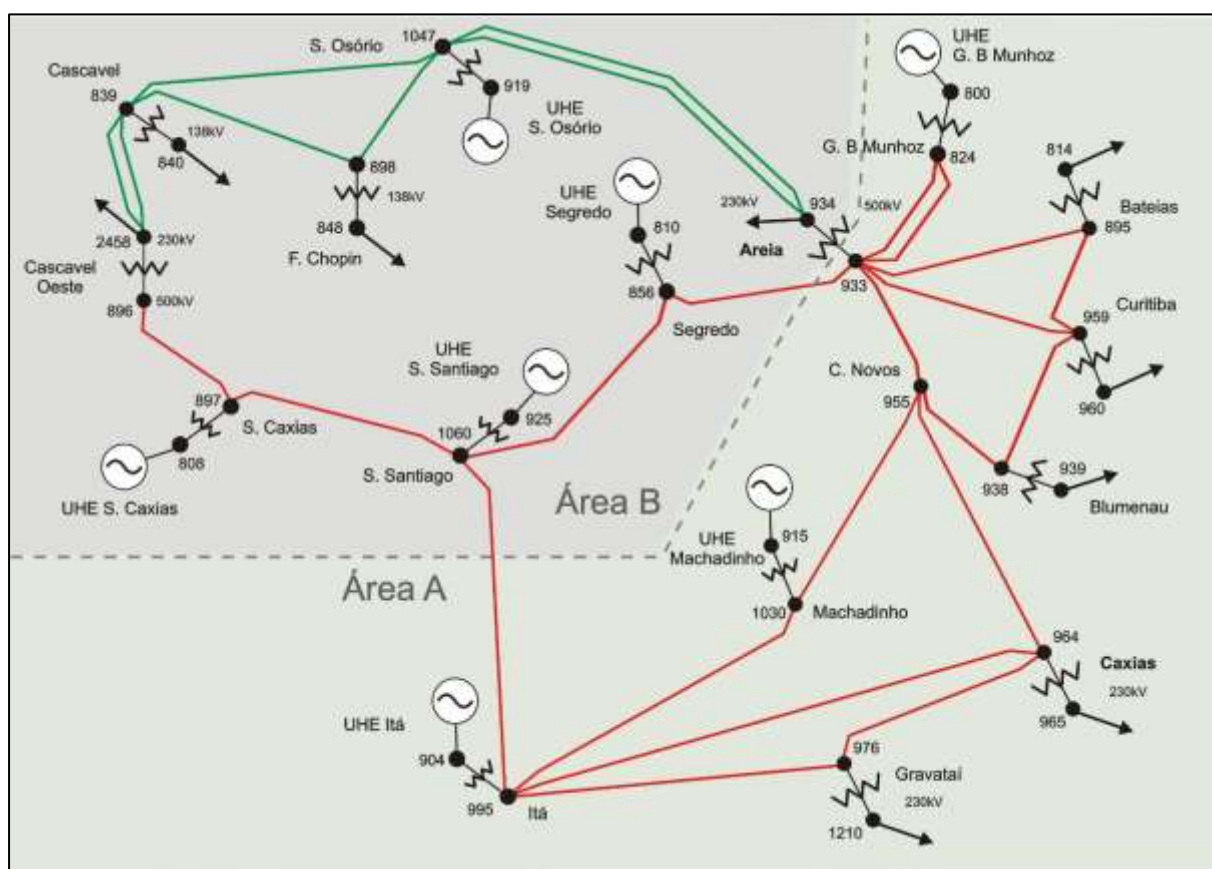


SISTEMA TESTE DE TRANSMISSÃO BRASILEIRO DE 33 BARRAS

Esse sistema tem 7 usinas geradoras conectadas à malha de transmissão por meio de 7 transformadores elevadores, como pode ser visto na Figura 1. Dois transformadores fazem a conexão das áreas de 500 kV e 230 kV, e outros 7 interligam barras de carga, totalizando 16 transformadores na rede. Um total de 26 linhas complementam a interligação do sistema de 33 barras, sendo 3 dessas linhas paralelas. Os dados para análise de curto-circuito foram adaptados de (ALVES, 2007) e são mostrados no Adendo A.

Figura 1: Diagrama unifilar do Sistema Teste de Transmissão Brasileiro de 33 barras.



Fonte: ALVES, 2007.

Adendo A - Dados do Sistema de Transmissão Brasileiro de 33 barras

Os dados para estudo de curto-circuito são mostrados para o sistema teste de transmissão brasileiro de 33 barras. Os dados são divididos em dados das barras, das linhas, dos transformadores e dos geradores. Todos os valores por unidade (p.u.) estão referenciados nos valores base de 100 MVA e na tensão nominal em cada ponto do sistema.

A-1 Dados de Barra

Tabela 1: Dados das barras do Sistema Teste de Transmissão Brasileiro de 33 barras.

#	Tipo	Bshunt (pu)	Vbase (kV)
800	2	0,0000	13,80
808	1	0,0000	13,80
810	1	0,0000	13,80
814	0	0,0000	230,00
824	0	0,0000	500,00
839	0	-0,3000	230,00
840	0	0,0000	138,00
848	0	0,0000	138,00
856	0	0,0000	500,00
895	0	0,0000	500,00
896	0	0,0000	500,00
897	0	0,0000	500,00
898	0	0,0000	230,00
904	1	0,0000	13,80
915	1	0,0000	13,80
continua			

continuação			
#	Tipo	Bshunt (pu)	Vbase (kV)
919	1	0,0000	13,80
925	1	0,0000	13,80
933	0	0,0000	500,00
934	0	0,0000	230,00
938	0	-1,5000	500,00
939	0	2,5000	230,00
955	0	-1,0000	500,00
959	0	-0,5000	500,00
960	0	0,0000	230,00
964	0	-1,5000	500,00
965	0	0,0000	230,00
976	0	-1,5000	500,00
995	0	-1,5000	500,00
1030	0	0,0000	500,00
1047	0	0,0000	230,00
1060	0	0,0000	500,00
1210	0	4,0000	230,00
2458	0	0,0000	230,00
9839	0	0,0000	1,00
9840	0	0,0000	1,00
9895	0	0,0000	1,00
9896	0	0,0000	1,00
9897	0	0,0000	1,00
9898	0	0,0000	1,00
9933	0	0,0000	1,00
9938	0	0,0000	1,00
9939	0	0,0000	1,00
9940	0	0,0000	1,00
continua			

continuação			
#	Tipo	Bshunt (pu)	Vbase (kV)
9959	0	0,0000	1,00
9960	0	0,0000	1,00
9964	0	0,0000	1,00
9965	0	0,0000	1,00
9976	0	0,0000	1,00
9977	0	0,0000	1,00
9978	0	0,0000	1,00
9979	0	0,0000	1,00
9980	0	0,0000	1,00
9981	0	0,0000	1,00
9982	0	0,0000	1,00
9983	0	0,0000	1,00
9984	0	0,0000	1,00
9985	0	0,0000	1,00
9986	0	0,0000	1,00
9987	0	0,0000	1,00
9988	0	0,0000	1,00
9989	0	0,0000	1,00
9990	0	0,0000	1,00
9991	0	0,0000	1,00
9992	0	0,0000	1,00
9993	0	0,0000	1,00
9994	0	0,0000	1,00
9995	0	0,0000	1,00
Fim da Tabela			

Fonte: Do autor.

- # : número da barra;
- Tipo: tipo da barra, onde:
 - 2: barra de oscilação ($V\theta$);
 - 1: barra de tensão controlada (PV);
 - 0: barra de carga (PQ).
- Bshunt: valor da susceptância shunt total em derivação na barra em p.u.;
- Vbase: valor da tensão base na barra em kV.

- As barras 9839-9978 são fictícias e correspondem ao ponto do meio do transformador de 3 enrolamentos no modelo Y (KINDERMANN, 1997, p. 26);
- As barras 9979-9995 são fictícias e correspondem ao terciário do transformador de 3 enrolamentos, o qual é ligado Y-terra, Y-terra, Delta. O terciário geralmente é fechado em Delta-aberto para fazer filtro de tensão de sequência zero (KINDERMANN, 1997, p. 186).

Tabela 2: Dados das linhas do Sistema Teste de Transmissão Brasileiro de 33 barras.

[illegible]

continuação						
De	Para	R1 (pu)	X1 (pu)	Bshl (pu)	R0 (pu)	X0 (pu)
856	933	0,00052	0,00654	0,8049	0,290000	1,680000
856	1060	0,00056	0,00697	0,8575	0,310000	1,790000
896	897	0,00050	0,00730	0,7806	0,500000	1,900000
898	1047	0,00150	0,00890	0,0163	0,620000	2,510000
933	895	0,00200	0,02550	3,1272	2,770000	10,530000
933	955	0,00162	0,02048	2,5017	2,220000	8,440000
933	959	0,00200	0,02690	3,3640	2,720000	10,860000
934	1047	0,03045	0,15738	0,2712	15,210000	44,430000
934	1047	0,03041	0,15718	0,2709	15,200000	44,400000
938	955	0,00256	0,02922	3,6040	3,170000	12,060000
938	959	0,00127	0,01603	1,9589	1,730000	6,600000
955	964	0,00188	0,02347	2,8724	2,420000	8,760000
959	895	0,00050	0,00440	0,4758	0,470000	1,800000
964	976	0,00073	0,00916	1,1217	0,980000	3,550000
976	995	0,00282	0,03852	4,9370	3,620000	15,180000
995	964	0,00164	0,03034	3,5488	3,040000	11,540000
995	1030	0,00073	0,00920	1,1226	0,830000	3,220000
995	1060	0,00172	0,02170	2,6516	2,350000	8,940000
1030	955	0,00047	0,00590	0,7182	0,480000	1,860000
1060	897	0,00076	0,01171	1,2458	0,800000	3,040000
824	800	0,00000	0,016800	0,00000	0,00000	0,016800
856	810	0,00000	0,010500	0,00000	0,00000	0,010500
897	808	0,00000	0,010200	0,00000	0,00000	0,010200
995	904	0,00000	0,011538	0,00000	0,00000	0,011538
1030	915	0,00000	0,020655	0,00000	0,00000	0,020655
1047	919	0,00000	0,017022	0,00000	0,00000	0,017022
1060	925	0,00000	0,015150	0,00000	0,00000	0,015150
9895	895	0,00000	0,013700	0,00000	0,00000	0,013700
continua						

continuação						
De	Para	R1 (pu)	X1 (pu)	Bshl (pu)	R0 (pu)	X0 (pu)
9895	814	0,00000	-0,001100	0,00000	0,00000	-0,001100
9895	9979	999999,00000	999999,000000	0,00000	0,00000	0,041000
9896	895	0,00000	0,013700	0,00000	0,00000	0,013700
9896	814	0,00000	-0,001100	0,00000	0,00000	-0,001100
9896	9980	999999,00000	999999,000000	0,00000	0,00000	0,041000
9938	938	0,00000	0,004600	0,00000	0,00000	0,004600
9938	939	0,00000	0,008100	0,00000	0,00000	0,008100
9938	9981	999999,00000	999999,000000	0,00000	0,00000	0,044700
9939	938	0,00000	0,004700	0,00000	0,00000	0,004700
9939	939	0,00000	0,008100	0,00000	0,00000	0,008100
9939	9982	999999,00000	999999,000000	0,00000	0,00000	0,044700
9940	938	0,00000	0,004600	0,00000	0,00000	0,004600
9940	939	0,00000	0,008100	0,00000	0,00000	0,008100
9940	9983	999999,00000	999999,000000	0,00000	0,00000	0,044700
9933	933	0,00000	0,003700	0,00000	0,00000	0,003700
9933	934	0,00000	0,008900	0,00000	0,00000	0,008900
9933	9984	999999,00000	999999,000000	0,00000	0,00000	0,043900
9964	964	0,00000	0,011500	0,00000	0,00000	0,011500
9964	965	0,00000	0,000600	0,00000	0,00000	0,000600
9964	9985	999999,00000	999999,000000	0,00000	0,00000	0,045400
9965	964	0,00000	0,011700	0,00000	0,00000	0,011700
9965	965	0,00000	0,000700	0,00000	0,00000	0,000700
9965	9986	999999,00000	999999,000000	0,00000	0,00000	0,046700
9976	976	0,00000	0,014700	0,00000	0,00000	0,014700
9976	1210	0,00000	-0,001200	0,00000	0,00000	-0,001200
9976	9987	999999,00000	999999,000000	0,00000	0,00000	0,076400
9977	976	0,00000	0,001200	0,00000	0,00000	0,001200
9977	1210	0,00000	0,011300	0,00000	0,00000	0,011300
continua						

continuação						
De	Para	R1 (pu)	X1 (pu)	Bshl (pu)	R0 (pu)	X0 (pu)
9977	9988	999999,00000	999999,000000	0,00000	0,00000	0,044000
9978	976	0,00000	0,017000	0,00000	0,00000	0,017000
9978	1210	0,00000	-0,003600	0,00000	0,00000	-0,003600
9978	9989	999999,00000	999999,000000	0,00000	0,00000	0,043700
9897	896	0,00000	0,013900	0,00000	0,00000	0,013900
9897	2458	0,00000	-0,001200	0,00000	0,00000	-0,001200
9897	9990	999999,00000	999999,000000	0,00000	0,00000	0,040900
9959	959	0,00000	0,004600	0,00000	0,00000	0,004600
9959	960	0,00000	0,008300	0,00000	0,00000	0,008300
9959	9991	999999,00000	999999,000000	0,00000	0,00000	0,044600
9960	959	0,00000	0,004600	0,00000	0,00000	0,004600
9960	960	0,00000	0,008200	0,00000	0,00000	0,008200
9960	9992	999999,00000	999999,000000	0,00000	0,00000	0,044500
9839	839	0,00000	0,063100	0,00000	0,00000	0,063100
9839	840	0,00000	0,003300	0,00000	0,00000	0,003300
9839	9993	999999,00000	999999,000000	0,00000	0,00000	0,395600
9840	839	0,00000	0,067900	0,00000	0,00000	0,067900
9840	840	0,00000	-0,000900	0,00000	0,00000	-0,000900
9840	9994	999999,00000	999999,000000	0,00000	0,00000	0,433200
9898	898	0,00000	0,055100	0,00000	0,00000	0,055100
9898	848	0,00000	0,008500	0,00000	0,00000	0,008500
9898	9995	999999,00000	999999,000000	0,00000	0,00000	0,404000
Fim de Tabela						

Fonte: Do autor.

Descrição dos dados:

- De: número da barra onde se inicia o trecho;
- Para: número da barra onde termina o trecho;

- R1: valor da resistência de sequência positiva da linha em p.u.;
- X1: valor da reatância indutiva de sequência positiva da linha em p.u.;
- Bshl: valor da susceptância shunt da linha em p.u.;
- R0: valor da resistência de sequência zero da linha em p.u.;
- X0: valor da reatância indutiva de sequência zero da linha em p.u..

Observação:

- O valor 999999 representa um valor muito alto, um circuito aberto.

A-3 Dados dos Geradores

Tabela 3: Dados dos geradores do Sistema Teste de Transmissão Brasileiro de 33 barras.

#	Conexão	R1 (pu)	X1 (pu)	R2 (pu)	X2 (pu)	R0 (pu)	X0 (pu)	Xn (pu)
800	3	0,0000	0,014450	0,0000	0,014450	999999,0000	999999,0000	999999,0000
808	3	0,0000	0,017175	0,0000	0,017175	999999,0000	999999,0000	999999,0000
810	3	0,0000	0,013525	0,0000	0,013525	999999,0000	999999,0000	999999,0000
904	3	0,0000	0,015720	0,0000	0,015720	999999,0000	999999,0000	999999,0000
915	3	0,0000	0,016733	0,0000	0,016733	999999,0000	999999,0000	999999,0000
919	3	0,0000	0,030875	0,0000	0,030875	999999,0000	999999,0000	999999,0000
925	3	0,0000	0,014275	0,0000	0,014275	999999,0000	999999,0000	999999,0000

Fonte: Do autor.

Descrição dos dados:

- #: número da barra onde o gerador está conectado;
- Conexão: tipo do fechamento da conexão das 3 fases, onde:
 - 1: conexão do tipo estrela;
 - 2: conexão do tipo estrela-aterrada;
 - 3: conexão do tipo triângulo.

De	Para	Conexão De	Conexão Para	Rt (pu)	Xt (pu)	Rm (pu)	Xm (pu)	Rn (pu)	Xn (pu)
824	800	2	3	0,00000	0,016800	0,00000	0,016800	999999,00000	999999,000000
856	810	2	3	0,00000	0,010500	0,00000	0,010500	999999,00000	999999,000000
897	808	2	3	0,00000	0,010200	0,00000	0,010200	999999,00000	999999,000000
995	904	2	3	0,00000	0,011538	0,00000	0,011538	999999,00000	999999,000000
1030	915	2	3	0,00000	0,020655	0,00000	0,020655	999999,00000	999999,000000
1047	919	2	3	0,00000	0,017022	0,00000	0,017022	999999,00000	999999,000000
1060	925	2	3	0,00000	0,015150	0,00000	0,015150	999999,00000	999999,000000
9895	895	2	2	0,00000	0,013700	0,00000	0,000000	0,00000	0,00000
9895	814	2	2	0,00000	-0,001100	0,00000	0,000000	0,00000	0,00000
9895	9979	2	3	999999,00000	999999,000000	0,00000	0,000000	999999,00000	999999,000000
9896	895	2	2	0,00000	0,013700	0,00000	0,000000	0,00000	0,00000
9896	814	2	2	0,00000	-0,001100	0,00000	0,000000	0,00000	0,00000
9896	9980	2	3	999999,00000	999999,000000	0,00000	0,000000	999999,00000	999999,000000
9938	938	2	2	0,00000	0,004600	0,00000	0,000000	0,00000	0,00000
9938	939	2	2	0,00000	0,008100	0,00000	0,000000	0,00000	0,00000

continuação									
De	Para	Conexão De	Conexão Para	Rt (pu)	Xt (pu)	Rm (pu)	Xm (pu)	Rn (pu)	Xn (pu)
9938	9981	2	3	999999,00000	999999,000000	0,00000	0,000000	999999,00000	999999,000000
9939	938	2	2	0,00000	0,004700	0,00000	0,000000	0,00000	0,00000
9939	939	2	2	0,00000	0,008100	0,00000	0,000000	0,00000	0,00000
9939	9982	2	3	999999,00000	999999,000000	0,00000	0,000000	999999,00000	999999,000000
9940	938	2	2	0,00000	0,004600	0,00000	0,000000	0,00000	0,00000
9940	939	2	2	0,00000	0,008100	0,00000	0,000000	0,00000	0,00000
9940	9983	2	3	999999,00000	999999,000000	0,00000	0,000000	999999,00000	999999,000000
9933	933	2	2	0,00000	0,003700	0,00000	0,000000	0,00000	0,00000
9933	934	2	2	0,00000	0,008900	0,00000	0,000000	0,00000	0,00000
9933	9984	2	3	999999,00000	999999,000000	0,00000	0,000000	999999,00000	999999,000000
9964	964	2	2	0,00000	0,011500	0,00000	0,000000	0,00000	0,00000
9964	965	2	2	0,00000	0,000600	0,00000	0,000000	0,00000	0,00000
9964	9985	2	3	999999,00000	999999,000000	0,00000	0,000000	999999,00000	999999,000000
9965	964	2	2	0,00000	0,011700	0,00000	0,000000	0,00000	0,00000
9965	965	2	2	0,00000	0,000700	0,00000	0,000000	0,00000	0,00000
9965	9986	2	3	999999,00000	999999,000000	0,00000	0,000000	999999,00000	999999,000000
9976	976	2	2	0,00000	0,014700	0,00000	0,000000	0,00000	0,00000
9976	1210	2	2	0,00000	-0,001200	0,00000	0,000000	0,00000	0,00000
9976	9987	2	3	999999,00000	999999,000000	0,00000	0,000000	999999,00000	999999,000000
9977	976	2	2	0,00000	0,001200	0,00000	0,000000	0,00000	0,00000
9977	1210	2	2	0,00000	0,011300	0,00000	0,000000	0,00000	0,00000
9977	9988	2	3	999999,00000	999999,000000	0,00000	0,000000	999999,00000	999999,000000
9978	976	2	2	0,00000	0,017000	0,00000	0,000000	0,00000	0,00000
9978	1210	2	2	0,00000	-0,003600	0,00000	0,000000	0,00000	0,00000
9978	9989	2	3	999999,00000	999999,000000	0,00000	0,000000	999999,00000	999999,000000
9897	896	2	2	0,00000	0,013900	0,00000	0,000000	0,00000	0,00000
9897	2458	2	2	0,00000	-0,001200	0,00000	0,000000	0,00000	0,00000
9897	9990	2	3	999999,00000	999999,000000	0,00000	0,000000	999999,00000	999999,000000
9959	959	2	2	0,00000	0,004600	0,00000	0,000000	0,00000	0,00000
9959	960	2	2	0,00000	0,008300	0,00000	0,000000	0,00000	0,00000
9959	9991	2	3	999999,00000	999999,000000	0,00000	0,000000	999999,00000	999999,000000
9960	959	2	2	0,00000	0,004600	0,00000	0,000000	0,00000	0,00000
9960	960	2	2	0,00000	0,008200	0,00000	0,000000	0,00000	0,00000
9960	9992	2	3	999999,00000	999999,000000	0,00000	0,000000	999999,00000	999999,000000
9839	839	2	2	0,00000	0,063100	0,00000	0,000000	0,00000	0,00000
9839	840	2	2	0,00000	0,003300	0,00000	0,000000	0,00000	0,00000
9839	9993	2	3	999999,00000	999999,000000	0,00000	0,000000	999999,00000	999999,000000
9840	839	2	2	0,00000	0,067900	0,00000	0,000000	0,00000	0,00000
9840	840	2	2	0,00000	-0,000900	0,00000	0,000000	0,00000	0,00000
continua									

continuação									
9840	9994	2	3	999999,00000	999999,000000	0,00000	0,000000	999999,00000	999999,000000
9898	898	2	2	0,00000	0,055100	0,00000	0,000000	0,00000	0,00000
9898	848	2	2	0,00000	0,008500	0,00000	0,000000	0,00000	0,00000
9898	9995	2	3	999999,00000	999999,000000	0,00000	0,000000	999999,00000	999999,000000
Fim de Tabela									

Fonte: Do autor.

Descrição dos dados:

- De: número da barra onde está conectado um lado do transformador;
- Para: número da barra onde está conectado a outra terminação do transformador;
- Conexão De: tipo do fechamento entre as 3 fases no lado De, onde:
 - 1: conexão do tipo estrela;
 - 2: conexão do tipo estrela-aterrada;
 - 3: conexão do tipo triângulo.
- Conexão Para: tipo do fechamento entre as 3 fases no lado Para, onde:
 - 1: conexão do tipo estrela;
 - 2: conexão do tipo estrela-aterrada;
 - 3: conexão do tipo triângulo.
- Rt: valor da resistência equivalente do transformador em p.u.;
- Xt: valor da reatância equivalente do transformador em p.u.;
- Rm: valor da resistência entre o neutro do transformador e a terra no lado De em p.u.;
- Xm: valor da reatância entre o neutro do transformador e a terra no lado De em p.u.;
- Rn: valor da resistência entre o neutro do transformador e a terra no lado Para em p.u.;
- Xn: valor da reatância entre o neutro do transformador e a terra no lado Para em p.u..

Observação:

- O valor 999999 representa um valor muito alto, um circuito aberto.

REFERÊNCIAS¹

ALVES, W. F. **Proposição de sistemas-teste para análise computacional de sistemas de potência.** 2007. 332 p. Dissertação (Mestrado em Computação) – Universidade Federal Fluminense, Niterói, RJ, 2007.

KINDERMANN, G. **Curto-Circuito.** 2. ed. Porto Alegre, RS: Sagra Luzzatto, 1997. 214 p.

¹ Baseadas na norma NBR 6023, de 2002, da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).