

METODOLOGIA PARA O CÁLCULO DE PERDAS TÉCNICAS E COMERCIAIS EM REDES DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA



Orientador: Luiz Carlos Pereira da Silva (lui@dsee.unicamp.br)
 Graduando: Vinícius Mendonça Galvão (vmgalvao90@gmail.com)
 Unidade: FEEC Agência Financiadora: PIBIC/CNPq



Palavras-chave: **Perdas Comerciais – Algoritmos Genéticos – Redes de distribuição**

Introdução

A perda de energia elétrica desde as unidades geradoras até as unidades consumidoras é um dos grandes problemas para as empresas concessionárias brasileiras, principalmente aquelas das regiões Norte e Nordeste. Parte significativa da energia proveniente da geração é perdida no trajeto até o consumidor, ou seja, não é vendida nem faturada. Comparativamente a outros países, a perda brasileira de energia é quase o dobro da média mundial, demonstrando que este é um problema de extrema relevância para o País. A Figura 1 exemplifica os elevados níveis de perda em um período de tempo.

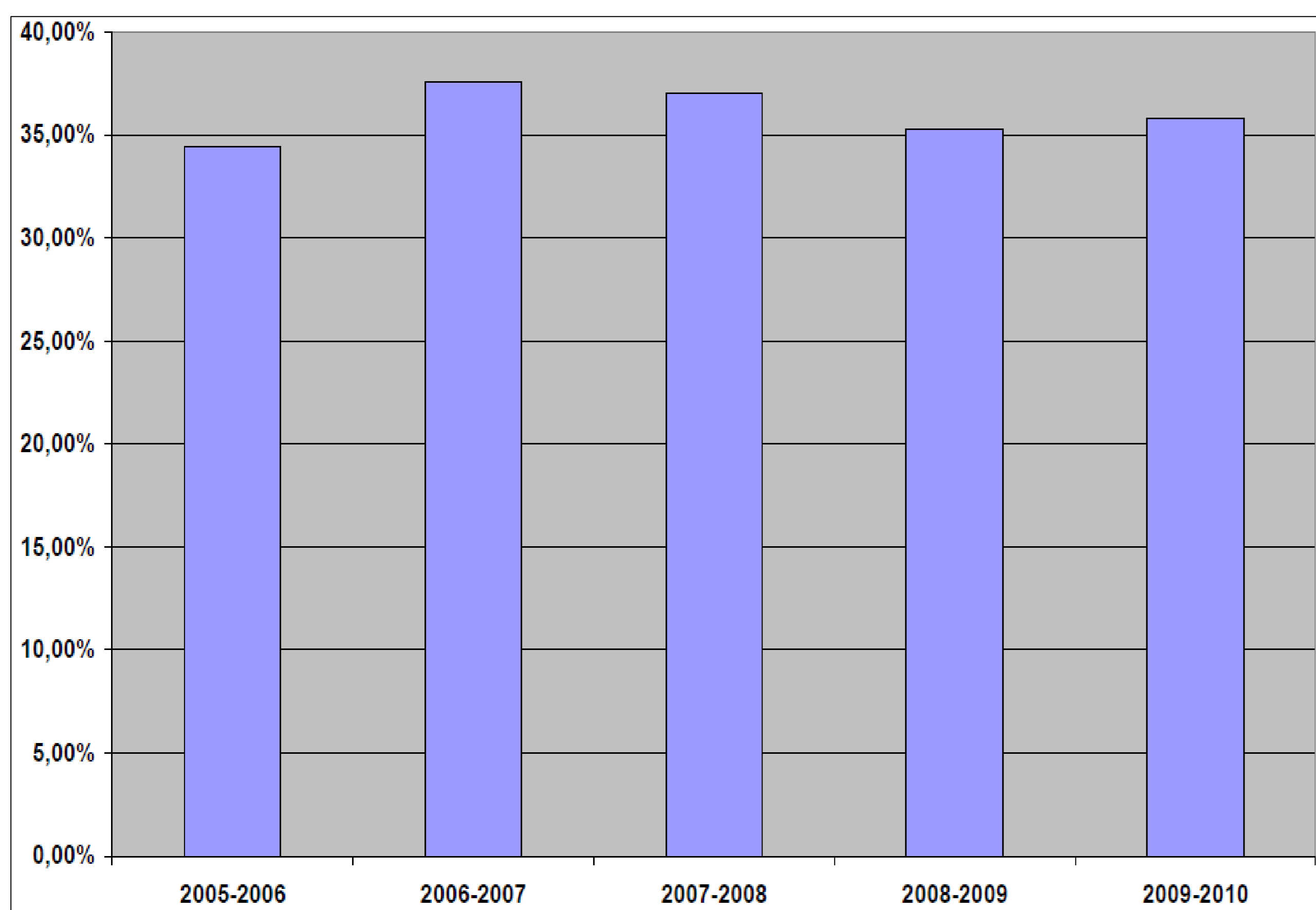


Figura 1 - Evolução das Perdas de Energia no Sistema de Distribuição da CEPISA

Metodologia

Dada uma rede radial com alguns pontos de medição, utilizou-se o método de Newton para o cálculo de fluxo de carga. As diferenças entre os valores calculados e medições de tensão e corrente na saída dos alimentadores e em pontos esparsos da rede foram utilizadas como indicadores para a alocação das perdas entre os pontos de consumo. O objetivo foi mostrar a dificuldade de se encontrar os pontos de fraude a partir dos dados de cadastramento. A Figura 2 mostra o modelo da rede adotada nas simulações incluindo alguns pontos de medição. A ideia é que através de simulação computacional e medidas esparsas na rede possa ser possível identificar os pontos de furto de energia.

Resultados e Discussão

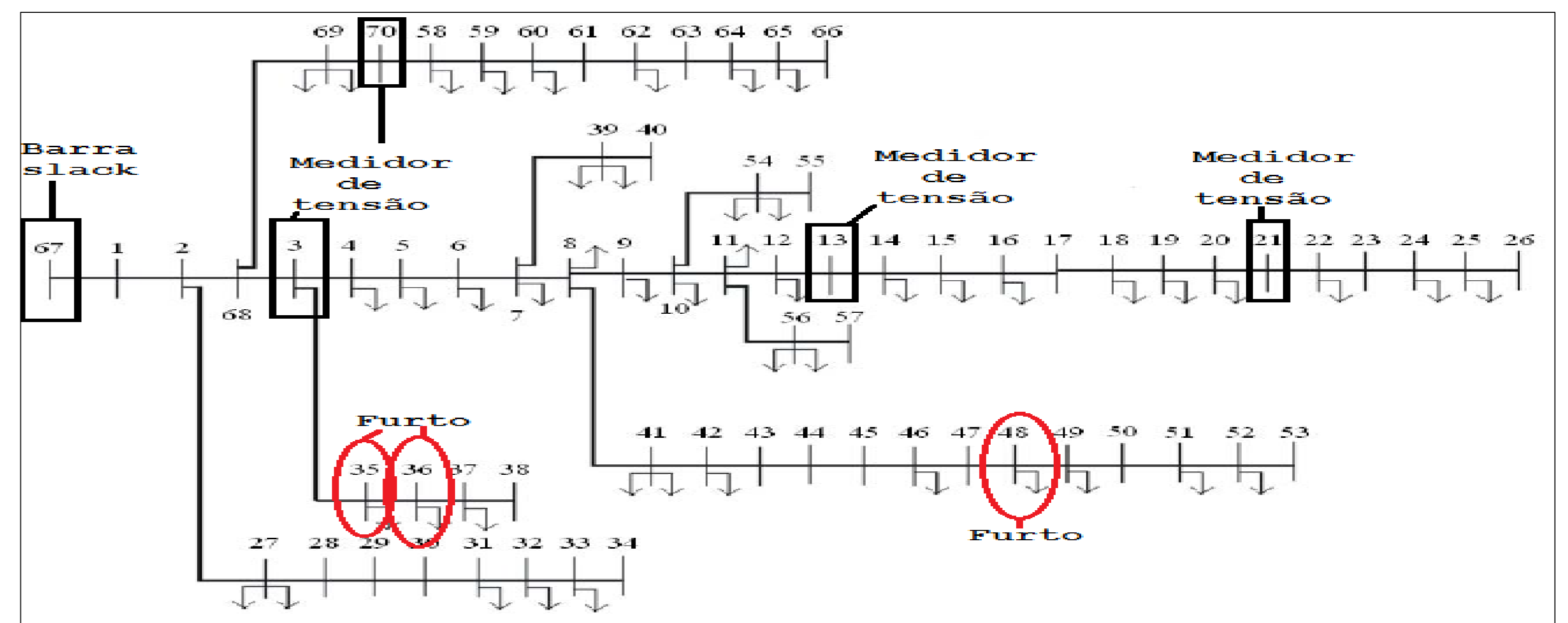


Figura 2 – Rede de 70 barras com pontos de medição e de fraude

Tabela 1 – Situação inicial da rede e situação com fraude

Barra:	Situação a partir do faturamento			Situação real com fraude			Diferenças		
	P (kW)	Q (kVAr)	V (p.u.)	P (kW)	Q (kVAr)	V (p.u.)	ΔP (kW)	ΔQ (kVAr)	ΔV (p.u.)
Slack: 67	3913,7889	2762,4656	1	4990,7002	3503,5957	1	1076,9113	741,13001	0
Furto	36	-384,7	-274,5	-641,16998	-457,49997	-	-256,46998	-182,99997	-
	37	-384,7	-274,5	-769,39999	-548,99995	-	-384,69999	-274,49995	-
	48	-1244	-888	-	-1555	-1110	-	-311	-222
Medição	3	0	0	0,993246422	0	0	0,9906932	0	0,002553222
	13	0	0	0,964979306	0	0	0,959000355	0	0,005978951
	21	0	0	0,962511886	0	0	0,95651748	0	0,005994406
	70	0	0	0,999578773	0	0	0,999551298	0	2,74751E-05

Tabela 2 – Simulações alterando cargas 22, 24 e 25

Barra:	Situação inicial		Simulação 1		Simulação 2		Simulação 3			
	P (kW)	Q (kVAr)	P (kW)	Q (kVAr)	P (kW)	Q (kVAr)	P (kW)	Q (kVAr)		
Slack: 67	4990,7	3503,596	3973,943622	2804,156033	4342,506	3057,024646	4856,502	3402,246535		
Suspeitas	22	28	20	56	40	224	160	448		
	24	14	10	28	20	112	80	224		
	25	14	10	28	20	112	80	224		
Medição	V (p.u.)		ΔV (p.u.)		V (p.u.)		ΔV (p.u.)		V (p.u.)	
	3	0,990693	-	0,993089494	0,002396294	0,992125	0,001432252	0,990774	8,03917E-05	
	13	0,959	-	0,962870431	0,003870076	0,949909	-0,0090917	0,931712	-0,02728801	
	21	0,956517	-	0,95979568	0,0032782	0,943105	0,01341294	0,919683	0,03683478	
	70	0,999551	-	0,999577124	2,58262E-05	0,999567	1,57555E-05	0,999553	1,80271E-06	

Conclusões

Os resultados preliminares mostram que existe grande dificuldade para a alocação manual das perdas entre os pontos de consumo. A segunda parte deste projeto prevê a elaboração de um algoritmo genético para alocação das perdas de forma a minimizar o erro entre os valores simulados e as medidas esparsas. Assim, um enorme número de combinações poderá ser testado, e o problema pode ser explorado de maneira mais eficiente.

Referências Bibliográficas:

- Penin, C.A. de S. Combate, Prevenção e Otimização das Perdas Comerciais de Energia Elétrica, Tese de Doutorado, EPUSP, 2008.
- Méffe, André. Metodologia Para Cálculo de Perdas Técnicas por Segmento do Sistema de Distribuição, Tese de Mestrado, EPUSP, 2001.
- Monticelli, A. J.; Fluxo de Carga em Redes de Energia Elétrica; Edgard Blucher, 1983.
- Material de aula do Prof. Dr. Carlos Castro para a disciplina IT 743 – Cálculo de Fluxo de Carga.