

9

Referências Bibliográficas

- [1] CLEAN DEVELOPMENT MECHANISM EXECUTIVE BOARD. **Approved Consolidated Baseline Methodology ACM0002: “Consolidated Baseline Methodology for Grid-Connected Electricity From Renewable Sources”**, Versão 6, Maio 2006. Disponível em <http://cdm.unfccc.int/methodologies/PAmethodologies/approved.html>. Último acesso em 05 de Dezembro de 2006.
- [2] CLEAN DEVELOPMENT MECHANISM EXECUTIVE BOARD. **Appendix B of the Simplified Modalities and Procedures for Small-Scale CDM Project Activity Categories, Type I (AMS-I.D) – Renewable Energy Projects: “Grid Connected Renewable Electricity Generation”**, Versão 9, Julho 2006. Disponível em <http://cdm.unfccc.int/methodologies/SSCmethodologies.html>. Último acesso em 05 de Dezembro de 2006;
- [3] FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS. **O Mecanismo de Desenvolvimento Limpo**, Guia de Orientação, 2002. Disponível em www.mct.gov.br/clima/quioto/pdf. Último acesso em 02 de Novembro de 2005.
- [4] UNITED NATIONS FRAMEWORK CONVENTION ON CLIMATE CHANGE – UNFCCC. **Convenção Sobre Mudança do Clima**, Versão Traduzida pelo Ministério de Ciência e Tecnologia, Brasília. Disponível em www.mct.gov.br/clima/convencao/default.htm. Último acesso em 01 de Novembro de 2005.
- [5] UNITED NATIONS FRAMEWORK CONVENTION ON CLIMATE CHANGE – UNFCCC. **Protocolo de Quioto**, Versão Traduzida pelo Ministério de Ciência e Tecnologia, Brasília. Disponível em www.mct.gov.br/clima/quioto/mdl.htm. Último acesso em 01 de Novembro de 2005.

- [6] UNITED NATIONS FRAMEWORK CONVENTION ON CLIMATE CHANGE – UNFCCC. **United Nations Framework Convention on Climate Change**. <http://www.unfccc.int>. Último acesso em 25/11/2006.
- [7] NÚCLEO DE ESTUDOS ESTRATÉGICOS DA PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA. **Cadernos NAE: Mudança do Clima**, Volume 2, 2005. Disponível em www.presidencia.gov.br/secom/nae/docs. Último acesso em 01 de Novembro de 2005.
- [8] ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE LA INDÚSTRIA ELÉCTRICA – UNESA. **Metodologías para la Implementación de los Mecanismos flexibles de Kioto Mecanismo de Desarrollo Limpio en Latinoamérica**, Guía Latinoamericana del MDL, Programa Synergy, 2005. Disponível em <http://www.cier.org.uy/aan/ac/ma/mdl/guia-la-mdl.htm>. Último acesso em 07 de Novembro de 2005.
- [9] CLEAN DEVELOPMENT MECHANISM EXECUTIVE BOARD. **Clean Development Mechanism Project Design Document Form: “Coruripe Bagasse Cogeneration Project”**. Disponível em <http://cdm.unfccc.int/Projects/registered.html>. Último acesso em 07 de Dezembro de 2006.
- [10] CLEAN DEVELOPMENT MECHANISM EXECUTIVE BOARD. **Clean Development Mechanism Project Design Document Form: “La Higuera Hydroelectric Project”**. Disponível em <http://cdm.unfccc.int/Projects/registered.html>. Último acesso em 21 de Fevereiro de 2006.
- [11] EGUREN, L.C. **El Mercado de Carbono en América Latina y el Caribe: Balance y Perspectivas**, CEPAL - Serie Medio Ambiente y Desarrollo, División de Desarrollo Sostenible y Asentamientos Humanos, Chile, 2004. Disponível em www.fao.org/wairdocs/lead/x6367s/x6367s00.htm. Último acesso em 30 de Outubro de 2005.
- [12] BARAN, F.D. **Avaliação de uma Floresta de Eucaliptos na Presença de um Mercado de Certificados para Reduções de Emissões de Carbono: Uma Abordagem por Opções Reais**, Dissertação de Mestrado, Puc-Rio, 2005.

- [13] RUOLZ, A.; LASSERRE, P. **La Gestion Optimale d'une forêt exploitée pour son potentiel de diminution des gaz à effet de serre et son bois**, Université du Québec à Montréal, Economics Department, Working Paper, Fevereiro de 2001.
- [14] BARROS, D.D. **Modelagem Financeira para Projetos de Tratamento de Resíduos Sólidos no Brasil, com base no Mecanismo de Desenvolvimento Limpo do Protocolo de Quioto**, Dissertação de Mestrado, COPPEAD/UFRJ, 2006.
- [15] MACEIRA, M.E.P.; MERCIO, C.B.; GORENSTIN, B.G. **Energy Evaluation of The North/Northeastern and South/Southeastern Interconnection with NEWAVE Model**, VI SEPOPE, Salvador, Brazil, 1998.
- [16] BRASIL. **Lei 10.438**, de 26 de Abril de 2002. Cria o Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica – PROINFA.
- [17] DIAS, M.A.G. **Investimento Sob Incerteza em Exploração & Produção de Petróleo**, Dissertação de Mestrado, PUC-Rio, 1996.
- [18] ROCHA, M.T. **Aquecimento Global e o Mercado de Carbono: uma Aplicação do Modelo CERT**, Universidade de São Paulo, Tese de Doutorado, 2003.
- [19] OPERADOR NACIONAL DO SISTEMA ELÉTRICO. **Plano Mensal de Operação – Janeiro de 2007**. Disponível em http://www.ons.org.br/operacao/programa_mensal_operacao.aspx. Último acesso em 13 de Fevereiro de 2007.
- [20] TERRY, L.A.; PEREIRA, M.V.F.; NETO, T.A.A.; SILVA, L.F.C.A.; SALES, P.R.H. **Coordinating the Energy Generation of the Brazilian National Hydrothermal Electrical Generating System**. Interfaces, Estados Unidos, v.16 n.1, p. 16-38, 1986.
- [21] TERRY, L.A.; PEREIRA, M.V.F.; NETO, T.A.A.; SILVA, L.F.C.A.; SALES, P.R.H. **Nas Malhas da Energia**. Ciência Hoje, Brasil, v.4, n.23, p. 40-46, 1986.

- [22] PEREIRA, M.V.F. **Optimal Scheduling of Hydrothermal System – An Overview**, IFAC Symposium on Planning and Operation of Electric Energy Systems, Rio de Janeiro, 1985.
- [23] MACEIRA, M.E.P.; TERRY, L.A.; COSTA, F.S.; DAMÁZIO, J.M.; MELO, A.C.G. **Chain of Optimization Models for Setting the Energy Dispatch and Spot Price in the Brazilian System**, 14º PSCC, Sevilla, Espanha, 2002.
- [24] OPERADOR NACIONAL DO SISTEMA ELÉTRICO. **Operador Nacional do Sistema Elétrico**. <http://www.ons.org.br>. Último acesso em 13 de Fevereiro de 2007.
- [25] XAVIER, L.N.; DINIZ, A.L.; COSTA, F.S.; MACEIRA, M.E.P. **Aprimoramento da Modelagem da Função de Produção Energética das Usinas Hidroelétricas no Modelo DECOMP: Metodologia e Resultados**, XVIII SNPTEEE, Curitiba, Outubro de 2005.
- [26] DINIZ, A. L.; SANTOS, T. N.; MACEIRA, M. E. P. **Short term security constrained hydrothermal scheduling for large scale systems considering transmission losses**, Proceedings of the IEEE/PES Transm. Distr. Conf. Expos. Latin America, pp, June 2006.
- [27] MARZANO, L.G.B. **Otimização de Portfólio de Contratos de Energia em Sistemas Hidrotérmicos com Despacho Centralizado**, Tese de Doutorado, Puc-Rio, 2004.
- [28] MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. **Plano Decenal de Expansão de Energia Elétrica 2006-2015**, Maio 2006. Disponível no site www.mme.gov.br. Último acesso em 07 de Dezembro de 2006.
- [29] BOSI, M. **An Initial View on Methodologies for Emission Baselines: Electricity Generation Case Study**, Information Paper, Organisation for Economic Co-operation and Development, 2001.
- [30] CLEAN DEVELOPMENT MECHANISM EXECUTIVE BOARD. **Clean Development Mechanism Project Design Document Form: “Equipav Bagasse Cogeneration Project”**. Disponível em <http://cdm.unfccc.int/Projects/registered.html>. Último acesso em 07 de Dezembro de 2006.

- [31] CLEAN DEVELOPMENT MECHANISM EXECUTIVE BOARD. **Clean Development Mechanism Project Design Document Form: “Poehos I”**. Disponível em <http://cdm.unfccc.int/Projects/registered.html>. Último acesso em 27 de Janeiro de 2006.
- [32] AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA – ANEEL. **Cadernos Temáticos ANEEL: Energia Assegurada**, nº3, 2005.
- [33] CLEAN DEVELOPMENT MECHANISM EXECUTIVE BOARD. **Clean Development Mechanism Simplified Project Design Document for Small Scale Project Activities: “Pesqueiro Energia Small Hydroelectric Project”**. Disponível em <http://cdm.unfccc.int/Projects/registered.html>. Último acesso em 07 de Dezembro de 2006.
- [34] CLEAN DEVELOPMENT MECHANISM EXECUTIVE BOARD. **Clean Development Mechanism Simplified Project Design Document for Small Scale Project Activities: “Cucaú Bagasse Cogeneration Project”**. Disponível em <http://cdm.unfccc.int/Projects/registered.html>. Último acesso em 07 de Dezembro de 2006.
- [35] DIXIT, A.; PINDYCK R. S. **Investment under Uncertainty**, Princeton University Press, 1994.
- [36] TRIGEORGIS, L. **Real Options, Managerial Flexibility and Strategy in Resources Allocation**, MIT Press, Cambridge, Massachussets, 1996.
- [37] MYERS, S.C. & S. TURNBULL. **Capital Budgeting and the Capital Asset Pricing Model: Good News and Bad News**, Journal of Finance, vol.32, no 2, May 1977, pgs.321-333.
- [38] TOURINHO, O.A.F. **The Valuation of Reserves of Natural Resources: An Option Pricing Approach**, University of California, Berkeley, PhD Dissertation, Novembro 1979.
- [39] BRENNAN, M.J. & SCHWARTZ, E.S. **Evaluating Natural Resource Investments**, Journal of Business 58(2): 135-157, 1985.
- [40] SIEGEL, D.R.; SMITH, J.L.; PADDOCK, J.L. **Valuing Oil Properties With Option Pricing Models**, Midland Corporate Finance Journal, Spring 1987, p.22-30.

- [41] DIAS, M.A.G. Site de Opções Reais www.puc-rio.br/marco.ind. Último acesso em 02 de Novembro de 2005.
- [42] DIAS, M.A.G. **Opções Híbridas com Aplicações em Petróleo**, Tese de Doutorado, PUC-Rio, 2005.
- [43] CASTRO A.L. **Avaliação de Investimento de Capital em Projetos de Geração Termoeletrica no Setor Elétrico Brasileiro Usando Teoria das Opções Reais**, Dissertação de Mestrado, PUC-Rio, 2000.
- [44] GOMES, L.L. **Avaliação de Termelétricas no Brasil Estudando o Melhor Momento de Investimento por Modelos de Opções Reais**, Tese de Doutorado, PUC-Rio, 2002.
- [45] KUMBAROGLU, G. ET. AL. **A Real Options Evaluation Model for the Diffusion Prospects of New Renewable Power Generation Technologies**, 6th IAEE European Conference, 2004.
- [46] SIDDIQUI, A.S.; MARNAY, C.; WISER, R.H. **Real Options Valuation of US Federal Renewable Energy Research, Development, Demonstration and Deployment**, 10th Annual Power Research Conference on Electricity Industry Restructuring, 2005.
- [47] HULL, J. **Options, Futures and other Derivative Securities**, Prentice-Hall International Inc., 1993.
- [48] BATISTA, F.R.S. **Avaliação de Opções de Investimento em Projetos de Exploração e Produção de Petróleo por Meio da Fronteira de Exercício Ótimo da Opção**. Dissertação de Mestrado, Puc-Rio, 2002.
- [49] BLACK, F. & SCHOLES, M. **The Pricing of Options and Corporate Liabilities**, Journal of Political Economy 81(3):637-654, 1973.
- [50] COX, J.C.; ROSS, S.A.; RUBINSTEIN M. **Option Pricing: A Simplified Approach**, Journal of Financial Economics 7(3):229-263, 1979.
- [51] STENTOFT, L. **Least Squares Monte-Carlo and GARCH Methods for American Options: Theory and Applications**, Tese de Doutorado, Faculty of Social Sciences, University of Aarhus, 2004.

- [52] BOYLE, P.P. **Options: A Monte Carlo Approach**, Journal of Financial Economics, 4(3): 323-328, 1977.
- [53] NASCIMENTO, A.F. **Avaliação de Investimentos em Tecnologia da Informação: uma Perspectiva de Opções Reais**, Dissertação de Mestrado, PUC-Rio, 2005.
- [54] TILLEY, J.A. **Valuing American Options in a Path Simulation Model**, Transactions, Society of Actuaries, Schaumburg XLV, 1993.
- [55] BROADIE, M.; GLASSERMAN, P. **Pricing American-Style Securities Using Simulation**, Journal of Economics Dynamics and Control 21, 1997.
- [56] GRANT, D.; VORA, G.; WEEKS, D.E. **Simulation and the Early-Exercise Option Problem**, The Journal of Finance Engineering, Vol. 5, nº 3, p.211-227, 1996.
- [57] LONGSTAFF, F.A. & SCHWARTZ, E.S. **Valuing American Options by Simulation: A Simple Least-Squares Approach**, The Review of Financial Studies, v.14, n.1, 2001, pp. 113-147.
- [58] CHURCH, C. **Robustness of the Least Square Monte Carlo Method**, Dissertação de Mestrado, University of Oxford, 2004.
- [59] MERTON, R.C. **Option Pricing When Underlying Stock Returns Are Discontinuous**, Journal of Financial Economics 4: 125-144, 1976.
- [60] FU, M.C.; LAPRISE, S.B.; MADAN, D.B.; SU, Y.; WU, R. **Pricing American Options: A Comparison of Monte Carlo Simulation Approaches**, Working Paper, University of Maryland at College Park, April 2000, 44 pp., and Journal of Computational Finance, Vol. 4, nº3, Spring 2001, pp.39-88.
- [61] IBÁÑEZ, A.; ZAPATERO, F. **Monte Carlo Valuation of American Options Through Computation of the Optimal Exercise Frontier**, Working Paper, Instituto Tecnológico Autónomo de México & University of South California, 30 pp., August 1999.
- [62] TSAY, R.S. **Analysis of Financial Time Series**, New York: John Wiley & Sons, 2002.

- [63] LUCAS, A.; KLASSEN, P. **Extreme Returns, Downside Risk and Optimal Asset Allocation**. The Journal of Portfolio Management, v. 25, n.1, p. 71-79, 1998.
- [64] HERENCIA, M.E.Z. **Volatilidade nos Modelos ARCH e Variância Estocástica: um estudo comparativo**, Dissertação de Mestrado, UNICAMP, 1997.
- [65] MANDELBROT, B.B. **The Variation of Certain Speculative Prices**, Journal of Business, 36: 394-416, 1963.
- [66] FAMA, E.F. **Mandelbrot and the Stable Paretian Distribution**, Journal of Business, 36: 420-429, 1963.
- [67] FAMA, E.F. **Behavior of Stock Market Prices**, Journal of Business, 38:34-105, 1965.
- [68] NOMI, E.K. **Análise do Risco de um Fundo de Ações Passivo em um Mercado Sujeito a Instabilidades Financeiras**, Dissertação de Mestrado, Departamento de Engenharia Industrial, PUC-Rio, 2004.
- [69] SOUZA, S.M. **Precificação de Opções Utilizando um Modelo de Difusão e Saltos no Mercado Brasileiro**. Rio de Janeiro, Dissertação de Mestrado – Instituto de pós-graduação e pesquisa em administração, UFRJ, 2001.
- [70] BRIANI, M. **Numerical Methods for Option Pricing in Jump-Diffusion Markets**, PHD Thesis, Università Degli Studi di Roma “La Sapienza”, 2003.
- [71] CHESNEY, M.; JEANBLANC M. **Pricing American Currency Options in a Jump Diffusion Model**, working paper, 2003.
- [72] FROTA, A.E.F. **Avaliação de Opções Americanas Tradicionais e Complexas**. Dissertação de Mestrado, Puc-Rio, 2003.
- [73] GUIMARÃES, L.S.D. **Comparação entre o Movimento Geométrico Browniano e o Processo de Reversão à Média com Saltos para Avaliação de Opção de Expansão para Poços de Petróleo**, Dissertação de Mestrado, Puc-Rio, 2002.

- [74] BRASIL. **Decreto N° 5.025** de 30 de março de 2004. Regulamenta o Inciso I da Lei 10.438 no que dispõe sobre o Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia – PROINFA.
- [75] MELO, A.C.G.; MACEIRA, M.E.P.; GOMES, L.L.; JARDIM, D.L.; PINHEL, A.C.C.; CALDAS, R.P.; OLIVEIRA, A.M. **Financial Evaluation of Generation Projects Considering Hydrologic Risks**, VII SEPOPE, Curitiba, 2000.
- [76] MELO, A.C.G.; PINHEL, A.C.C.; GOMES, L.L.; TORRES, R.; OLIVEIRA, A.M.; CALDAS, R.P.; JARDIM, D.L.; MACEIRA, M.E.P. **Estratégias de Hedge Contra o Risco de Falhas em Termelétricas**, XVI SNPTEE, Campinas, 2001.
- [77] CEPEL, **Manual de Metodologia – Modelo ANAFIN versão 3.3**, Relatório Técnico número, Rio de Janeiro, RJ, 2005.
- [78] SALLES, A.C.N.; MELLO, A.C.G.; LEGEY, L.F.L. **Risk Analysis Methodologies for Financial Evaluation of Wind Energy Power Generation Projects in the Brazilian System**, 8th International Conference on Probability Methods Applied to Power Systems, 2004.
- [79] JARDIM, D.L.D.D. **Modelo de Geração de Séries Sintéticas de Vazões Utilizando Técnicas de Agregação**, Dissertação de Mestrado, COPPE UFRJ, 2002.

Apêndice A

Compromisso de Redução ou Limitação Quantificada de Emissões

PARTE	% DO ANO BASE OU PERÍODO
Alemanha	92
Austrália	108
Áustria	92
Bélgica	92
Bulgária *	92
Canadá	94
Comunidade Européia	92
Croácia*	95
Dinamarca	92
Eslováquia*	92
Eslovênia*	92
Espanha	92
Estados Unidos da América	93
Estônia*	92
Federação Russa*	100
Finlândia	92
França	92
Grécia	92
Hungria*	94
Irlanda	92
Islândia	110
Itália	92
Japão	94
Letônia*	92
Liechtenstein	92
Lituânia*	92
Luxemburgo	92
Mônaco	92
Noruega	101
Nova Zelândia	100
Países Baixos	92
Polônia*	94
Portugal	92
Reino Unido da Grã-Bretanha e Irlanda do Norte	92
República Tcheca*	92
Romênia*	92
Suécia	92
Suíça	92
Ucrânia*	100

* Países em processo de transição para uma economia de mercado.

Apêndice B

Fator de Emissão das Usinas Conectadas ao SIN que Utilizam Combustível Fóssil

	NOME	COMBUSTÍVEL [1, 2, 3]	SUBSISTEMA ELÉTRICO [1, 2, 3]	FATOR DE EMISSÃO (R\$/MWh) [1, 2, 4]
1	Eletrobolt	Gás Natural	S/SE/CO/AR	0,837
2	Ibirité	Gás Natural	S/SE/CO/AR	0,670
3	Juiz de Fora	Gás Natural	S/SE/CO/AR	0,718
4	Macaé Merchant	Gás Natural	S/SE/CO/AR	0,837
5	Roberto Silveira	Gás Natural	S/SE/CO/AR	0,837
6	Santa Cruz 12	Óleo Combustível	S/SE/CO/AR	0,877
7	Santa Cruz 34	Óleo Combustível	S/SE/CO/AR	0,877
8	Carioba	Óleo Combustível	S/SE/CO/AR	0,902
9	Cuiabá	Gás Natural	S/SE/CO/AR	0,670
10	Daia	Óleo Combustível	S/SE/CO/AR	0,877
11	Igarapé	Óleo Combustível	S/SE/CO/AR	0,902
12	UTE Brasília	Óleo Combustível	S/SE/CO/AR	0,877
13	W. Arjona	Gás Natural	S/SE/CO/AR	0,804
14	Xavante	Óleo Diesel	S/SE/CO/AR	0,844
15	Cubatão	Gás Natural	S/SE/CO/AR	0,455
16	Goiania	Óleo Diesel	S/SE/CO/AR	0,844
17	Norte Fluminense	Gás Natural	S/SE/CO/AR	0,455
18	Nova Piratininga	Gás Natural	S/SE/CO/AR	0,670
19	Piratininga	Gás Natural	S/SE/CO/AR	0,670
20	Rio Acre	Óleo Diesel	S/SE/CO/AR	0,844
21	Santa Cruz Dese	Óleo Diesel	S/SE/CO/AR	0,844
22	Santa Cruz Gás	Gás Natural	S/SE/CO/AR	0,648
23	Termório	Gás Natural	S/SE/CO/AR	0,455
24	Termório OD	Óleo Combustível	S/SE/CO/AR	0,877
25	Três Lagoas	Gás Natural	S/SE/CO/AR	0,670
26	Lasa OC	Óleo Combustível	S/SE/CO/AR	0,877
27	Termonorte 1	Óleo Diesel	S/SE/CO/AR	0,844
28	Termonorte 2	Gás Natural	S/SE/CO/AR	0,455
29	R. Madeira	Óleo Diesel	S/SE/CO/AR	0,844
30	Rio Branco 1	Óleo Diesel	S/SE/CO/AR	0,844
31	Rio Branco 2	Óleo Diesel	S/SE/CO/AR	0,844
32	Figueira	Carvão Betuminoso	S/SE/CO/AR	1,121
33	Nutepa	Óleo Combustível	S/SE/CO/AR	0,877
34	Uruguaiana	Gás Natural	S/SE/CO/AR	0,447
35	Alegrete	Óleo Combustível	S/SE/CO/AR	1,040
36	Charqueadas	Carvão Betuminoso	S/SE/CO/AR	1,462
37	Jorge Lacerda A1	Carvão Betuminoso	S/SE/CO/AR	1,869
38	Jorge Lacerda A2	Carvão Betuminoso	S/SE/CO/AR	1,869
39	Jorge Lacerda B	Carvão Betuminoso	S/SE/CO/AR	1,602
40	Jorge Lacerda C	Carvão Betuminoso	S/SE/CO/AR	1,345
41	Presidente Médice A	Carvão Betuminoso	S/SE/CO/AR	1,294
42	Presidente Médice B	Carvão Betuminoso	S/SE/CO/AR	1,294
43	S. Jerônimo	Carvão Betuminoso	S/SE/CO/AR	1,294
44	Araucária	Gás Natural	S/SE/CO/AR	0,670
45	Candiota 3	Carvão Betuminoso	S/SE/CO/AR	1,126
46	Canoas	Gás Natural	S/SE/CO/AR	0,670
47	Jacuí	Carvão Betuminoso	S/SE/CO/AR	1,126
48	Carva Ind SUL	Carvão Betuminoso	S/SE/CO/AR	1,126

	NOME	COMBUSTÍVEL [1, 2, 3]	SUBSISTEMA ELÉTRICO [1, 2, 3]	FATOR DE EMISSÃO (R\$/MWh) [1, 2, 4]
49	Caucaia	Óleo Diesel	N/NE/MM	0,844
50	Camaçari	Gás Natural	N/NE/MM	0,455
51	Fafen	Gás Natural	N/NE/MM	0,670
52	Fortaleza	Gás Natural	N/NE/MM	0,670
53	Termobahia	Gás Natural	N/NE/MM	0,670
54	Altos	Óleo Diesel	N/NE/MM	0,844
55	Aracati	Óleo Diesel	N/NE/MM	0,844
56	Baturit	Óleo Diesel	N/NE/MM	0,844
57	Campo Maior	Óleo Diesel	N/NE/MM	0,844
58	Crato	Óleo Diesel	N/NE/MM	0,844
59	Iguatú	Óleo Diesel	N/NE/MM	0,844
60	Jaguarari	Óleo Diesel	N/NE/MM	0,844
61	Juazeiro	Óleo Diesel	N/NE/MM	0,844
62	Marambaia	Óleo Diesel	N/NE/MM	0,844
63	Nazária	Óleo Diesel	N/NE/MM	0,844
64	Pecem	Óleo Diesel	N/NE/MM	0,844
65	Camaçari	Óleo Diesel	N/NE/MM	0,880
66	Termo Ceará	Gás Natural	N/NE/MM	0,670
67	Termopernambuco	Gás Natural	N/NE/MM	0,455
68	Vale Açu	Gás Natural	N/NE/MM	0,455
69	El Paso TG	Óleo Diesel	N/NE/MM	0,844
70	Aparecida	Gás Natural	N/NE/MM	0,455
71	Eléctron	Óleo Diesel	N/NE/MM	0,844
72	Exp Macapá 1	Óleo Diesel	N/NE/MM	0,844
73	Exp Manaus	Gás Natural	N/NE/MM	0,455
74	Mauá	Óleo Combustível	N/NE/MM	0,877
75	Santana GDL	Óleo Diesel	N/NE/MM	0,844
76	Santana TG	Óleo Diesel	N/NE/MM	0,844
77	PIE Manaus	Gás Natural	N/NE/MM	0,455
78	El Paso GDL	Gás Natural	N/NE/MM	0,455

[1] CDM PDD: Equipav Bagasse Cogeneration Project;

[2] CDM PDD: Coruipé Bagasse Cogeneration Project;

[3] Ministério de Minas e Energia: Plano Decenal de Expansão de Energia Elétrica 2006-2015

[4] Núcleo de Assuntos Estratégicos da Presidência da República: Cadernos NAE, vol. 2.

Apêndice C

Cronograma de Expansão do Sistema Interligado Nacional

	NOME	TIPO DE USINA [1]	COMBUSTÍVEL [1]	SUBSISTEMA ELÉTRICO [1]	ENTRADA EM OPERAÇÃO (R\$/MWh) [1, 2]
1	Couto Magalhães	Hidráulica	-----	S/SE/CO/AR	Jul-15
2	Jurena	Hidráulica	-----	S/SE/CO/AR	Jun-14
3	Toricoejo	Hidráulica	-----	S/SE/CO/AR	Feb-14
4	Cebolão	Hidráulica	-----	S/SE/CO/AR	Jan-14
5	Dardanelos	Hidráulica	-----	S/SE/CO/AR	Jan-14
6	Itaocara	Hidráulica	-----	S/SE/CO/AR	Jan-14
7	Cubatão	Hidráulica	-----	S/SE/CO/AR	Jan-14
8	V. Gde. Chopim	Hidráulica	-----	S/SE/CO/AR	Jan-14
9	Garibaldi	Hidráulica	-----	S/SE/CO/AR	Dec-13
10	Novo Acordo	Hidráulica	-----	S/SE/CO/AR	Jun-13
11	Tucano	Hidráulica	-----	S/SE/CO/AR	Jun-13
12	Torixoreu	Hidráulica	-----	S/SE/CO/AR	Jun-13
13	Cachoeirão	Hidráulica	-----	S/SE/CO/AR	Jun-13
14	Itapiranga	Hidráulica	-----	S/SE/CO/AR	Apr-13
15	São Domingos	Hidráulica	-----	S/SE/CO/AR	Jan-13
16	Itumirim	Hidráulica	-----	S/SE/CO/AR	Jan-13
17	Paranhos	Hidráulica	-----	S/SE/CO/AR	Jan-13
18	N. Ipueiras	Hidráulica	-----	S/SE/CO/AR	Jan-13
19	P. Galeano	Hidráulica	-----	S/SE/CO/AR	Dec-12
20	Pai Quere	Hidráulica	-----	S/SE/CO/AR	Dec-12
21	São Roque	Hidráulica	-----	S/SE/CO/AR	Dec-12
22	Baixo Iguaçú	Hidráulica	-----	S/SE/CO/AR	Oct-12
23	Traira II	Hidráulica	-----	S/SE/CO/AR	Jun-12
24	Maranhão Bai	Hidráulica	-----	S/SE/CO/AR	Apr-12
25	Murta	Hidráulica	-----	S/SE/CO/AR	Apr-12
26	Buriti Queim.	Hidráulica	-----	S/SE/CO/AR	Apr-12
27	Santo Antônio	Hidráulica	-----	S/SE/CO/AR	Feb-12
28	São Miguel	Hidráulica	-----	S/SE/CO/AR	Jan-12
29	Telem. Borb.	Hidráulica	-----	S/SE/CO/AR	Jan-12
30	Itaguaçu	Hidráulica	-----	S/SE/CO/AR	Aug-11
31	Dardanelos	Hidráulica	-----	S/SE/CO/AR	Jul-11
32	Mauá	Hidráulica	-----	S/SE/CO/AR	Feb-11
33	Jirau	Hidráulica	-----	S/SE/CO/AR	Feb-11
34	Corumbá III	Hidráulica	-----	S/SE/CO/AR	Jan-11
35	Fozchapecó	Hidráulica	-----	S/SE/CO/AR	Jan-11
36	Salto Pirlão	Hidráulica	-----	S/SE/CO/AR	Jan-11
37	São João	Hidráulica	-----	S/SE/CO/AR	Jan-11
38	Cachoeirinha	Hidráulica	-----	S/SE/CO/AR	Jan-11
39	S. Gde Chopim	Hidráulica	-----	S/SE/CO/AR	Jan-11
40	Barra Pomba	Hidráulica	-----	S/SE/CO/AR	Jan-11
41	Cambuci	Hidráulica	-----	S/SE/CO/AR	Jan-11
42	Porteiras	Hidráulica	-----	S/SE/CO/AR	Jan-11
43	Simplicio	Hidráulica	-----	S/SE/CO/AR	Oct-10
44	Foz R. Claro	Hidráulica	-----	S/SE/CO/AR	Jul-10
45	Bau I	Hidráulica	-----	S/SE/CO/AR	Mar-10
46	Passo S. João	Hidráulica	-----	S/SE/CO/AR	Oct-09
47	Baguari	Hidráulica	-----	S/SE/CO/AR	Oct-09
48	Olhos D'água	Hidráulica	-----	S/SE/CO/AR	Jul-09
49	Paulistas	Hidráulica	-----	S/SE/CO/AR	Jul-09
50	Bar. Coquei.	Hidráulica	-----	S/SE/CO/AR	May-09
51	Cacu	Hidráulica	-----	S/SE/CO/AR	May-09
52	Retiro Baixo	Hidráulica	-----	S/SE/CO/AR	May-09
53	São José	Hidráulica	-----	S/SE/CO/AR	May-09
54	Barra Brauna	Hidráulica	-----	S/SE/CO/AR	Mar-09
55	Salto	Hidráulica	-----	S/SE/CO/AR	Feb-09
56	S. R. Verdinho	Hidráulica	-----	S/SE/CO/AR	Feb-09
57	Goiânia 2 BR.	Termelétrica	Óleo Diesel	S/SE/CO/AR	Jan-09
58	Lasa Óleo	Termelétrica	Óleo Combustível	S/SE/CO/AR	Jan-09
59	Araucária	Termelétrica	Gás Natural	S/SE/CO/AR	Jan-09
60	Água Limpa	Termelétrica	Carvão Betuminoso	S/SE/CO/AR	Jan-09

	NOME	TIPO DE USINA [1]	COMBUSTÍVEL [1]	SUBSISTEMA ELÉTRICO [1]	ENTRADA EM OPERAÇÃO (R\$/MWh) [1, 2]
61	Cubatão	Termelétrica	Gás Natural	S/SE/CO/AR	Aug-08
62	14 de Julho	Hidráulica	-----	S/SE/CO/AR	Aug-08
63	Rondon 2	Hidráulica	-----	S/SE/CO/AR	Feb-08
64	Rio Acre	Termelétrica	Óleo Diesel	S/SE/CO/AR	Jan-08
65	Jataizinho	Termelétrica	Óleo Diesel	S/SE/CO/AR	Jan-08
66	Termonorte 2	Termelétrica	Gás Natural	S/SE/CO/AR	Jan-08
67	Rio Madeira	Termelétrica	Óleo Diesel	S/SE/CO/AR	Jan-08
68	Rio Branco 1	Termelétrica	Óleo Diesel	S/SE/CO/AR	Jan-08
69	Rio Branco 2	Termelétrica	Óleo Diesel	S/SE/CO/AR	Jan-08
70	Castro Alves	Hidráulica	-----	S/SE/CO/AR	Jan-08
71	Samuel	Hidráulica	-----	S/SE/CO/AR	Jan-08
72	C. Branco 2	Hidráulica	-----	S/SE/CO/AR	Jan-07
73	Campos Novos	Hidráulica	-----	S/SE/CO/AR	Aug-06
74	Mascarenhas	Hidráulica	-----	S/SE/CO/AR	Aug-06
75	Espora	Hidráulica	-----	S/SE/CO/AR	Jul-06
76	Peixe Angica	Hidráulica	-----	S/SE/CO/AR	Jun-06
77	Fundão	Hidráulica	-----	S/SE/CO/AR	Jun-06
78	Irapé	Hidráulica	-----	S/SE/CO/AR	May-06
79	Corumbá IV	Hidráulica	-----	S/SE/CO/AR	Apr-06
80	Picada	Hidráulica	-----	S/SE/CO/AR	Apr-06
81	C. Branco 1	Hidráulica	-----	S/SE/CO/AR	Mar-06
82	Angra I	Termelétrica	Nuclear	S/SE/CO/AR	Jan-06
83	Santa Cruz 12	Termelétrica	Óleo Combustível	S/SE/CO/AR	Jan-06
84	Santa Cruz 34	Termelétrica	Óleo Combustível	S/SE/CO/AR	Jan-06
85	Ourinhos	Hidráulica	-----	S/SE/CO/AR	Dec-05
86	Barra Grande	Hidráulica	-----	S/SE/CO/AR	Nov-05
87	Aimorés	Hidráulica	-----	S/SE/CO/AR	Jul-05
88	Ponte de Pedra	Hidráulica	-----	S/SE/CO/AR	Jul-05
89	Nova Piratininga	Termelétrica	Gás Natural	S/SE/CO/AR	Dec-04
90	Santa Cruz N.	Termelétrica	Óleo Diesel	S/SE/CO/AR	Dec-04
91	Monte Claro	Hidráulica	-----	S/SE/CO/AR	Dec-04
92	Termório	Termelétrica	Gás Natural	S/SE/CO/AR	Nov-04
93	Candonga	Hidráulica	-----	S/SE/CO/AR	Sep-04
94	Queimado	Hidráulica	-----	S/SE/CO/AR	Apr-04
95	Norte Fluminense	Termelétrica	Gás Natural	S/SE/CO/AR	Mar-04
96	Três Lagoas	Termelétrica	Gás Natural	S/SE/CO/AR	Jan-04
97	Quebra Queixo	Hidráulica	-----	S/SE/CO/AR	Dec-03
98	Jaurú	Hidráulica	-----	S/SE/CO/AR	Jun-03
99	Guaporá	Hidráulica	-----	S/SE/CO/AR	Apr-03
100	Canoas	Termelétrica	Gás Natural	S/SE/CO/AR	Feb-03
101	Funil Grande	Hidráulica	-----	S/SE/CO/AR	Jan-03
102	Itiquirá II	Hidráulica	-----	S/SE/CO/AR	Dec-02
103	Itiquirá II	Hidráulica	-----	S/SE/CO/AR	Oct-02
104	Pirajú	Hidráulica	-----	S/SE/CO/AR	Sep-02
105	Ibiterno	Termelétrica	Gás Natural	S/SE/CO/AR	Jul-02
106	Cana Brava	Hidráulica	-----	S/SE/CO/AR	May-02
107	Juiz de Fora	Termelétrica	Gás Natural	S/SE/CO/AR	Feb-02
108	Machadinho	Hidráulica	-----	S/SE/CO/AR	Feb-02
109	Santa Clara	Hidráulica	-----	S/SE/CO/AR	Feb-02
110	Macaé Merchant	Termelétrica	Gás Natural	S/SE/CO/AR	Dec-01
111	Itaipú	Hidráulica	-----	S/SE/CO/AR	Dec-01
112	Lajeado	Hidráulica	-----	S/SE/CO/AR	Dec-01
113	Eletrobolt	Termelétrica	Gás Natural	S/SE/CO/AR	Nov-01
114	Porto Estrela	Hidráulica	-----	S/SE/CO/AR	Sep-01
115	Angra II	Termelétrica	Nuclear	S/SE/CO/AR	Feb-01
116	Dona Francisca	Hidráulica	-----	S/SE/CO/AR	Feb-01
117	Uruguaiana	Termelétrica	Gás Natural	S/SE/CO/AR	Dec-00
118	Manso	Hidráulica	-----	S/SE/CO/AR	Nov-00
119	Itá	Hidráulica	-----	S/SE/CO/AR	Jul-00
120	William Arjona	Termelétrica	Gás Natural	S/SE/CO/AR	Dec-99
121	Rosal	Hidráulica	-----	S/SE/CO/AR	Dec-99
122	Santa Branca	Hidráulica	-----	S/SE/CO/AR	Dec-99
123	Canoas II	Hidráulica	-----	S/SE/CO/AR	May-99
124	Canoas I	Hidráulica	-----	S/SE/CO/AR	May-99
125	Cuiabá	Termelétrica	Gás Natural	S/SE/CO/AR	Apr-99
126	Salto Caxias	Hidráulica	-----	S/SE/CO/AR	Feb-99
127	Porto Primavera	Hidráulica	-----	S/SE/CO/AR	Jan-99
128	Jorge Lacerda C.	Termelétrica	Carvão Betuminoso	S/SE/CO/AR	Feb-97

	NOME	TIPO DE USINA [1]	COMBUSTÍVEL [1]	SUBSISTEMA ELÉTRICO [1]	ENTRADA EM OPERAÇÃO (R\$/MWh) [1, 2]
130	Marabá	Hidráulica	-----	N/NE/MM	Apr-15
131	Castelhano	Hidráulica	-----	N/NE/MM	Apr-14
132	Belo Monte	Hidráulica	-----	N/NE/MM	Jan-14
133	Santa Isabel	Hidráulica	-----	N/NE/MM	Jan-14
134	Tupiratins	Hidráulica	-----	N/NE/MM	Dec-13
135	Pedra Branca	Hidráulica	-----	N/NE/MM	May-13
136	Estr. Pam.	Hidráulica	-----	N/NE/MM	Apr-13
137	Belo Monte Comp.	Hidráulica	-----	N/NE/MM	Jan-13
138	S. Quebrada	Hidráulica	-----	N/NE/MM	Jan-13
139	Riacho Seco	Hidráulica	-----	N/NE/MM	May-12
140	Urucuí	Hidráulica	-----	N/NE/MM	Apr-12
141	Ribeiro Gonc.	Hidráulica	-----	N/NE/MM	Apr-12
142	Cachoeira	Hidráulica	-----	N/NE/MM	Jan-12
143	St. Antônio Jari	Hidráulica	-----	N/NE/MM	Jan-12
144	Balbina	Hidráulica	-----	N/NE/MM	Jan-12
145	El Paso GDL	TERM	Gás Natural	N/NE/MM	Jan-12
146	PIE Manaus	TERM	Gás Natural	N/NE/MM	Jan-12
147	Santana TG	TERM	Óleo Diesel	N/NE/MM	Jan-12
148	Santana GDL	TERM	Óleo Diesel	N/NE/MM	Jan-12
149	Mauá	TERM	Óleo Combustível	N/NE/MM	Jan-12
150	Exp. Manaus GN	TERM	Gás Natural	N/NE/MM	Jan-12
151	Exp. Macapá GN	TERM	Óleo Diesel	N/NE/MM	Jan-12
152	Electron	TERM	Óleo Diesel	N/NE/MM	Jan-12
153	Aparecida GN	TERM	Gás Natural	N/NE/MM	Jan-12
154	El Paso TG	TERM	Óleo Diesel	N/NE/MM	Jan-12
156	Estreito Toc.	Hidráulica	-----	N/NE/MM	Jan-11
159	Vale do Açú	TERM	Gás Natural	N/NE/MM	Jul-07
160	Camaçari D/G	TERM	Óleo Diesel	N/NE/MM	Oct-05
161	P. Cavalo	Hidráulica	-----	N/NE/MM	Dec-04
162	Termopernambuco	TERM	Gás Natural	N/NE/MM	May-04
163	Termobahia	TERM	Gás Natural	N/NE/MM	Feb-04
164	Fortaleza	TERM	Gás Natural	N/NE/MM	Dec-03
165	Camaçari G	TERM	Gás Natural	N/NE/MM	Mar-03
166	Itapebi	Hidráulica	-----	N/NE/MM	Feb-03
167	Termo Ceará	TERM	Gás Natural	N/NE/MM	Jul-02
168	Fafen	TERM	Gás Natural	N/NE/MM	Oct-01
169	Xingó	Hidráulica	-----	N/NE/MM	Apr-94
170	Tucuruí	Hidráulica	-----	N/NE/MM	Apr-84

[1] Ministério de Minas e Energia: Plano Decenal de Expansão de Energia Elétrica 2006-2015

[2] Operador Nacional de Sistemas

Apêndice D

Custo Computacional dos Métodos Binomial, LSM e de GVW

Esta seção tem por objetivo comparar os tempos de processamento inerentes à utilização de cada método numérico empregado neste trabalho. Para tanto a opção considerada foi avaliada para um único cenário de incerteza técnica. Além disso, no que tange ao método de GVW, considerou-se que o incremento (ΔS) utilizado na determinação da curva de gatilho (vide o passo 3 da Figura 5.3) é igual a \$0,10. A Tabela D1 apresenta os resultados encontrados.

Tabela D1 - Custo Computacional dos Métodos Binomial, LSM e de GVW
(h:mm:ss)

Nº Datas de Exercício Antecipado	BINOMIAL	LSM				GVW			
		5.000 SMC	10.000 SMC	20.000 SMC	40.000 SMC	5.000 SMC	10.000 SMC	20.000 SMC	40.000 SMC
12	0:00:01	0:00:01	0:00:01	0:00:02	0:00:04	0:00:05	0:00:10	0:00:23	0:00:43
24	0:00:01	0:00:01	0:00:01	0:00:04	0:00:07	0:00:19	0:00:28	0:00:54	0:01:51
48	0:00:01	0:00:03	0:00:05	0:00:10	0:00:19	0:00:33	0:01:08	0:02:31	0:04:46
96	0:00:01	0:00:07	0:00:14	0:00:27	0:00:55	0:01:38	0:03:31	0:07:04	0:13:31

Os resultados apresentados caracterizam o método binomial como o mais eficiente na avaliação da opção considerada, entretanto, este método pode ser empregado apenas quando o MGB é o processo estocástico considerado. No que tange aos métodos que utilizam a simulação de monte carlo, os resultados da Tabela D.1 mostram que o método LSM é mais eficiente computacionalmente do que o método de GVW. Por exemplo, o método de GVW se mostrou aproximadamente 16 vezes menos eficiente do que o método LSM quando foram consideradas 40000 trajetórias para o preço da RCE e 24 datas para o exercício antecipado da opção.

Cabe ressaltar que os resultados apresentados na Tabela D.1 consideram o Fator de Emissão da Linha de Base constante ao longo do tempo, ou seja, as curvas de gatilho determinadas pelo método de GVW são monotônicas. De acordo com os resultados apresentados na seção 7.2.2.1, uma vez que a linha de base do

projeto MDL varia ao longo do tempo, os resultados ilustrados na Figura 7.2 mostram que as curvas de gatilho deixam de ser monotônicas e podem apresentar descontinuidades ao longo da vida da opção. Neste caso, nota-se que o custo computacional do método de GVW cresce à medida que se aumenta o número máximo de iterações (incrementos no preço do ativo objeto) antes de um determinado ponto da curva de gatilho ser caracterizado como inexistente.

Finalmente, o custo computacional dos métodos binomial e LSM, quando 2000 cenários de incerteza técnica são considerados, é apresentado na tabela D2. Considerando que em cada cenário de incerteza técnica o erro máximo aceitável para o valor estimado da opção seja igual a 5%, os resultados encontrados indicam que o tempo de processamento seria igual a aproximadamente 1 minuto quando o método binomial é utilizado (96 passos), e 9 horas e 22 minutos quando o método LSM é o método utilizado (20000 trajetórias simuladas e 96 datas de exercício antecipado).

Tabela D2 - Custo Computacional dos Métodos Binomial e LSM Quando 2000 Cenários de Incerteza Técnica são Considerados (h:mm:ss)

Nº Datas de Exercício Antecipado	BINOMIAL	LSM			
		5.000 SMC	10.000 SMC	20.000 SMC	40.000 SMC
12	0:00:19	0:11:02	0:20:54	0:40:51	1:22:02
24	0:00:21	0:22:35	0:44:51	1:35:16	3:00:49
48	0:00:29	0:52:23	1:44:49	3:40:38	7:13:40
96	0:01:02	2:18:28	4:38:19	9:22:00	18:38:06

Cabe ressaltar que os resultados obtidos foram gerados em um processador Pentium 4 de 3GHz e 512 MBytes de memória RAM.