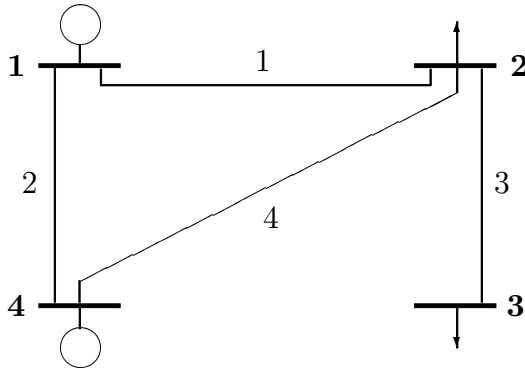


# Resultados Ilustrativos dos Efeitos de Limites Ativos de Transmissão sobre os Resultados do FPO

Para ilustrar o efeito de congestionamentos de transmissão sobre os resultados do Fluxo de Potência Ótimo, considere o sistema de 4 barras e 4 linhas da figura abaixo. Os dados das linhas aparecem na Tabela 1, enquanto que os limites de geração e custos de produção dos geradores são fornecidos na Tabela 2.



Linha	De	P/.	$x$ (pu)	Lim. (MW)
1	1	2	0,2	$\pm 700$
2	1	4	0,3	$\pm 300$
3	2	3	0,2	$\pm 700$
4	2	4	0,4	$\pm 130$

Gerador	Curva de Custo	Limites
Barra 1 ( $G_1$ )	$F_1(P_{g_1}) = 0,00241 P_{g_1}^2 + 7,92 P_{g_1}$	$10 \leq P_{g_1} \leq 700$ MW
Barra 4 ( $G_2$ )	$F_2(P_{g_2}) = 0,00075 P_{g_2}^2 + 7,00 P_{g_2}$	$10 \leq P_{g_2} \leq 700$ MW

As duas páginas seguintes apresentam as listagens de saída com os resultados do Fluxo de Potência Ótimo em duas situações. A primeira delas corresponde ao caso em que não há congestionamento na rede de transmissão, isto é, nenhum fluxo de potência nos ramos da rede atinge os respectivos limites de transmissão. Já os resultados da segunda listagem correspondem ao caso em que o limite inferior de transmissão do ramo 2 – 4 foi atingido. Analise com atenção os resultados dos dois casos e observe que:

- No caso sem congestionamento, os custos marginais de barra são todos iguais entre si, e correspondem ao custo marginal do sistema obtido através do despacho econômico clássico. Observe também que os despachos dos geradores (assim como o valor de  $\lambda$ ) podem ser obtidos, neste caso sem congestionamento, resolvendo-se o despacho econômico em “barra única”. A ausência de congestionamento (isto é, nenhum fluxo de linha excede seus limites) implica em que todos os multiplicadores de Lagrange dos fluxos nas linhas são nulos.
- No caso com congestionamento, a violação do limite de fluxo na linha 2 – 4 é apontada pelo multiplicador de Lagrange correspondente, que se torna não-nulo. Em consequência do congestionamento, observe que os custos marginais de barra agora são diferentes entre si, sendo três deles bem maiores que o  $\lambda$  do caso sem congestionamento. Este aumento se deve ao fato de que o congestionamento obriga a máquina mais cara a ser despachada acima de seu limite mínimo (como explicar a redução no valor de  $\lambda_4$  em relação ao caso sem congestionamento?). Finalmente, verifique que o custo total de operação aumenta em decorrência do congestionamento.

\*\*\*\*\*  
Economic Dispatch through Interior Point Primal-Dual Algorithm  
- Quadratic Cost Function and Orthogonal Implementation -  
\*\*\*\*\*

CASE TITLE: SISTEMA DE 4 BARRAS/4 LINHAS SEM CONGESTIONAMENTO

Cost Function Components

```
=====
```

bus	type	const.	coeff.	linear coeff.	quadratic coeff.
1	RF	.00000D+00		.79200D+01	.48200D-02
4	G	.00000D+00		.70000D+01	.15000D-02

```
-----
```

Bus Variables

```
=====
```

Bus Type	--Voltage -		Lambda	-----	Generation(MW)	-----	Load(MW)
	Mag.	Angle	(\$/MWh)	Actual	UpLim	LoLim	LgrMlt
1 RF	1.	.00	7.360	10.00*	700.00	10.00	.61D+00
2 LD	1.	-13.11	7.360				150.0
3 LD	1.	-24.57	7.360				100.0
4 G	1.	17.95	7.360	240.00	700.00	10.00	.0

```
-----
```

Branch Flows

```
=====
```

Brch.	From	To	-----	Active Flows (MW)	-----
	Bus	Bus	Actual	Lagr. Mult.	Up.Lim. Low.Lim.
1	1	2	114.44		700.00 -700.00
2	1	4	-104.43		300.00 -300.00
1	2	1	-114.44		700.00 -700.00
3	2	3	100.00		700.00 -700.00
4	2	4	-135.56		300.00 -300.00
3	3	2	-100.00		700.00 -700.00
2	4	1	104.43		300.00 -300.00
4	4	2	135.56		300.00 -300.00

```
-----
```

\*\*\*\*\* Total Cost = 1802.641 \*\*\*\*\*

Performance Indices of the Interior Point Primal-Dual  
Quadratic Programming Solution

```
-----
```

Number of Iterations for Convergence = 14  
Final value of barrier parameter = .7857E-12  
Complementary gap = .1336E-09  
Primal feasibility index = .3785E-10  
Dual feasibility index = .3874E-08  
Tolerance for convergence= .1000E-05

```
-----
```

\*\*\*\*\*  
Economic Dispatch through Interior Point Primal-Dual Algorithm  
- Quadratic Cost Function and Orthogonal Implementation -  
\*\*\*\*\*

CASE TITLE: SISTEMA DE 4 BARRAS/4 LINHAS COM CONGESTIONAMENTO NA LINHA 2-4

Cost Function Components

=====

bus	type	const. coeff.	linear coeff.	quadratic coeff.
1	RF	.00000D+00	.79200D+01	.48200D-02
4	G	.00000D+00	.70000D+01	.15000D-02

Bus Variables

=====

Bus	Type	--Voltage --		Lambda (\$/MWh)	----- Generation(MW)-----			Load(MW)
		Mag.	Angle		Actual	UpLim	LoLim	
1	RF	1.	.00	8.049	26.67	700.00	10.00	.0
2	LD	1.	-13.75	8.524				150.0
3	LD	1.	-25.21	8.524				100.0
4	G	1.	16.04	7.335	223.33	700.00	10.00	.0

Branch Flows

=====

Brch.	From Bus	To Bus	----- Active Flows (MW)-----			
			Actual	Lagr. Mult.	Up.Lim.	Low.Lim.
1	1	2	120.00		700.00	-700.00
2	1	4	-93.32		300.00	-300.00
1	2	1	-120.00		700.00	-700.00
3	2	3	100.00		700.00	-700.00
4	2	4	-130.00*	.2141D+01	130.00	-130.00
3	3	2	-100.00		700.00	-700.00
2	4	1	93.32		300.00	-300.00
4	4	2	130.00*		130.00	-130.00

\*\*\*\*\* Total Cost = 1813.655 \*\*\*\*\*

-----  
Performance Indices of the Interior Point Primal-Dual  
Quadratic Programming Solution  
-----

Number of Iterations for Convergence = 18  
Final value of barrier parameter = .4074E-11  
Complementary gap = .6925E-09  
Primal feasibility index = .5096E-10  
Dual feasibility index = .5031E-08  
Tolerance for convergence = .1000E-05