

**COLÉGIO BRASILEIRO DE ALTOS ESTUDOS – UFRJ
PROGRAMA DE PLANEJAMENTO ENERGÉTICO – COPPE/UFRJ
COG 804 – MUDANÇAS CLIMÁTICAS E GASES DE EFEITO ESTUFA I**

4º Período Bimestral – 2,0 créditos

22 de outubro a 10 de dezembro de 2024 - 3ª feira, de 13:30 às 17:00 hs

Modo: híbrido (presencial para alunos da UFRJ e remoto para outros alunos)

Local: Centro de Tecnologia da UFRJ, COPPE/UFRJ, Bloco C, 2º andar, sala C-216

Cidade Universitária – Ilha do Fundão – Rio de Janeiro

Professor: Emilio Lèbre La Rovere

Conferencista convidada: Dra. Carolina B. S. Dubeux

PROGRAMA DE AULAS

Módulo 1 – A Ciência e a Política da Mudança do Clima Global

(Prof. Emilio – 1 aula: 22/10/2024)

O efeito estufa e a mudança do clima

Evolução da Política Global do Clima – primeiros passos

Protocolo de Quioto

- Mecanismos Flexíveis
- Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL)

O Mercado de Carbono Europeu

Evolução da Política Climática Global – até 2020

Acordo de Paris – Perspectivas Pós-2020

A NDC do Brasil e a neutralidade climática a longo prazo

Módulo 2 - Mitigação das Emissões de Gases de Efeito Estufa: Análise do Potencial

(Prof. Emilio – 2 aulas: 29/10 e 5/11/2024)

Análise de alternativas de mitigação das emissões e de seu potencial

Cálculo dos custos das opções de mitigação

Estudos de cenários nacionais e subnacionais de mitigação (para o Brasil, estados e municípios)

Módulo 3 – Metodologia de Inventário das Emissões de Gases de Efeito Estufa

(Dra. Carolina Dubeux – 2 aulas: 12 e 19/11/2024)

Emissões de gases de efeito estufa

A metodologia de inventário do IPCC

Aplicação das diretrizes do IPCC no inventário de emissões de países, estados, municípios, setores econômicos e empresas

Estudos de caso

Módulo 4 - Mitigação das Emissões de Gases de Efeito Estufa: Análise de Custos

(Prof. Emilio – 3 aulas: 26/11, 3/12 e 10/12/2024)

Estudos de cenários nacionais e subnacionais de mitigação (para o Brasil, estados e municípios)

Instrumentos de política de mitigação: a precificação do carbono

Implicações econômicas e sociais da transição para uma economia de baixo carbono e requisitos para uma transição justa.

ENTREGA DO TRABALHO ESCRITO INDIVIDUAL ATÉ: 20/12/2024

BIBLIOGRAFIA

MÓDULOS 1, 2 e 4: CIÊNCIA E POLÍTICA DO CLIMA, MITIGAÇÃO DE EMISSÕES

Brasil, 2021. Quarta Comunicação Nacional do Brasil à UNFCCC, Brasília, 516 p.

Brazil, 2020. Paris Agreement Brazil's Nationally Determined Contribution (NDC)

(<https://www4.unfccc.int/sites/ndcstaging/PublishedDocuments/Brazil%20First/NdcBrasilEN%2020201208.pdf>).

Brazil, 2016. Third National Communication of Brazil to the United Nations Framework Convention on Climate Change – Volume III / Ministry of Science, Technology and Innovation. Brasília, vol. 2016. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação, p. 333.

Brazil, 2015. Federative Republic of Brazil Intended Nationally Determined Contribution towards Achieving the Objective of the United Nations Framework Convention on Climate Change.

<http://www4.unfccc.int/submissions/INDC/Published%20Documents/Brazil/1/BRAZIL%20iNDC%20english%20FINAL.pdf>.

LA ROVERE, E. L. et al:

– “Case-study: Brazil”, coordinator, with Santos *et al.*, in Analysis of Abatement Costing Issues and Preparation of a Methodology, RISO/UNEP, May 1994, vol. 2, p. 1-17.

– “Estimating the Costs of Mitigating Greenhouse Gases”, and “A Review of Mitigation Cost Studies”, co-authored with Hourcade, J. C. *et al.*, in Climate Change 1995 – Economic and Social Dimensions of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Second Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Cambridge University Press, 1996, chapter 8., p. 263-296, chapter 9, p. 297-366.

- La Rovere, E.L.; Pereira, A.O.; Avzaradel, A.C.; Simões, A.F.; Dubeux, C.B.S.; Mariano, J.B.; Soares, J.B.; Costa, R.C.; Wills, W.; Krug, T.; Lima, M.A.; Barioni, L.G.; Martha, G.; Machado Filho, H., 2007; Greenhouse Gas Mitigation in Brazil: Scenarios and Opportunities through 2025. CentroClima/COPPE/UFRJ and Center for Clean Air Policy, Washington D.C., November 2006, 311 p.

- La Rovere, E.L.; Pereira, A.O.; Simões, A.F.; Pereira, A.S.; Garg, A.; Halnaes, K.; Dubeux, C.B.S.; Costa, R.C., 2007; Development First: Linking Energy and Emission Policies with Sustainable Development for Brazil. United Nations Environment Program (UNEP) Risoe Centre on Energy, Climate and Sustainable Development, Roskilde, Denmark, September 2007, 84 p.

- La Rovere, E.L.; Dubeux, C.B.S. et al; Estudo Comparativo entre Três Cenários de Emissão de Gases de Efeito Estufa no Brasil e uma Análise de Custo-Benefício, CentroClima/COPPE/UFRJ e MMA/PNUD, Julho 2011, 93 p.

- La Rovere, E.L. et al; Plano de Ação para a Redução de Emissões dos Gases de Efeito Estufa da Cidade do Rio de Janeiro, CentroClima/COPPE/UFRJ e PREFRJ/SMAC, março 2011, 48 p.

- La Rovere, E.L. et al; Inventário e Cenários de Emissões dos Gases de Efeito Estufa da Cidade do Rio de Janeiro, CentroClima/COPPE/UFRJ e PREFRJ/SMAC, março 2011, 97 p.

- Margulis, S., Dubeux, C.B.S., Marcovitch, J. (eds.), 2009. Economia da Mudança Climática no Brasil: Custos e Oportunidades. IBEP Gráfica, São Paulo.

- Rovere, E.L.L.; Gesteira, C.; Groterra, C.; Wills, W.; Pathways to Deep Decarbonization in Brazil, SDSN-IDDR1, report to DDPP, 44 p., available at <http://deepdecarbonization.org>, December 2015

- La Rovere, E.L.; Oliveira, B.; Wills, W.; Dubeux, C.B.S.; Pereira Jr, A.O.; et al; Implicações Econômicas e Sociais de Cenários de Mitigação de Emissões de Gases de Efeito Estufa no Brasil até 2030, Sumário Técnico do Projeto IES-Brasil, 82 p., FBMC-COPPE/UFRJ, 2016
- La Rovere, E.L.; Oliveira, B.; Wills, W.; Dubeux, C.B.S.; Pereira Jr, A.O.; et al; Implicações Econômicas e Sociais de Cenários de Mitigação de Emissões de Gases de Efeito Estufa no Brasil até 2030, Sumário Técnico do Projeto IES-Brasil, 82 p., FBMC-COPPE/UFRJ, 2016
- Rosa, L.P.; La Rovere, E.L.; Oliveira, B.; Wills, W.; Dubeux, C.B.S.; Pereira Jr, A.O.; et al; Economic and Social Implications of GHG Mitigation Scenarios in Brazil until 2030, Summary for Decision Makers, IES-Brasil Project, MAPS Programme, 8p., December 2015
- La Rovere, E.L.; Gesteira, C.; Grottera, C.; Wills, W.; Pathways to a low carbon economy in Brazil. In: Liz-Rejane Issberner; Philippe Léna. (Org.). Brazil in the Anthropocene - Conflicts between predatory development and environmental policies. 1ed. New York: Routledge/Taylor & Francis, 2017, v. 1, p. 242-266.
- Stiglitz, J.E.; Stern, N. (chairs); Duan, M.; Edenhofer, O.; Giraud, G.; Heal, G.; La Rovere, E.L.; Morris, A.; Moyer, E.; Pangestu, M.; Shukla, P.R.; Sokona, Y.; Winkler, H.; Report of the High-Level Commission on Carbon Prices, Carbon Pricing Leadership Coalition, supported by the World Bank Group, ADEME, Ministère de la Transition Écologique et Solidaire (France), 29 May 2017.
- La Rovere, E.L.; Dubeux, C.B.S.; Wills, W. et al; Implicações Econômicas e Sociais de Cenários de Emissão de Gases de Efeito Estufa no Brasil até 2050, Sumário Técnico do Projeto IES-Brasil 2050, 47 p., iCS-WWF-COPPE/UFRJ, 2018.
- La Rovere, E.L.; Grottera, C.; Wills, W.; Overcoming the financial barrier to a low emission development strategy in Brazil, International Economics 155 (2018) 61-68.
- Dubeux, C.B.S.; Wills, W.; La Rovere, E.L.; Zicarelli, I.; "Mudança Climática: Causas e Perspectivas", in Santos, T. & Santos, L. (org.); Economia do Meio Ambiente e da Energia: fundamentos teóricos e aplicações, LTC, 2018, p. 93-121.
- La Rovere, E.L.; Wills, W.; Grottera, C.; Dubeux, C.B.S.; Gesteira, C.; Economic and Social Implications of Low Emission Development Pathways in Brazil", Carbon Management, vol. 9, number 5, p. 563-574, September 2018.
- La Rovere, E.L.; Dubeux, C.B.S.; Wills, W.; Grottera, C. Walter, M.K.C.; Brasil Carbono Zero em 2060. Relatório do Fórum Brasileiro de Mudança do Clima (FBMC) para a Presidência da República, 39 p., Dezembro 2018.
- Waisman, H.; Bataille, C.; Winkler, H.; Jotzo, F.; Shukla, P.; Colombier, M.; Buirra, D.; Criqui, P.; Fishedick, M.; Kainuma, M.; La Rovere, E.; Pye, S.; Safonov, G.; Siagian, U.; Teng, F.; Virdis, M.R.; Williams, J.; Young, S. et al; "A pathway design framework for national low greenhouse gas emission development strategies", Nature Climate Change, vol. 9, p. 261-268, April 2019.
- La Rovere, E. L.; Dubeux, C.B.S.; Wills, W. et al; Indicators for Progress Monitoring in the Achievement of NDC Targets in Brazil, Report to the Initiative for Climate Action Transparency – ICAT and to Centro Brasil no Clima - CBC, 139 p., June 2019.
- Grottera, C.; La Rovere, E. L; Wills, W.; Pereira Jr., A. O.; The role of lifestyle changes in low-emissions development strategies: an economy-wide assessment for Brazil, Climate Policy, v. 20, p. 1-17, 2020.
- Naspolini, G. F.; Ciasca, B. S.; La Rovere, E. L.; Pereira Jr, A. O.; Brazilian Environmental-Economic Accounting for Water: A structural decomposition analysis. Journal of Environmental Management, v.265, p.110508 (9 p.), 2020.
- Goes, G. V.; Gonçalves, D. N. S.; De Almeida D'Agosto, M.; La Rovere, E. L.; De Mello Bandeira, R. A.; MRV framework and prospective scenarios to monitor and ratchet up Brazilian transport mitigation targets. Climatic Change, v.161, p.1 - 21, 2020.
- La Rovere, E. L.; "Evaluation of Brazil's Commitments in the New Version of its First NDC", in Scientific and legal analysis of the new Nationally Determined Contribution (NDC) to the Paris Agreement, organized by the Institute for Climate and Society, Rio de Janeiro/RJ – Brazil, p. 6-22, March 2021.
- Waisman H., Torres Gunfaus M., Pérez Català A., Svensson J., Bataille C., Briand Y., Aldana R., Anggreni L., Angulo-Paniagua J., Argyriou M., Benavides C., Bergamaschi L.,

Berghmans N., Boer R., Buira D., Bukowski M., Calderón W., D'Agosto M., de León F., Deprez A., Díaz M., Dorina A., Dubeux C., Fall S., Fei T., Filcak R., Foerster A., Garg A., Goes G., Gonçalves D., Healy C., Hosek E., J.-Vinois A., Kobyłka K., La Rovere E., Leonardi M., Levai D., Major M., Malos A., Maurtua Konstantinidis E., McCall B., Montedonico M., Mosnier A., Nogueira E., Nyiro F., Okereke C., P.-Nguyen V., Palma R., Peterson E., Potashnikov V., Predassi J R., Pye S., Quirós-Tortós J., Rossita A., Safonov G., Safonov M., Sanz Sánchez M. J., Sarr S., Sawyer D., Schaffhauser T., Siagian U., Stetsenko A., Sudharma Vishwanathan S., Tamura K., Torres R., Trollip H., Valenzuela M. J., Walter M., Watson J., Wetmańska Z., Wills W., Yun J., Zevallos P. (2021). Climate ambition beyond emission numbers: taking stock of progress by looking inside countries and sectors. Deep Decarbonization Pathways (DDP) Initiative-IDDRI. Paris, Sept. 2021.

- Unterstell, N. & La Rovere, E. L. (coords), et al; "Climate and Development: Visions for Brazil 2030. Executive Summary", a report prepared by Talanoa Institute and Centro Clima/COPPE/UFRJ for the Institute for Climate and Society (ICS), Brazilian Business Council for Sustainable Development (CEBDS), Brazil Climate Coalition for Agriculture and Forestry, Concertação pela Amazônia, ClimaInfo, Arapyaú Institute, IPAM and WWF, 16 p., October 2021. <https://www.institutotalanoa.org/documentos>

- Unterstell, N. & La Rovere, E. L. (coords), et al; "Clima e Desenvolvimento: Visões para o Brasil 2030. Documento de Cenários e Políticas Climáticas", a report prepared by Talanoa Institute and Centro Clima/COPPE/UFRJ for the Institute for Climate and Society (ICS), Brazilian Business Council for Sustainable Development (CEBDS), Brazil Climate Coalition for Agriculture and Forestry, Concertação pela Amazônia, ClimaInfo, Arapyaú Institute, IPAM and WWF, 131 p., October 2021.

- Emilio L. La Rovere, Carolina B.S. Dubeux, William Wills, Michele K. C. Walter, Giovanna Napolini, Otto Hebeda, Daniel N. S. Gonçalves, George V. Goes, Márcio D'Agosto, Erika C. Nogueira, Sérgio H. F. da Cunha, Cláudio Gesteira, Gaëlle Le Treut, Giovanna Cavalcanti, Mark Bermanzon (2021). Policy lessons on Deep Decarbonization in large emerging economies, Brazil. Deep Decarbonization Pathways (DDP) Initiative-IDDRI. Paris, November 2021.

<<https://www.iddri.org/en/publications-and-events/report/policy-lessons-deep-decarbonization-large-emerging-economies>>

- Wills, W., La Rovere, E.L., Grottera, C., Napolini, G.F., Le Treut, G., Gherzi, F., Lefevre, J., Dubeux, C.B.S., 2021. Economic and social effectiveness of carbon pricing schemes to meet Brazilian NDC targets. *Climate Policy*, 2021, 22(1), pp. 48–63. <https://doi.org/10.1080/14693062.2021.1981212>

- Grottera, C.; Napolini, G. F.; La Rovere, E. L.; Gonçalves, D. N. S.; Nogueira, E. C.; Hebeda, O.; Dubeux, C. B. S.; Góes, G. V.; Moreira, M. M. R.; Cruz, G. M.; Gesteira, C. J. M.; Wills, W.; Castro, G. M.; D'Agosto, M. A.; Letreut, G.; Cunha, S. H.; Lefèvre, J.; Energy Policy Implications of Carbon Pricing Scenarios for the Brazilian NDC Implementation. *Energy Policy*, v. 160, p. 112664, 2022.

- La Rovere, E. L. et al; Technical Note for the Positioning of CAF (Banco de Desarrollo de América Latina) in Latin American and the Caribbean carbon credits market, May 2022.

- La Rovere, E. L.; As Eleições Presidenciais e o Enfrentamento das Mudanças Climáticas no Brasil: Ameaças e Oportunidades. *Época Negócios*, 7 p., 16 de Setembro de 2022.

- Gonçalves, D. N. S.; Goes, G. V.; D'Agosto, M. A.; La Rovere, E. L.; Development of Policy-Relevant Dialogues on Barriers and Enablers for the Transition to Low-Carbon Mobility in Brazil. *Sustainability*, v.14, 16405, 2022.

- Hebeda, O.; Guimarães, B. S.V.; Cretton-Souza, G.; La Rovere, E. L.; Pereira Jr., A. O.; Pathways for deep decarbonization of the Brazilian iron and steel industry. *Journal of Cleaner Production*, v.23, p.1 - 37, 2023.

- La Rovere (coord.) et al. 2023. Uma estratégia de descarbonização para o Brasil, Projeto DecarBoost "Viabilização de investimentos na transição para uma sociedade de baixo carbono em países da América Latina", SouthSouthNorth (SSN), Iniciativa Internacional do Clima (IKI) do Ministério Federal do Meio Ambiente, Conservação da Natureza e Segurança Nuclear (BMU) da República Federal da Alemanha.

- Hourcade, J.C.; Dasgupta, D.; De Coninck, H.; Glemarec, Y.; La Rovere, E. L.; Vallejo, L.; Murasawa, L.; Schneider, M. N.; Winkler, H.; "Towards a multi-sovereign guarantees mechanism for low carbon investments and climate resilience in developing countries", T20 Brasil, June 2024. <https://www.t20brasil.org/en/commentaries>
- Svensson, J.; Avashia, V.; Boer, R.; Chaturvedi, R. K.; Cotta, M. ; Dubeux, C. B. S.; Immanuel, G. S.; La Rovere, E. L. ; Patange, O.; Rossita, A.; Vishwanathan, S. S. The AFOLU sector's role in national decarbonization: a comparative analysis of low-GHG development pathways in Brazil, India and Indonesia. Climate Policy, 30 August 2024. <https://www.tandfonline.com/eprint/AJTNPEZQC4ZMPMRVFAYS/full?target=10.1080/14693062.2024.2391048>
- La Rovere, E. L.; Hourcade, J. C.; "North, South and Paradox of Climate Urgency", Pluralia Opinions #38/24, 20 September 2024, <https://pluralia.forumverona.com/en/o/north-south-and-paradox-of-climate-urgency/>

MÓDULO 3: INVENTÁRIO

- ANAC. Agência Nacional de Aviação Civil. Inventário Nacional de Emissões Atmosféricas da Aviação Civil 2023.
- Brasil, MCTI. Terceiro e Quarto Inventários Brasileiros de Emissões e Remoções Antrópicas de Gases de Efeito Estufa - Relatórios de Referência dos Setores AFOLU, Energia, Processos Industriais e Uso de Produtos, e Resíduos. Disponíveis em: <http://sirene.mcti.gov.br/publicacoes>
- CENTROCLIMA/COPPE/UFRJ – Cenários das Emissões de Gases de Efeito Estufa da Cidade do Rio de Janeiro, LIMA/COPPE/UFRJ, 2000 e 2010
- CENTROCLIMA/COPPE/UFRJ – Inventário das Emissões de Gases de Efeito Estufa da Cidade do Rio de Janeiro, LIMA/COPPE/UFRJ, 2000 e 2010
- CENTROCLIMA/COPPE/UFRJ – Inventário das Emissões de Gases de Efeito Estufa da Cidade de São Paulo, LIMA/COPPE/UFRJ, 2005
- CENTROCLIMA/COPPE/UFRJ – Inventário das Emissões de Gases de Efeito Estufa do Estado do Rio de Janeiro, LIMA/COPPE/UFRJ, 2007 e 2016
- CENTROCLIMA/COPPE/UFRJ – Inventário das Emissões de Gases de Efeito Estufa do Estado de Minas Gerais, LIMA/COPPE/UFRJ, 2009
- Companhia Ambiental do Estado de São Paulo – CETESB, 2014. Relatório da Qualidade do Ar no Estado de São Paulo. São Paulo, 2014.
- EASA, 2013. EUROPEAN AVIATION SAFETY AGENCY – ICAO Emissions Databank updated april/2013, disponível em <http://easa.europa.eu/environment/edb/aircraft-engine-emissions.php>.
- EMEP/EEA, 2019. EUROPEAN MONITORING AND EVALUATION PROGRAMME. Emission Inventory Guidebook 2019, disponível em <https://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-guidebook-2019>
- IPCC, 1999. INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE. Aviation and the global Atmosphere. 373p.
- IPCC, 2000. Good Practice Guidance and Uncertainty Management in National Greenhouse Gas Inventories
- IPCC, 2006. Revised IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories: Reference Manual, 2006

- IPCC, 2019. 2019 Refinement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories
- La Rovere, E. L.; "Emission Factors and Activity Data of Greenhouse Gases Inventories in Developing Countries – part II: "Energy Sector", Technical Paper FCCC/TP/1998, September 1998
- MMA, 2014. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Inventário Nacional de Emissões Atmosféricas por Veículos Automotores Rodoviários 2014 ano base 2012. 114p.
- OACI, 2011. ORGANIZAÇÃO DA AVIAÇÃO CIVIL INTERNACIONAL. Doc 9889 Airport Air Quality Manual – First Edition – 2011. 200p.
- WIESEN, P. et al., 1994, 'Nitrous oxide and methane emissions from aero engines'. Geophysics Research Letters 21(18), 2027–2030.
- World Resources Institute (WRI); Greenhouse Gas Protocol Initiative.