0,2074	0,0445	1
85	88	0,02	0,102	0,0276	1
85	89	0,0239	0,173	0,047	1
88	89	0,0139	0,0712	0,01934	1
89	90	0,0518	0,188	0,0528	1
89	90	0,0238	0,0997	0,106	1
90	91	0,0254	0,0836	0,0214	1
89	92	0,0099	0,0505	0,0548	1
89	92	0,0393	0,1581	0,0414	1
91	92	0,0387	0,1272	0,03268	1
92	93	0,0258	0,0848	0,0218	1
92	94	0,0481	0,158	0,0406	1
93	94	0,0223	0,0732	0,01876	1
94	95	0,0132	0,0434	0,0111	1
80	96	0,0356	0,182	0,0494	1
82	96	0,0162	0,053	0,0544	1
94	96	0,0269	0,0869	0,023	1

80	97	0,0183	0,0934	0,0254	1
80	98	0,0238	0,108	0,0286	1
80	99	0,0454	0,206	0,0546	1
92	100	0,0648	0,295	0,0472	1
94	100	0,0178	0,058	0,0604	1
95	96	0,0171	0,0547	0,01474	1
96	97	0,0173	0,0885	0,024	1
98	100	0,0397	0,179	0,0476	1
99	100	0,018	0,0813	0,0216	1
100	101	0,0277	0,1262	0,0328	1
92	102	0,0123	0,0559	0,01464	1
101	102	0,0246	0,112	0,0294	1
100	103	0,016	0,0525	0,0536	1
100	104	0,0451	0,204	0,0541	1
103	104	0,0466	0,1584	0,0407	1
103	105	0,0535	0,1625	0,0408	1
100	106	0,0605	0,229	0,062	1
104	105	0,00994	0,0378	0,00986	1
105	106	0,014	0,0547	0,01434	1
105	107	0,053	0,183	0,0472	1
105	108	0,0261	0,0703	0,01844	1
106	107	0,053	0,183	0,0472	1
108	109	0,0105	0,0288	0,0076	1
103	110	0,03906	0,1813	0,0461	1
109	110	0,0278	0,0762	0,0202	1
110	111	0,022	0,0755	0,02	1
110	112	0,0247	0,064	0,062	1
17	113	0,00913	0,0301	0,00768	1
32	113	0,0615	0,203	0,0518	1
32	114	0,0135	0,0612	0,01628	1
27	115	0,0164	0,0741	0,01972	1
114	115	0,0023	0,0104	0,00276	1
68	116	0,00034	0,00405	0,164	1
12	117	0,0329	0,14	0,0358	1
75	118	0,0145	0,0481	0,01198	1
76	118	0,0164	0,0544	0,01356	1

Tabela A11: Caso-Base do Sistema de 118 Barras

Barra	Tipo	Ref	V (pu)	Θ (graus)	Pg (MW)	Qg (Mvar)	Pd (MW)	Qd (Mvar)
1	2	0	0,955	-19,026	0	-3,119	51	27
2	1	0	0,971	-18,487	0	0	20	9
3	1	0	0,968	-18,143	0	0	39	10
4	2	0	0,998	-14,425	0	-14,824	39	12
5	1	0	1,002	-13,98	0	0	0	40,161
6	2	0	0,99	-16,707	0	15,874	52	22
7	1	0	0,989	-17,152	0	0	19	2
8	2	0	1,015	-8,958	0	62,927	28	0
9	1	0	1,043	-1,702	0	0	0	0
10	2	0	1,05	5,88	450	-50,881	0	0
11	1	0	0,985	-16,993	0	0	70	23
12	2	0	0,99	-17,511	85	91,295	47	10
13	1	0	0,968	-18,369	0	0	34	16
14	1	0	0,984	-18,228	0	0	14	1
15	2	0	0,97	-18,526	0	7,141	90	30
16	1	0	0,984	-17,813	0	0	25	10
17	1	0	0,995	-16,005	0	0	11	3
18	2	0	0,973	-18,219	0	28,423	60	34
19	2	0	0,962	-18,685	0	-14,27	45	25
20	1	0	0,957	-17,81	0	0	18	3
21	1	0	0,958	-16,223	0	0	14	8
22	1	0	0,969	-13,669	0	0	10	5
23	1	0	0,999	-8,752	0	0	7	3
24	2	0	0,992	-8,887	0	-14,908	13	0
25	2	0	1,05	-1,821	220	50,043	0	0
26	2	0	1,015	-0,04	314	10,1	0	0
27	2	0	0,968	-14,397	0	3,984	71	13
28	1	0	0,962	-16,122	0	0	17	7
29	1	0	0,963	-17,116	0	0	24	4
30	1	0	0,985	-10,966	0	0	0	0
31	2	0	0,967	-16,999	7	32,582	43	27
32	2	0	0,963	-14,941	0	-16,29	59	23
33	1	0	0,971	-19,146	0	0	23	9
34	2	0	0,984	-18,488	0	-20,723	59	12,444
35	1	0	0,98	-18,945	0	0	33	9
36	2	0	0,98	-18,944	0	7,663	31	17
37	1	0	0,991	-18,034	0	0	0	24,537
38	1	0	0,961	-12,893	0	0	0	0
39	1	0	0,97	-21,423	0	0	27	11
40	2	0	0,97	-22,504	0	28,423	66	23

41	1	0	0,967	-22,948	0	0	37	10
42	2	0	0,985	-21,347	0	41,029	96	23
43	1	0	0,977	-18,539	0	0	18	7
44	1	0	0,984	-16,056	0	0	16	-1,691
45	1	0	0,986	-14,227	0	0	53	12,27
46	2	0	1,005	-11,424	19	-5,031	28	-0,1
47	1	0	1,017	-9,201	0	0	34	0
48	1	0	1,021	-9,981	0	0	20	-4,625
49	2	0	1,025	-8,978	204	115,84	87	30
50	1	0	1,001	-11,017	0	0	17	4
51	1	0	0,967	-13,636	0	0	17	8
52	1	0	0,957	-14,59	0	0	18	5
53	1	0	0,946	-15,565	0	0	23	11
54	2	0	0,955	-14,652	48	4,022	113	32
55	2	0	0,952	-14,942	0	4,695	63	22
56	2	0	0,954	-14,755	0	-2,437	84	18
57	1	0	0,971	-13,551	0	0	12	3
58	1	0	0,959	-14,408	0	0	12	3
59	2	0	0,985	-10,551	155	76,778	277	113
60	1	0	0,993	-6,769	0	0	78	3
61	2	0	0,995	-5,878	160	-40,242	0	0
62	2	0	0,998	-6,494	0	1,169	77	14
63	1	0	0,969	-7,173	0	0	0	0
64	1	0	0,984	-5,406	0	0	0	0
65	2	0	1,005	-2,281	391	81,664	0	0
66	2	0	1,05	-2,441	392	-1,954	39	18
67	1	0	1,02	-5,08	0	0	28	7
68	1	0	1,003	-2,402	0	0	0	0
69	3	1	1,035	0	513,81	-82,323	0	0
70	2	0	0,984	-7,382	0	9,666	66	20
71	1	0	0,987	-7,793	0	0	0	0
72	2	0	0,98	-8,892	0	-11,13	12	0
73	2	0	0,991	-8,005	0	9,65	6	0
74	2	0	0,958	-8,332	0	-5,625	68	15,987
75	1	0	0,967	-7,07	0	0	47	11
76	2	0	0,943	-8,201	0	5,265	68	36
77	2	0	1,006	-3,25	0	12,162	61	28
78	1	0	1,003	-3,553	0	0	71	26
79	1	0	1,009	-3,255	0	0	39	11,63
80	2	0	1,04	-1,01	477	105,49	130	26
81	1	0	0,997	-1,855	0	0	0	0
82	1	0	0,989	-2,729	0	0	54	7,455
83	1	0	0,984	-1,536	0	0	20	0,31
84	1	0	0,98	1	0	0	11	7

85	2	0	0,985	2,556	0	-5,581	24	15
86	1	0	0,987	1,186	0	0	21	10
87	2	0	1,015	1,445	4	11,006	0	0
88	1	0	0,987	5,69	0	0	48	10
89	2	0	1,005	9,748	607	-5,902	0	0
90	2	0	0,985	3,338	0	59,308	163	42
91	2	0	0,98	3,35	0	-13,089	10	0
92	2	0	0,99	3,88	0	-13,955	65	10
93	1	0	0,985	0,848	0	0	12	7
94	1	0	0,99	-1,319	0	0	30	16
95	1	0	0,98	-2,291	0	0	42	31
96	1	0	0,992	-2,458	0	0	38	15
97	1	0	1,011	-2,085	0	0	15	9
98	1	0	1,024	-2,568	0	0	34	8
99	2	0	1,01	-2,935	0	-17,536	42	0
100	2	0	1,017	-1,943	252	95,552	37	18
101	1	0	0,991	-0,355	0	0	22	15
102	1	0	0,989	2,364	0	0	5	3
103	2	0	1,01	-5,685	40	75,409	23	16
104	2	0	0,971	-8,256	0	2,438	38	25
105	2	0	0,965	-9,36	0	-18,382	31	7,376
106	1	0	0,961	-9,62	0	0	43	16
107	2	0	0,952	-12,422	0	6,558	50	6,562
108	1	0	0,966	-10,56	0	0	2	1
109	1	0	0,967	-11,013	0	0	8	3
110	2	0	0,973	-11,859	0	0,295	39	24,32
111	2	0	0,98	-10,214	36	-1,844	0	0
112	2	0	0,975	-14,959	0	41,512	68	13
113	2	0	0,993	-16,008	0	6,751	6	0
114	1	0	0,96	-15,275	0	0	8	3
115	1	0	0,96	-15,284	0	0	22	7
116	2	0	1,005	-2,841	0	51,005	184	0
117	1	0	0,974	-19,052	0	0	20	8
118	1	0	0,949	-8,058	0	0	33	15

Tabela A12: Fluxos de Potência nos Ramos da Rede

Linha	Barra		Fluxo de Potência barra De		Fluxo de Potência barra Para		Perdas	
	De	Para	P (MW)	Q (Mvar)	P (MW)	Q (Mvar)	MW	Mvar
1	1	2	-12,349	-13,042	12,446	11,007	0,098	-2,035
2	1	3	-38,651	-17,077	38,902	16,901	0,25	-0,176
3	4	5	-103,21	-26,589	103,41	27,29	0,205	0,702
4	3	5	-68,12	-14,507	69,359	17,304	1,239	2,797
5	5	6	88,488	4,157	-87,557	-1,352	0,931	2,805
6	6	7	35,557	-4,775	-35,497	4,509	0,06	-0,266
7	8	9	-440,67	-89,847	445,22	24,571	4,545	-65,276
8	8	5	338,49	124,61	-338,49	-91,897	0	32,714
9	9	10	-445,22	-24,571	450	-50,881	4,782	-75,452
10	4	11	64,206	-0,236	-63,341	1,363	0,865	1,127
11	5	11	77,231	2,984	-76,022	-0,64	1,209	2,344
12	11	12	34,272	-35,135	-34,124	35,131	0,148	-0,004
13	2	12	-32,446	-20,007	32,728	19,427	0,282	-0,581
14	3	12	-9,781	-12,394	9,888	8,855	0,106	-3,539
15	7	12	16,497	-6,509	-16,47	5,764	0,027	-0,745
16	11	13	35,091	11,413	-34,774	-12,165	0,316	-0,752
17	12	14	18,316	2,619	-18,239	-4,141	0,076	-1,521
18	13	15	0,774	-3,835	-0,773	-2,05	0,001	-5,886
19	14	15	4,239	3,141	-4,209	-7,832	0,03	-4,691
20	12	16	7,509	4,303	-7,491	-6,315	0,018	-2,012
21	15	17	-103,86	-24,268	105,44	25,219	1,582	0,951
22	16	17	-17,509	-3,685	17,654	-0,304	0,145	-3,989
23	17	18	80,272	24,761	-79,391	-22,405	0,881	2,356
24	18	19	19,391	16,828	-19,311	-17,542	0,08	-0,714
25	19	20	-10,623	5,166	10,665	-7,713	0,042	-2,547
26	15	19	11,528	15,719	-11,477	-16,496	0,05	-0,777
27	20	21	-28,665	4,713	28,836	-5,9	0,171	-1,188
28	21	22	-42,836	-2,1	43,254	1,758	0,418	-0,342
29	22	23	-53,254	-6,758	54,296	7,686	1,042	0,928
30	23	24	8,292	10,417	-8,26	-15,239	0,032	-4,822
31	23	25	-162,57	-26,157	166,77	38,626	4,202	12,469
32	26	25	90,293	21,585	-90,293	-18,64	0	2,945
33	25	27	143,52	30,056	-137,13	-15,25	6,398	14,806
34	27	28	32,876	-0,588	-32,655	-0,437	0,22	-1,024
35	28	29	15,655	-6,563	-15,585	4,639	0,07	-1,924
36	30	17	231,19	92,966	-231,19	-70,097	0	22,868
37	8	30	74,183	28,163	-73,829	-75,438	0,354	-47,276
38	26	30	223,71	-11,484	-219,72	-36,55	3,983	-48,035
39	17	31	14,767	11,521	-14,576	-14,73	0,192	-3,209

40	29	31	-8,415	-8,639	8,431	7,916	0,016	-0,724
41	23	32	92,979	5,055	-90,198	-6,237	2,781	-1,182
42	31	32	-29,855	12,396	30,198	-13,6	0,343	-1,205
43	27	32	12,527	1,762	-12,487	-3,429	0,04	-1,667
44	15	33	7,311	-4,427	-7,286	1,505	0,025	-2,922
45	19	34	-3,589	-10,398	3,645	4,597	0,056	-5,801
46	35	36	0,829	4,087	-0,828	-4,345	0	-0,257
47	35	37	-33,829	-13,087	33,977	12,477	0,149	-0,61
48	33	37	-15,714	-10,505	15,857	7,472	0,143	-3,033
49	34	36	30,256	4,703	-30,172	-4,992	0,084	-0,289
50	34	37	-94,318	-44,095	94,608	44,188	0,29	0,093
51	38	37	243,38	113,6	-243,38	-88,01	0	25,591
52	37	39	54,912	2,996	-53,92	-2,315	0,992	0,682
53	37	40	44,024	-3,659	-42,852	2,944	1,173	-0,715
54	30	38	62,366	19,023	-62,107	-55,976	0,258	-36,953
55	39	40	26,92	-8,685	-26,765	7,734	0,154	-0,952
56	40	41	15,45	1,193	-15,413	-2,212	0,037	-1,019
57	40	42	-11,833	-6,448	11,926	2,303	0,093	-4,145
58	41	42	-21,587	-7,788	21,808	5,239	0,221	-2,548
59	43	44	-16,589	-1,332	16,766	-3,794	0,177	-5,125
60	34	43	1,417	1,628	-1,411	-5,668	0,007	-4,04
61	44	45	-32,766	5,485	33,024	-6,622	0,258	-1,137
62	45	46	-36,326	-3,566	36,87	2,119	0,544	-1,447
63	46	47	-31,11	-1,218	31,474	-0,795	0,364	-2,013
64	46	48	-14,76	-5,831	14,897	1,419	0,137	-4,412
65	47	49	-9,537	-10,836	9,572	9,283	0,035	-1,553
66	42	49	-64,867	5,243	68,033	0,37	3,166	5,614
67	42	49	-64,867	5,243	68,033	0,37	3,166	5,614
68	45	49	-49,698	-2,083	51,435	2,312	1,736	0,229
69	48	49	-34,897	3,206	35,109	-3,927	0,212	-0,721
70	49	50	53,659	13,431	-52,874	-13,141	0,785	0,29
71	49	51	66,627	20,44	-64,345	-17,402	2,282	3,038
72	51	52	28,56	6,242	-28,373	-6,994	0,187	-0,752
73	52	53	10,373	1,994	-10,319	-5,451	0,054	-3,456
74	53	54	-12,681	-5,549	12,734	2,991	0,052	-2,558
75	49	54	37,768	13,07	-36,577	-15,598	1,191	-2,529
76	49	54	37,746	11,198	-36,381	-13,789	1,365	-2,591
77	54	55	7,065	1,459	-7,054	-3,252	0,01	-1,793
78	54	56	18,544	4,465	-18,533	-5,092	0,011	-0,627
79	55	56	-21,431	-5,79	21,458	5,536	0,027	-0,254
80	56	57	-22,987	-9,104	23,21	7,491	0,223	-1,612
81	50	57	35,874	9,141	-35,21	-10,491	0,664	-1,35
82	56	58	-6,665	-3,696	6,684	1,536	0,019	-2,16
83	51	58	18,785	3,16	-18,684	-4,536	0,101	-1,376

84	54	59	-30,384	-7,506	30,906	4,257	0,522	-3,249
85	56	59	-27,961	-4,174	28,672	0,988	0,711	-3,186
86	56	59	-29,311	-3,907	30,071	1,13	0,76	-2,777
87	55	59	-34,514	-8,262	35,154	5,875	0,64	-2,387
88	59	60	-43,326	3,553	43,949	-4,383	0,623	-0,83
89	59	61	-51,719	5,032	52,639	-4,626	0,92	0,406
90	60	61	-112,08	8,439	112,42	-8,151	0,333	0,288
91	60	62	-9,866	-7,056	9,883	5,677	0,017	-1,379
92	61	62	25,493	-13,831	-25,424	13,172	0,069	-0,659
93	63	59	151,76	67,515	-151,76	-57,057	0	10,458
94	63	64	-151,76	-67,515	152,24	52,538	0,477	-14,977
95	64	61	30,548	13,937	-30,548	-13,634	0	0,303
96	38	65	-181,27	-57,626	184,48	-8,378	3,209	-66,004
97	64	65	-182,78	-66,475	183,78	40,046	0,997	-26,429
98	49	66	-132,22	4,325	135,22	8,325	3,001	12,65
99	49	66	-132,22	4,325	135,22	8,325	3,001	12,65
100	62	66	-37,159	-17,266	37,928	14,676	0,768	-2,589
101	62	67	-24,3	-14,415	24,496	12,147	0,196	-2,267
102	65	66	8,531	72,25	-8,531	-70,555	0	1,695
103	66	67	53,157	19,275	-52,496	-19,147	0,662	0,127
104	65	68	14,207	-22,253	-14,203	-42,025	0,004	-64,278
105	47	69	-55,937	11,631	58,681	-10,064	2,744	1,567
106	49	69	-46,537	10,646	48,779	-12,058	2,241	-1,412
107	68	69	-125,78	112,72	125,78	-103,55	0	9,168
108	69	70	108,37	16,075	-104,94	-13,987	3,432	2,088
109	24	70	-6,211	-2,975	6,212	-6,803	0,001	-9,778
110	70	71	16,649	-12,375	-16,611	11,674	0,038	-0,701
111	24	72	1,471	3,306	-1,454	-7,981	0,017	-4,675
112	71	72	10,599	-0,935	-10,546	-3,148	0,052	-4,084
113	71	73	6,012	-10,739	-6	9,65	0,012	-1,089
114	70	74	16,208	12,891	-16,012	-15,422	0,196	-2,531
115	70	75	-0,132	9,939	0,193	-13,168	0,06	-3,228
116	69	75	110	20,486	-105,15	-18,31	4,853	2,176
117	74	75	-51,988	-6,19	52,354	6,445	0,367	0,256
118	76	77	-61,152	-21,039	63,207	24,391	2,055	3,352
119	69	77	62,198	6,786	-61,038	-13,807	1,16	-7,021
120	75	77	-34,61	-9,554	35,413	7,375	0,803	-2,179
121	77	78	45,388	6,609	-45,309	-7,622	0,079	-1,013
122	78	79	-25,691	-18,378	25,745	17,959	0,054	-0,419
123	77	80	-96,576	-37,413	98,349	37,53	1,773	0,117
124	77	80	-44,368	-20,545	45,049	20,591	0,681	0,046
125	79	80	-64,745	-29,589	65,513	31,089	0,768	1,501
126	68	81	-44,127	-4,632	44,185	-75,519	0,058	-80,151
127	81	80	-44,185	75,519	44,185	-73,027	0	2,492

128	77	82	-3,025	17,552	3,166	-25,274	0,141	-7,722
129	82	83	-47,218	24,382	47,552	-26,984	0,334	-2,602
130	83	84	-24,784	14,683	25,344	-15,989	0,56	-1,306
131	83	85	-42,768	11,991	43,662	-12,286	0,895	-0,295
132	84	85	-36,344	8,989	36,789	-9,232	0,444	-0,244
133	85	86	17,172	-7,339	-17,053	5,076	0,119	-2,263
134	86	87	-3,947	-15,076	4	11,006	0,053	-4,07
135	85	88	-50,39	7,6	50,93	-7,531	0,54	0,069
136	85	89	-71,234	0,676	72,486	3,734	1,252	4,41
137	88	89	-98,93	-2,469	100,33	7,702	1,396	5,233
138	89	90	58,219	-4,724	-56,478	5,813	1,74	1,089
139	89	90	110,83	-5,442	-107,94	7,071	2,894	1,629
140	90	91	1,413	4,424	-1,405	-6,462	0,008	-2,038
141	89	92	201,55	-2,104	-197,56	16,961	3,982	14,857
142	89	92	63,596	-5,067	-62,019	7,292	1,577	2,225
143	91	92	-8,595	-6,627	8,635	3,586	0,04	-3,041
144	92	93	57,625	-11,66	-56,722	12,503	0,904	0,843
145	92	94	52,172	-15,215	-50,75	15,907	1,422	0,691
146	93	94	44,722	-19,503	-44,183	19,438	0,539	-0,066
147	94	95	40,863	9,015	-40,625	-9,312	0,237	-0,297
148	80	96	18,967	21,066	-18,663	-24,616	0,304	-3,55
149	82	96	-9,949	-6,563	9,968	1,289	0,019	-5,274
150	94	96	19,79	-9,823	-19,661	7,978	0,128	-1,845
151	80	97	26,424	25,753	-26,181	-27,186	0,243	-1,434
152	80	98	28,949	8,318	-28,743	-10,429	0,206	-2,111
153	80	99	19,564	8,168	-19,351	-12,942	0,213	-4,773
154	92	100	31,498	-16,532	-30,708	15,373	0,79	-1,159
155	94	100	4,281	-50,536	-3,866	45,805	0,415	-4,732
156	95	96	-1,375	-21,688	1,453	20,51	0,079	-1,178
157	96	97	-11,096	-20,16	11,181	18,186	0,085	-1,974
158	98	100	-5,257	2,429	5,277	-7,295	0,02	-4,866
159	99	100	-22,649	-4,594	22,742	2,794	0,093	-1,8
160	100	101	-16,743	22,9	16,981	-25,128	0,237	-2,228
161	92	102	44,652	-8,386	-44,394	8,127	0,258	-0,259
162	101	102	-38,981	10,128	39,394	-11,127	0,414	-0,999
163	100	103	121,75	-22,149	-119,4	24,358	2,351	2,209
164	100	104	56,186	10,647	-54,73	-9,412	1,455	1,235
165	103	104	32,453	13,867	-31,856	-15,831	0,597	-1,965
166	103	105	43,35	12,849	-42,248	-13,481	1,102	-0,632
167	100	106	60,361	9,476	-58,135	-7,123	2,225	2,353
168	104	105	48,586	2,681	-48,337	-2,659	0,249	0,023
169	105	106	8,864	3,883	-8,849	-5,151	0,015	-1,268
170	105	107	26,755	-2,375	-26,347	-0,555	0,407	-2,93
171	105	108	23,966	-11,126	-23,776	9,924	0,191	-1,202

172	106	107	23,984	-3,726	-23,653	0,551	0,331	-3,175
173	108	109	21,776	-10,924	-21,71	10,394	0,066	-0,529
174	103	110	60,599	8,336	-59,148	-6,14	1,451	2,196
175	109	110	13,71	-13,394	-13,608	11,773	0,102	-1,621
176	110	111	-35,703	0,956	36	-1,844	0,297	-0,888
177	110	112	69,459	-30,614	-68	28,512	1,459	-2,102
178	17	113	2,057	5,9	-2,053	-6,647	0,004	-0,748
179	32	113	4,115	-17,798	-3,947	13,398	0,168	-4,4
180	32	114	9,372	1,775	-9,358	-3,22	0,014	-1,445
181	27	115	20,724	5,06	-20,642	-6,523	0,081	-1,463
182	114	115	1,358	0,22	-1,358	-0,477	0	-0,258
183	68	116	184,11	-66,06	-184	51,005	0,111	-15,055
184	12	117	20,153	5,197	-20	-8	0,153	-2,803
185	75	118	40,213	23,586	-39,872	-23,557	0,341	0,029
186	76	118	-6,848	-9,696	6,872	8,557	0,024	-1,138