



UNIVERSIDADE FEDERAL DE ITAJUBÁ  
INSTITUTO DE ENGENHARIA ELÉTRICA  
GRUPO DE ENGENHARIA DE SISTEMAS

## TARIFAÇÃO COMBINADA DE REDES DE GÁS E ELETRICIDADE

Tese apresentada à Universidade Federal de Itajubá como parte dos requisitos para a obtenção do grau de Doutor em Ciências em Engenharia Elétrica.

**Mabel Scianni Morais**

Itajubá, Setembro de 2005.

## TARIFAÇÃO COMBINADA DE REDES DE GÁS E ELETRICIDADE

Tese apresentada à Universidade Federal de Itajubá como parte dos requisitos para a obtenção do grau de Doutor em Ciências em Engenharia Elétrica.

Área de Concentração:  
Sistemas Elétricos de Potência

Orientador:  
José Wanderley Marangon Lima

**Mabel Scianni Morais**

**Itajubá, Setembro de 2005.**

*"Transportai um punhado de terra todos os dias  
e fareis uma montanha".*

**Confúcio**

*Dedico esta tese aos meus afilhados  
Débora, Felipe e André.*

*"O conhecimento torna a alma jovem e diminui a amargura da  
velhice. Colhe, pois, a sabedoria. Armazena suavidade para o  
amanhã".*

**Leonardo da Vinci**

*Aos meus pais  
Jurandyr e Lúcia,  
pelos esforços e dedicação,  
minha homenagem, meu amor e gratidão.*

## AGRADECIMENTOS

*Ao meu orientador, mestre e amigo Prof. Dr. José Wanderley Marangon Lima, quem muito admiro, um agradecimento especial pelo tempo dedicado, incentivo e brilhante orientação durante a realização desta tese.*

*Aos integrantes da banca examinadora, Prof. Dr. Sérgio Valdir Bajay, Prof. Dr. Ildo Sauer, Prof. Dr. Edmilson Moutinho dos Santos, Prof. Dr. Marco Antônio Rosa do Nascimento, Prof. Dr. Robson Celso Pires e Prof. Dr. Antônio Carlos Zambroni de Souza, meu agradecimento pelas valiosas contribuições dadas.*

*À CAPES pela ajuda financeira na forma de bolsa de estudos.*

*Aos professores da Pós-Graduação por contribuírem para a minha formação, em especial ao Prof. Dr. Néelson Manzanares, pela ajuda no entendimento das equações do fluxo de gás.*

*Ao Prof. Dr. Isaías Lima pela ajuda e pela disponibilização do programa nodal locacional.*

*Aos funcionários da Biblioteca Mauá, PPG e GESis, pela gentileza com que sempre me atenderam.*

*Aos Engenheiros Eduardo Tinoco, Daniel Mendes e Cristiana Cunha da Agência Nacional do Petróleo pelas informações à respeito da indústria do gás natural.*

*À Rachel Affonso, da Transportadora Brasileira Gasoduto Brasil-Bolívia pela valiosa colaboração com relação ao GASBOL e fluxo de gás na rede.*

*Ao Prof. Dr. Sérgio Oliva da Universidade Estadual de São Paulo, pelo material sobre Teoria dos Jogos.*

*Aos Engenheiros Leandro Schlesinger De Castro Gama (PUC-RIO), George Gabriel Szegö (USP) e Domingos Napolitano (Gás Brasileiro), pelas contribuições no estudo das equações de fluxo de gás.*

*Ao Engenheiro Luís Verneck da White Martins, pela discussão sobre a modelagem dos compressores.*

*Ao meu irmão, minha cunhada, tios, primos e amigos, pelo apoio e pela paciência...*

*À Cibele, pelo exemplo de profissionalismo, amizade e companheirismo e pelo carinho com que sempre me ajudou.*

*Aos amigos José Ferrão, Elídia Saullo, Marisa Fiori, Sandra Koloszuk e Beatriz Pegorim, pelo carinho e compreensão pela minha constante ausência durante a execução desta tese, bem como pela chance de poder tê-los como verdadeiros amigos.*

*Às minhas queridas Gaia e Rosinha.  
(in memoriam)*