



Configurador de Redes Elétricas

Prof. Antonio Simões Costa
UFSC – Depto. de Engenharia Elétrica
Grupo de Sistemas de Potência



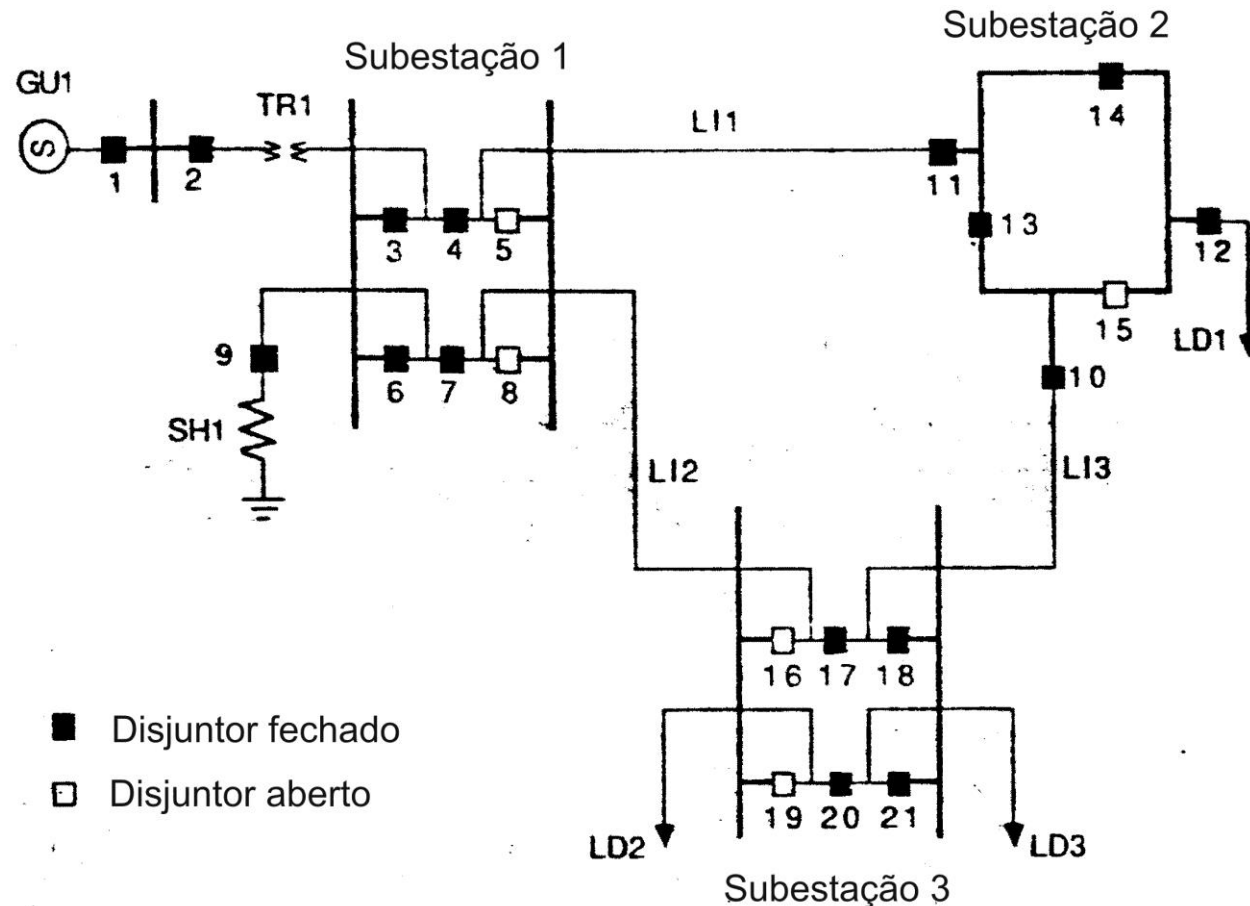
ENGENHARIA
E·L·É·T·R·I·C·A

Função do Configurador de Redes

- Determinar a **topologia corrente** da rede elétrica a partir do processamento do **status de chaves e disjuntores**;
- A **saída** produzida pelo configurador é o **modelo barra-ramo** da rede elétrica:
 - Barras identificadas com sua **geração, carga, shunts**, etc.
 - Determina **conectividade** da rede;
 - Identifica **ilhas energizadas e não-energizadas**.

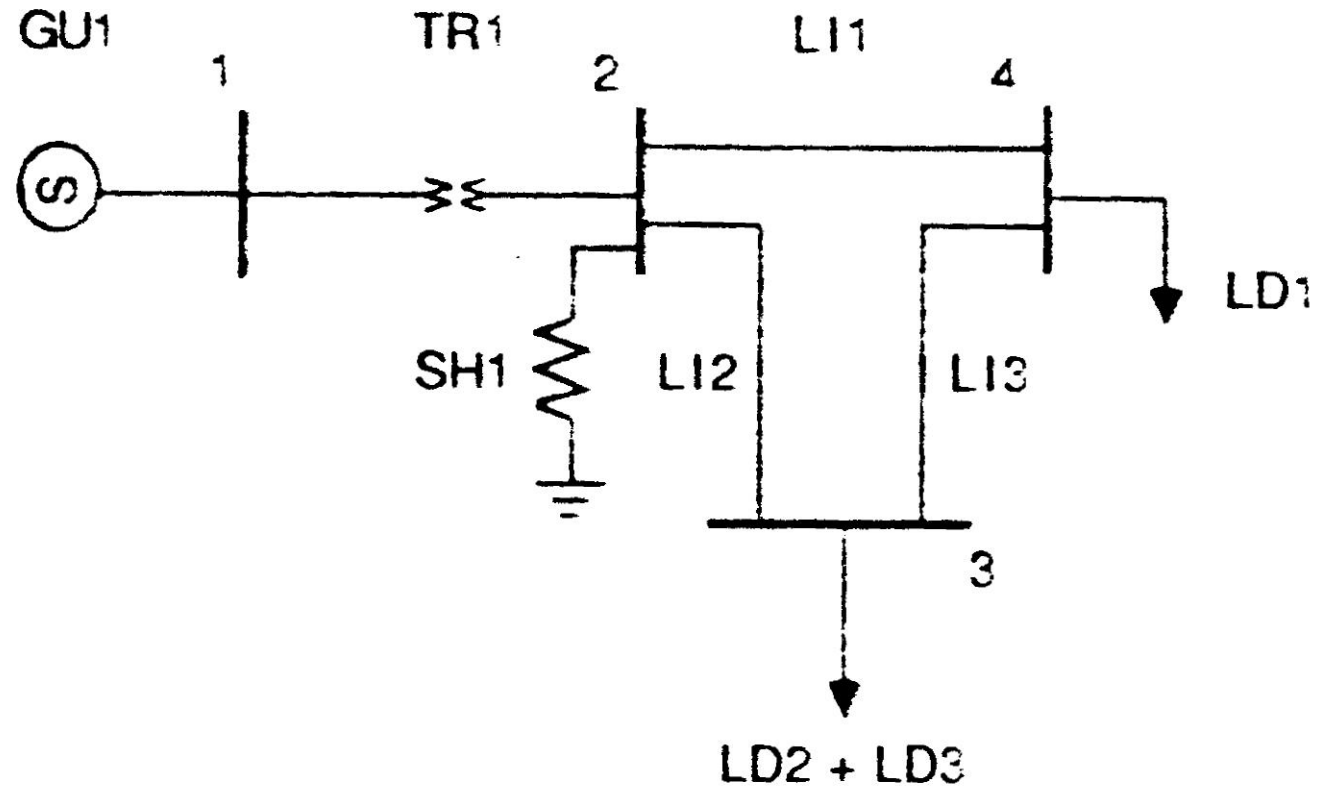
Função do Configurador de Redes – Exemplo (1)

- Modelo da rede no nível de seção de barra:



Função do Configurador de Redes – Exemplo (2)

- Modelo **barra-ramo** para a rede:

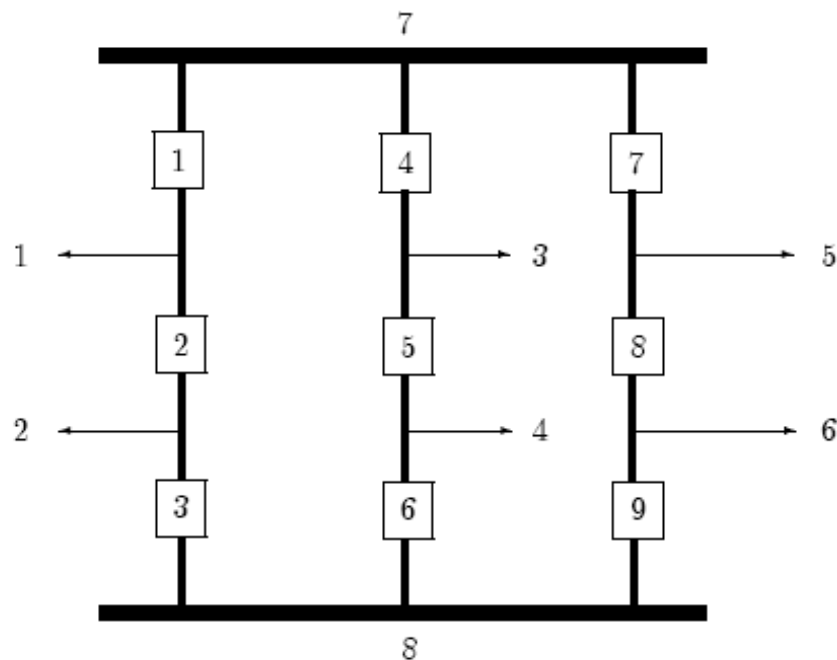


Status de Disjuntor × Abertura de Ramo

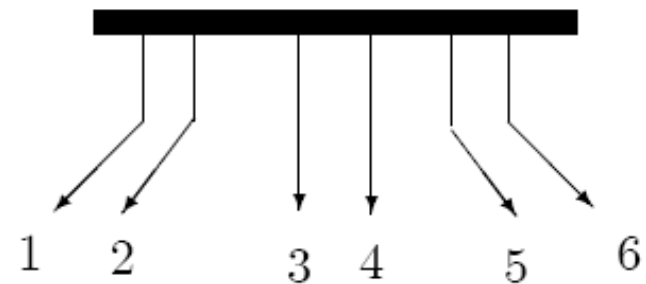
- Seções de barramento estão em um mesmo nível de tensão \Rightarrow podem ser interconectadas pelo fechamento de chaves e disjuntores;
- Diferentes combinações de *status de disjuntores* em geral produzem *diferentes topologias*;
- Entretanto, a *abertura de um disjuntor não necessariamente implica na abertura de um circuito.*

Exemplo 1

- *Lay-out* da subestação (*disjuntor-e-meio*):



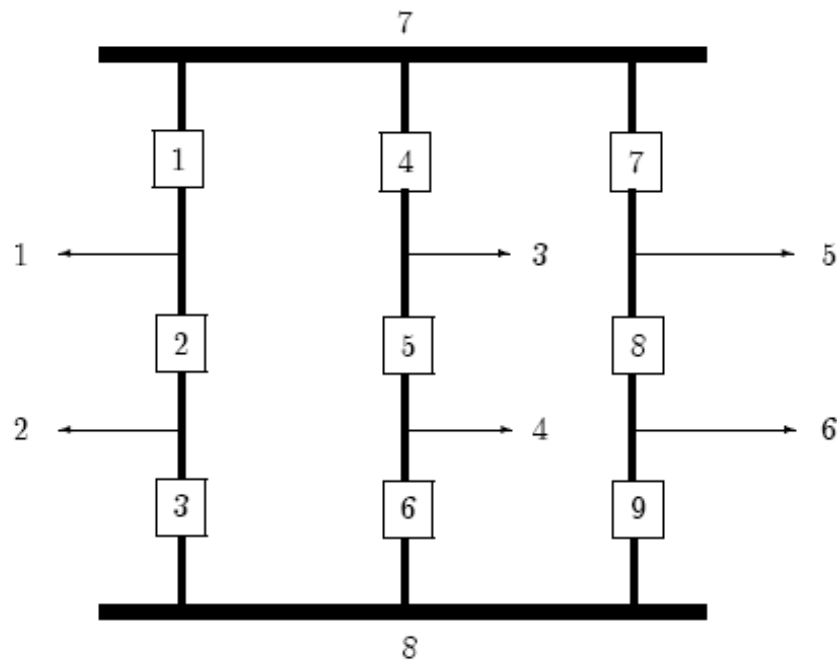
- Todos os disjuntores fechados:



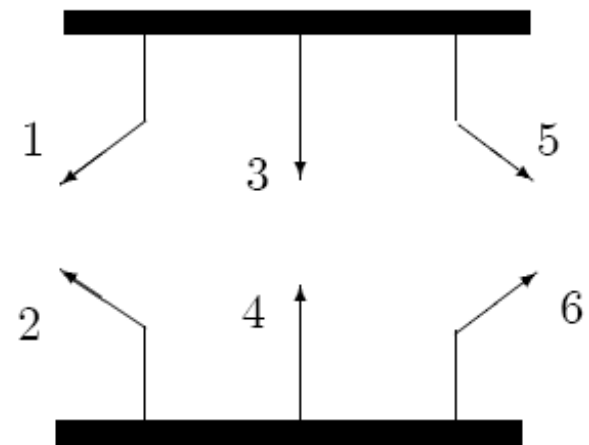
- Se, p. ex., o disjuntor **1** estiver aberto, a mesma topologia será obtida.

Exemplo 2

- *Lay-out* da subestação (*disjuntor-e-meio*):



- Disjuntores **2, 5, 8** abertos, demais disjuntores fechados:



Etapas da Configuração de Redes

- **Configuração de Subestações:**
 - Processamento de **seções de barra** para cada nível de tensão;
 - **Objetivo:** determinar se são conectadas por disjuntores fechados.
- **Configuração da Rede:**
 - Verificação de como as barras são conectadas pelos ramos (LTs ou trafos) para formar ilhas;
- **Tabulação dos Resultados.**

Convenções e Terminologia - 1

➤ Subestação:

- Precisamente definida pelo fato de se tornar *um único nó elétrico* quando todos os seus disjuntores estão fechados;
- Identificada univocamente por numeração.

➤ Circuito:

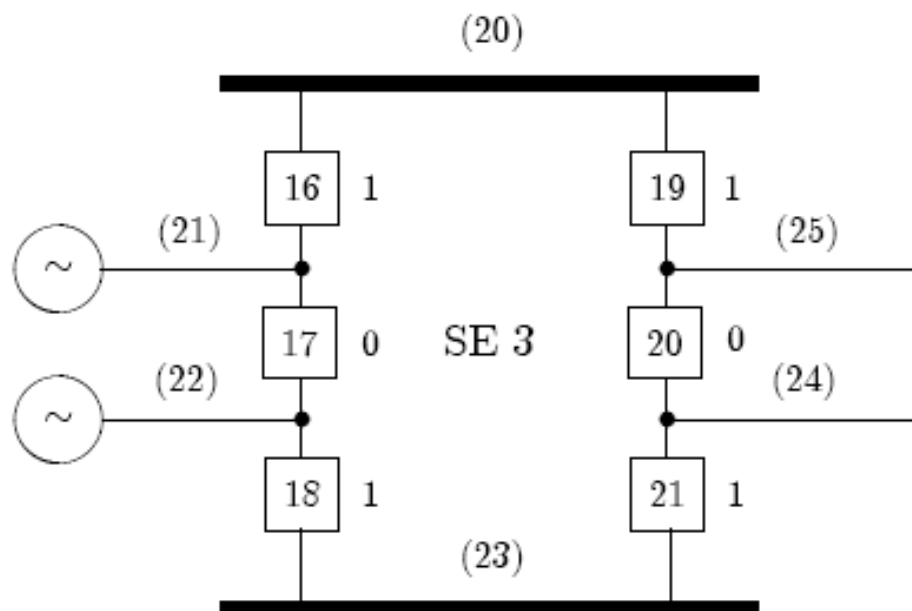
- Linha, barra, transformador, etc., eletricamente conectada a um disjuntor;
- Também é univocamente identificada por um número.

Convenções e Terminologia - 2

- **Disjuntor:** Um disjuntor está sempre conectado *entre dois circuitos*.
- **Status** de um disjuntor:
 - Disjuntor fechado: *status* = 1;
 - Disjuntor aberto: *status* = 0.

Configuração de Subestações (1)

- Armazenamento dos dados de SE:
 - Usualmente sob a forma de *lista encadeada*;
 - Exemplo:



Configuração de Subestações (2)

- Componentes da lista encadeada: *(prim, disj, prox)*;
- Para configuração da SE anterior:

SE	PRIM		DISJ	PROX		PAR CIRC.		STATUS
⋮	⋮		⋮	⋮		A(i)	B(i)	⋮
3	21	→	(21) 16	22	→	20	21	1
⋮	⋮		(22) 17	23		21	22	0
⋮	⋮		(23) 18	24		22	23	1
⋮	⋮		(24) 19	25		20	25	1
⋮	⋮		(25) 20	26		24	25	0
⋮	⋮		(26) 21	0		23	24	1
⋮	⋮		⋮	⋮		⋮	⋮	⋮

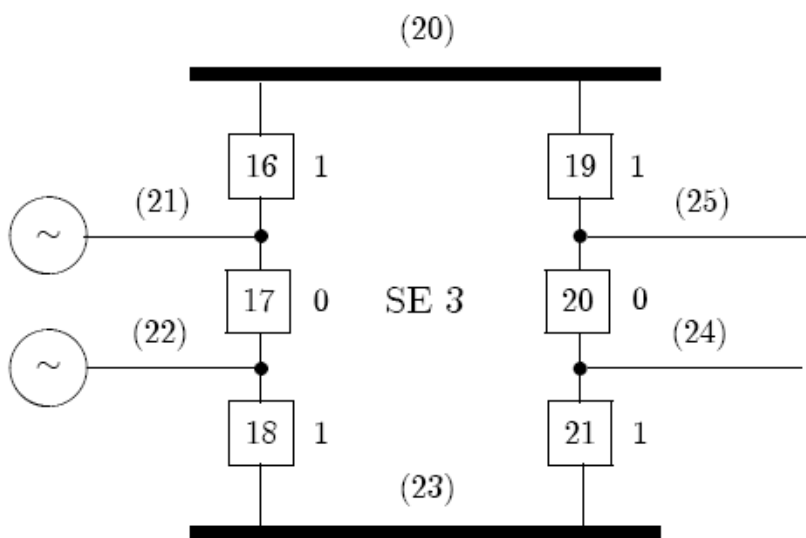
Atualizado em
Tempo Real

Configuração de Subestações - Algoritmo

1. Atribuir a cada **circuito** k um indicador $F(k)$, formando um vetor auxiliar de indicadores (inicializar $F_0(k) = k$);
2. Percorrer lista de disjuntores e **verificar status**. Para o disjuntor d conectando circuitos i e j :
 - Se $status = 1$, atualizar $F(i)$ e $F(j)$ fazendo o maior dentre os dois indicadores iguais ao menor;
 - Se $status = 0$, passar ao próximo disjuntor da lista.
3. Ao concluir a lista de disjuntores: **houve atualização de indicadores** nesta etapa? Se houve, retornar ao **passo 2**;
4. Identificar circuitos cujos indicadores F são iguais. Estes estão conectados a um mesmo nó da SE, e
Número de nós da SE = número de valores distintos em F .

Exemplo de Aplicação do Algoritmo

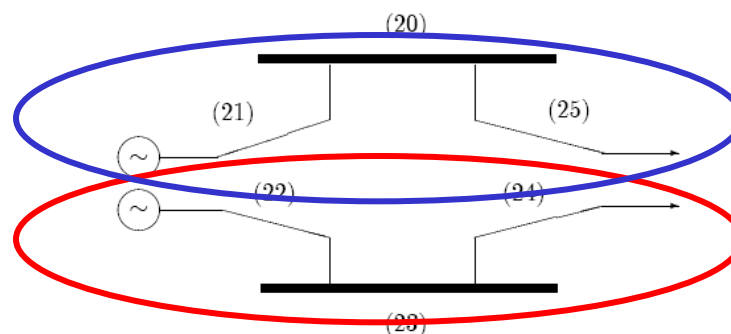
- SE e *status* dos disjuntores:



- Etapas da aplicação do algoritmo:

Circ.	$F_0(i)$	$F_1(i)$	$F_2(i)$
20	20	20	20
21	21	20	20
22	22	22	22
23	23	22	22
24	24	22	22
25	25	20	20

- Topologia resultante para SE:

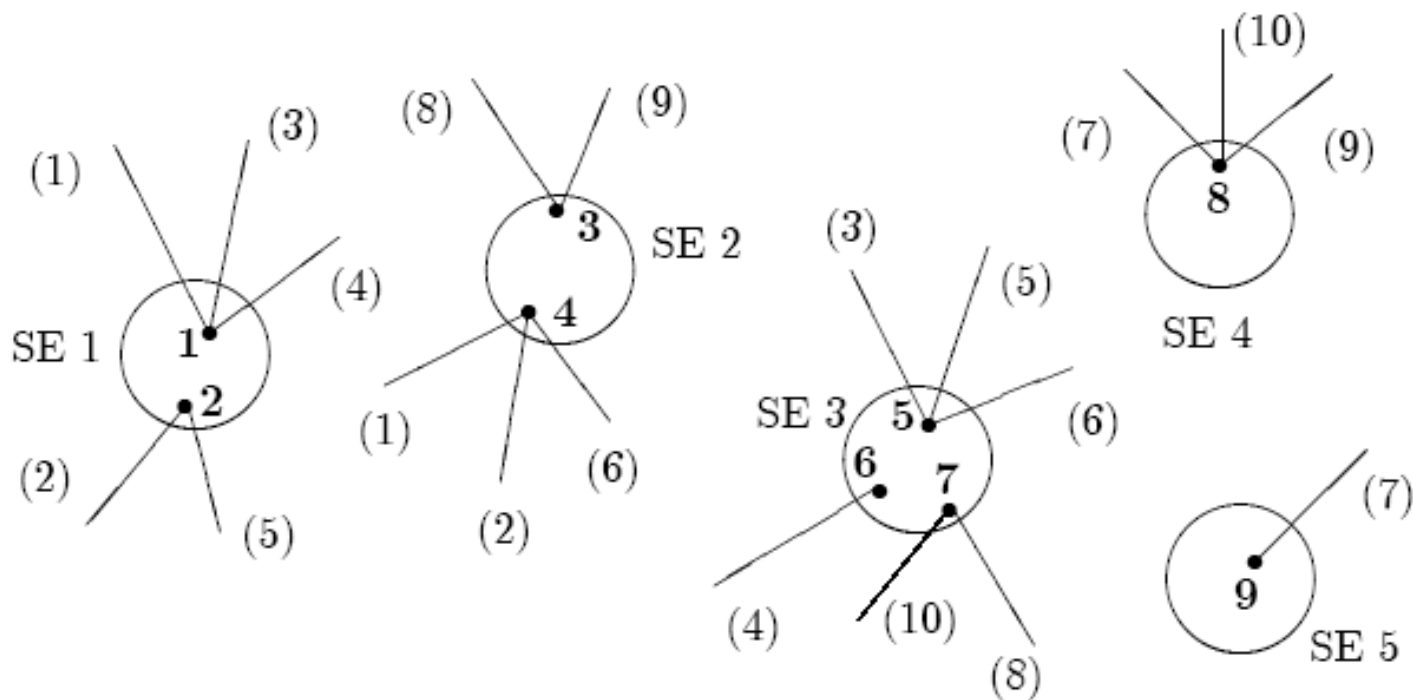


Configuração da Rede

- Etapa subsequente à configuração de (todas) as SEs;
- Objetivo: determinar o **modelo barra-ramo** para a rede;
- Processa ramos (*LTs e trafos*) procurando **interconectar os nós elétricos das SEs** previamente determinados;
- Utiliza o **mesmo algoritmo anterior**, no qual:
 - disjuntores são substituídos por ramos (vistos como disjuntores fechados);
 - Circuitos são substituídos pelos nós elétricos das SEs.

Exemplo de Configuração de Rede (1)

➤ Resultado da etapa de configuração de SEs:



Exemplo de Configuração de Rede (2)

- Resultados tabulados da etapa de configuração de SEs:

Subestação	Nó i	Círcs. adjacentes ao nó i
1	1	1, 3, 4
	2	2, 5
2	3	8, 9
	4	1, 2, 6
3	5	3, 5, 6
	6	4
	7	8, 10
4	8	7, 9, 10
5	9	7

Exemplo de Configuração de Rede (3)

- Lista de ramos da rede:

Ramo	I	J
1	1	4
2	2	4
3	1	5
4	1	6
5	2	5
6	4	5
7	8	9
8	3	7
9	3	8
10	7	8

- Etapas de aplicação do algoritmo:

Evolução do apontador $F(i)$			
Nós	$F_0(i)$	$F_1(i)$	$F_2(i)$
1	1	1	1
2	2	1	1
3	3	3	3
4	4	1	1
5	5	1	1
6	6	1	1
7	7	3	3
8	8	3	3
9	9	8	3

Exemplo de Configuração de Rede (4)

- Modelo barra-ramo após configuração da rede:

