

CÁCIA PIMENTEL

Coordenação geral

MARIA JOÃO CARREIRO PEREIRA ROLIM

Coordenação técnica

Metodologia e Apoio técnico
Columbia University Law School
Sabin Center for Climate Change Law
Dr. Michael Gerrard and Dr. John Dernbach

CAMINHOS JURÍDICOS E REGULATÓRIOS PARA A DESCARBONIZAÇÃO NO BRASIL

1ª reimpressão

© 2021 Editora Fórum Ltda.
2022 1ª Reimpressão

É proibida a reprodução total ou parcial desta obra, por qualquer meio eletrônico, inclusive por processos xerográficos, sem autorização expressa do Editor.

Conselho Editorial

Adilson Abreu Dallari	Floriano de Azevedo Marques Neto
Alécia Paolucci Nogueira Bicalho	Gustavo Justino de Oliveira
Alexandre Coutinho Pagliarini	Inês Virgínia Prado Soares
André Ramos Tavares	Jorge Ulisses Jacoby Fernandes
Carlos Ayres Britto	Juarez Freitas
Carlos Mário da Silva Velloso	Luciano Ferraz
Cármem Lúcia Antunes Rocha	Lúcio Delfino
Cesar Augusto Guimarães Pereira	Márcia Carla Pereira Ribeiro
Clovis Beznos	Márcio Cammarosano
Cristiana Fortini	Marcos Ehrhardt Jr
Dinorá Adelaide Musetti Grotti	Maria Sylvia Zanella Di Pietro
Diogo de Figueiredo Moreira Neto (<i>in memoriam</i>)	Ney José de Freitas
Egon Bockmann Moreira	Oswaldo Othon de Pontes Saraiva Filho
Emerson Gabardo	Paulo Modesto
Fabício Motta	Romeu Felipe Bacellar Filho
Fernando Rossi	Sérgio Guerra
Flávio Henrique Unes Pereira	Walber de Moura Agra

FORUM

CONHECIMENTO • JURÍDICO

Luis Cláudio Rodrigues Ferreira
Presidente e Editor

Coordenação editorial: Leonardo Eustáquio Siqueira Araújo
Aline Sobreira de Oliveira

Av. Afonso Pena, 2770 – 15ª andar – Savassi – CEP 30130-012
Belo Horizonte – Minas Gerais – Tel.: (31) 2121.4900 / 2121.4949
www.editoraforum.com.br – editoraforum@editoraforum.com.br

Técnica. Empenho. Zelo. Esses foram alguns dos cuidados aplicados na edição desta obra. No entanto, podem ocorrer erros de impressão, digitação ou mesmo restar alguma dúvida conceitual. Caso se constate algo assim, solicitamos a gentileza de nos comunicar através do e-mail editorial@editoraforum.com.br para que possamos esclarecer, no que couber. A sua contribuição é muito importante para mantermos a excelência editorial. A Editora Fórum agradece a sua contribuição.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com a AACR2

C183	Caminhos jurídicos e regulatórios para a descarbonização no Brasil/ Cácia Pimentel, Maria João Carreiro Pereira Rolim. 1. Reimpressão. – Belo Horizonte : Fórum, 2021. 577 p.; 17x24cm
	Metodologia e Apoio técnico. Columbia University Law School Sabin Center for Climate Change Law Professores: Dr. Michael Gerrard e Dr. John Dernbach
	ISBN: 978-65-5518-198-2
	1. Direito Ambiental. 2. Direito Econômico. 3. Direito da Energia. 4. Políticas Públicas I. Pimentel, Cácia. II. Rolim, Maria João Carreiro Pereira. III. Título.
	CDD: 341.347 CDU: 349.6

Elaborado por Daniela Lopes Duarte – CRB-6/3500

Informação bibliográfica deste livro, conforme a NBR 6023:2018 da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT):

PIMENTEL, Cácia; ROLIM, Maria João Carreiro Pereira (Coord.). *Caminhos jurídicos e regulatórios para a descarbonização no Brasil*. 1. Reimpr. Belo Horizonte: Fórum, 2021. 577 p. ISBN: 978-65-5518-198-2.

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	
Cácia Pimentel	15

INTRODUCTION	
John C. Dernbach	19

PARTE I
VIABILIDADE TÉCNICA, JURÍDICA E ECONÔMICA DE UMA
DESCARBONIZAÇÃO DA MATRIZ ENERGÉTICA

FATORES JURÍDICOS PARA A TRANSIÇÃO ENERGÉTICA E UMA ECONOMIA DESCARBONIZADA: A AGENDA 2030 E O DIREITO DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS	
Gabriel Wedy	25
Introdução	25
1 A transição energética: do carbono para as energias renováveis	25
2 O Objetivo do Desenvolvimento Sustentável 7 e a transição para energia renovável	27
3 Como o direito das mudanças climáticas pode contribuir para a transição energética	29
3.1 Princípio do desenvolvimento sustentável e transição energética	32
3.2 Princípio da precaução e a transição energética	33
3.3 Litígios climáticos e transição energética	36
3.4 Instrumentos processuais para viabilização da transição energética	36
Conclusão	37
Referências	38

O PAPEL DO DIREITO E DAS POLÍTICAS PÚBLICAS NA PROMOÇÃO DE UMA MATRIZ ENERGÉTICA LIMPA E SUSTENTÁVEL. A APROXIMAÇÃO TRIDIMENSIONAL (COMPETIÇÃO, SUSTENTABILIDADE E SEGURANÇA)	
Carlos Alberto Pereira das Neves Bolonha, Guilherme Corrêa de Araujo	41
Introdução	41
1 Instituições e teoria jurídica	43
2 Direito e políticas públicas	44
3 Competição	45
3.1 Constituição e ordem econômica compromissória	46
3.2 O Estado e a ordem econômica	48
3.3 A regulação das atividades econômicas no Brasil	50
4 Sustentabilidade	55
4.1 Transição energética, inovação e propriedade intelectual	57
4.2 Tratamento jurídico dos cultivares da cana-de-açúcar	59
5 Segurança	61
5.1 Instituições, prosperidade e desenvolvimento social	61

5.2	Poder Judiciário, alocação de riscos e incerteza regulatória.....	64
	Conclusão.....	66
	Referências.....	67

EVOLUÇÃO DA REGULAÇÃO E O SEU PAPEL NA DESCARBONIZAÇÃO DO BRASIL: A CONTRIBUIÇÃO DA REGULAÇÃO TRANSNACIONAL

Maria João C. P. Rolim	75
I Introdução	75
II A regulação como um processo dinâmico e evolutivo	78
III Regulação: um conceito em constante evolução.....	79
IV Regulação descentralizada, transnacional e a promoção da descarbonização	84
IV.1 Evolução do conceito de regulação e a regulação descentralizada	84
IV.2 Regulação transnacional como modelo de regulação descentralizado.....	86
IV.3 Descarbonização como prioridade na agenda de sustentabilidade e regulação transnacional.....	89
V Considerações finais e recomendações	93
Referências	94

O PAPEL DO PLANEJAMENTO ENERGÉTICO NO CONTEXTO BRASILEIRO DE DESCARBONIZAÇÃO DA ECONOMIA

Thiago Vasconcellos Barral Ferreira, Marcelo Wendel	97
1 Introdução.....	97
1.1 Sobre o planejamento energético.....	97
1.2 Sobre o conteúdo do capítulo.....	98
2 O contexto brasileiro e perspectivas futuras.....	99
2.1 Particularidades da situação atual do Brasil	99
2.2 Possibilidades de trajetória para o Brasil.....	100
3 O papel dos mecanismos de mercado.....	101
3.1 Mercados competitivos como elemento fundamental.....	101
3.2 Limitações dos mercados competitivos	102
4 O papel do planejamento energético.....	103
5 Questões legais e caminhos possíveis	106
5.1 Síntese do desafio sob a perspectiva do planejamento energético	106
5.2 Questões sobre ajustes e reformas para os modelos setoriais	107
5.3 Questões sobre estruturas de governança.....	108
5.4 Capacidade institucional de planejamento energético.....	112
6 Síntese das recomendações.....	113
Referências.....	115

PARTE II

ABORDAGENS TRANSVERSAIS À REDUÇÃO DE EMISSÕES DE CARBONO

TECNOLOGIAS DISPONÍVEIS PARA MITIGAÇÃO DOS EFEITOS ADVERSOS SOBRE O MEIO AMBIENTE: DAS PRIMEIRAS RENOVÁVEIS À ECONOMIA DO HIDROGÊNIO

Drielli Peyerl	119
1 Introdução.....	120
2 Panorama histórico-atual do setor elétrico brasileiro	121
3 Hidrogênio: um potencial candidato para a descarbonização do setor elétrico brasileiro	125
4 Considerações finais	127
5 Agradecimentos	128

6	Anexo.....	129
	Referências.....	129

INOVAÇÃO TECNOLÓGICA E OS CAMINHOS JURÍDICOS PARA O FINANCIAMENTO DE GRANDES PROJETOS DE INFRAESTRUTURA

José Francisco Siqueira Neto, Daniel Francisco Nagao Menezes, Melina Ferracini

de Moraes.....	133
Introdução.....	133
Paradigma tecnológico e desenvolvimento sustentável.....	134
Atuação estatal no investimento em energia renovável.....	136
Cenário do financiamento das energias renováveis no Brasil.....	140
Conclusão e recomendações.....	142
Recomendação.....	143
Referências.....	143

ANÁLISE JURÍDICO-REGULATÓRIA DAS TECNOLOGIAS DE CAPTURA E EMISSÕES NEGATIVAS: A CONTRIBUIÇÃO DO DIREITO E O ARMAZENAMENTO DE CARBONO

Solange David.....	147
1 Introdução.....	147
2 A descarbonização e a posição do Brasil.....	148
2.1 Acordo de Paris.....	148
2.2 Matriz energética.....	150
3 Tecnologias CCS e CCUS e iniciativas de descarbonização.....	151
3.1 Evolução tecnológica.....	151
3.2 Planejamento energético.....	153
3.3 Iniciativas na adoção de tecnologias CCS e CCUS.....	154
3.4 Opções de mitigação.....	156
4 Quadro legal-regulatório e tecnologias CCS.....	157
4.1 Esferas federal e estadual.....	158
4.2 Pesquisa, desenvolvimento e inovação.....	161
4.3 Modernização do setor elétrico.....	162
5 Propostas – Novas abordagens.....	163
6 Conclusão e recomendações.....	167
Referências.....	168

RECOMENDAÇÕES TÉCNICAS E JURÍDICAS PARA O APROVEITAMENTO ENERGÉTICO DE RESÍDUOS: TRANSBORDAMENTOS DAS POLÍTICAS PÚBLICAS DO WASTE-TO-ENERGY

Marco Tsuyama Cardoso, Yuri Schmitke Almeida Belchior Tisi.....	171
Introdução.....	171
1 O impacto da emissão de metano dos resíduos sólidos nas mudanças climáticas.....	172
2 Políticas públicas para mitigação das emissões dos resíduos sólidos.....	174
3 Recomendações técnicas e jurídicas para a inserção da recuperação energética de resíduos.....	177
4 Redução de emissões urbanas alcançadas por meio das usinas <i>Waste-to-Energy</i>	179
5 Benefícios ambientais e energéticos das usinas <i>Waste-to-Energy</i>	183
6 Gestão sustentável e integrada de resíduos sólidos urbanos como instrumento de governança ambiental para inserção de usinas <i>Waste-to-Energy</i> no Brasil.....	186
Referências.....	188

GOVERNANÇA MULTINÍVEL CLIMÁTICA NO BRASIL: O PAPEL DOS GOVERNOS SUBNACIONAIS

Oswaldo dos Santos Lucon	191
Introdução: os governos subnacionais na Convenção do Clima da ONU	191
I Evolução das políticas de clima e seus reflexos no Brasil	192
II Redes de governos subnacionais na UNFCCC.....	193
III Limitações jurisdicionais no Brasil	195
IV Casos de sucesso e propaganda subnacional.....	197
V Metas de redução de emissões na legislação climática dos estados e municípios brasileiros	197
VI Governança e sociedade civil: fóruns climáticos.....	206
Conclusões	206
Referências.....	208

PARTE III
DESCARBONIZAÇÃO DA ELETRICIDADE

CAMINHOS JURÍDICOS PARA A DESCARBONIZAÇÃO DO SETOR ELÉTRICO. ALTERNATIVAS RENOVÁVEIS ÀS FONTES FÓSSEIS PRESENTES NA MATRIZ ELÉTRICA. A ARMADILHA DO GÁS NATURAL

Tamar Roitman	217
1 A matriz elétrica brasileira.....	217
1.1 Potencial de emissão de GEE das fontes de energia elétrica	218
1.2 Os atributos de cada fonte	220
1.3 A armadilha do gás natural.....	222
2 Caminhos jurídicos para a transição energética no Brasil	223
2.1 Políticas públicas para a inserção de renováveis.....	223
2.2 Reforma do setor elétrico	225
3 Recomendações	227
Referências.....	228

SMART GRIDS E SUA APLICAÇÃO PARA RESPOSTA DA DEMANDA E GERAÇÃO DISTRIBUÍDA: O DIREITO AUXILIANDO A DESCARBONIZAÇÃO POR MEIO DA REDUÇÃO DA EXPANSÃO CENTRALIZADA DA GERAÇÃO

Vlândia Viana Regis, Gerusa S. Côrtes Magalhães	231
Introdução	231
1 Aplicações dos <i>smart grids</i> : resposta da demanda e geração distribuída	233
2 Quadro legal e regulatório no Brasil	235
2.1 <i>Smart grids</i>	235
2.2 Resposta da demanda.....	236
2.3 Geração distribuída	238
3 Diagnóstico – Barreiras à viabilização das ferramentas e programas <i>smart grid</i> , resposta à demanda e geração distribuída	240
4 Propostas – Desenho de uma política para implementação e viabilização de <i>smart grids</i>	242
4.1 Preços de energia associados à hora de uso	243
4.2 Custeio	245
4.3 Escolha da tecnologia a ser adotada.....	247
Conclusão	247
Referências.....	249

ECONOMIA, REGULAÇÃO E DIREITO: A CONTRIBUIÇÃO DE SUA INTERSECÇÃO PARA A DESCARBONIZAÇÃO DO SETOR ELÉTRICO BRASILEIRO

João Confraria, Alice Khouri	251
I Introdução	251
II Regulação atual do setor e o compromisso de descarbonização	252
II.1 Objetivos nacionais de descarbonização.....	252
II.2 Bases da regulação do setor elétrico no Brasil: fomento às renováveis.....	254
II.3 O sistema de leilões no Brasil e a contratação dos serviços da cadeia produtiva de energia elétrica (geração, transmissão e distribuição de energia)	257
II.4 Os leilões na promoção de novos projetos de energias renováveis.....	259
II.5 Principais encargos atuais no setor e os subsídios atuais nos segmentos da cadeia produtiva: aspectos críticos	260
III Consecução do interesse público: sustentabilidade, segurança, universalidade e acessibilidade.....	263
IV Considerações finais	268
Referências.....	269

DESCARBONIZAÇÃO E DESAFIOS TECNOLÓGICOS DA ENERGIA HIDRELÉTRICA: UM ESTUDO PROSPECTIVO

Suzana Borschiver, Andreza Lemos	271
A energia hidrelétrica como energia renovável.....	273
Prospecção tecnológica como ferramenta de mapeamento de tendências.....	274
Analisando as tendências em P&D – Artigos científicos.....	275
Analisando a inovação comercial – Patentes.....	279
Patentes concedidas	279
Patentes solicitadas	284
Considerações finais	287
Referências.....	289

CONTRATOS DE COMPRA E VENDA DE ENERGIA ELÉTRICA E DESCARBONIZAÇÃO. ALTERNATIVAS PARA ENFRENTAMENTO DA CRISE AMBIENTAL GLOBAL

Durcilene Ferreira Franco Rodrigues, Andrei Braga Mendes	291
Introdução	291
1 Contratos de compra e venda de energia elétrica no Brasil.....	292
1.1 Base legal – Ordenamento jurídico vigente.....	292
1.2 Participantes do mercado de energia elétrica	292
1.3 Quem pode comprar e vender energia elétrica?.....	293
1.4 Contratos celebrados no ambiente de contratação livre – ACL	295
1.4.1 Características – Riscos assumidos pelas partes	295
1.4.2 Breve destaque à pandemia da Covid-19	296
1.4.3 Do ambiente de contratação livre e as energias renováveis	297
2 Política para fontes renováveis de energia elétrica no Brasil	298
3 Caminhos para incentivar agentes de geração não poluentes – Cenário atual....	301
4 Perspectiva jurídico-ambiental – Descarbonização	303
5 Do crédito ou da “taxação” do carbono	304
Considerações finais	305
Referências.....	306

NUCLEAR ENERGY AND RENEWABLES: DECARBONIZATION IN A COLLABORATIVE MODEL

Leonam dos Santos Guimarães, Marcelo Gomes da Silva	309
Summary	309
Overview	309
Decarbonization in a collaborative model.....	311
Brazilian electric system keeping low carbon emissions	314
Current policies for the nuclear energy sector in Brazil.....	316
Technological prospects	317
The National Energy Plan 2050.....	318
Conclusion	323
References	323

UMA PROPOSTA DE DESCARBONIZAÇÃO COM A TRANSIÇÃO DE INCENTIVO DO CARVÃO NACIONAL PARA A ELETRICIDADE SOLAR TÉRMICA

Juliana Pacheco Barbosa	325
1 Introdução	325
1.1 O setor elétrico no Brasil tem papel fundamental na descarbonização	327
2 Modelos de planejamento energético como ferramentas para a descarbonização da matriz energética	328
3 Identificação do problema: detalhamento de despesas CDE com carvão.....	330
4 Sugestão: transferência do subsídio do carvão à solar térmica	332
4.1 Mecanismos de incentivo à energia solar: propostas de política pública.....	333
5 Conclusão.....	336
Referências.....	337

PARTE IV

DESCARBONIZAÇÃO DOS COMBUSTÍVEIS

POR UM PROÁLCOOL ELÉTRICO, MOVIDO POR COMBUSTÍVEIS AVANÇADOS: OS CAMINHOS JURÍDICOS PARA A DESCARBONIZAÇÃO

Gonçalo Pereira, Marilene Pavan, Simone Pereira de Souza, Maria Carolina Grassi	343
1 Introdução	343
2 Biomassa: a bateria solar	344
2.1 Cana-de-açúcar e cana-energia	344
2.2 Milho.....	345
2.3 Agave	345
3 Transformação da biomassa	346
3.1 Etanol de primeira geração	346
3.2 Etanol de milho	347
3.3 Etanol de segunda geração	349
3.4 Fermentação de gases	351
4 Conversão do biocombustível em energia	352
4.1 Motores a combustão.....	352
4.2 O veículo elétrico a bateria: uma ameaça aos setores automobilístico e agrícola no Brasil.....	353
4.3 Célula combustível.....	354
5 Políticas públicas para a descarbonização.....	358
5.1 Proconve	359
5.2 Rota 2030	359
5.3 RenovaBio.....	360

6	Conclusão.....	362
7	Agradecimentos	363
	Referências.....	363

PELA EXPANSÃO DOS BIOCOMBUSTÍVEIS COM SEGURANÇA AMBIENTAL E ALIMENTAR

	Luiz Ugeda.....	367
	Introdução.....	367
I	A política pública do álcool-motor e a origem dos biocombustíveis	368
II	A política pública do Proálcool enquanto resposta à crise do petróleo.....	370
III	A criação da ANP e o RenovaBio: o Cerrado como próximo berço dos biocombustíveis pela construção da região Matopiba.....	374
	Conclusões	381
	Referências.....	382

O BIOMETANO COMO ALTERNATIVA PARA DESCARBONIZAR A MATRIZ ENERGÉTICA BRASILEIRA: UMA ANÁLISE DE OPORTUNIDADES E DOS GARGALOS JURÍDICOS E REGULATÓRIOS DO SETOR

	Ana Paula Chagas, André de Castro dos Santos	385
1	Introdução.....	385
2	O biometano como alternativa para diversificação de combustível para o transporte	386
3	A mitigação das mudanças climáticas e a contribuição do biometano	388
4	Economia circular: o biometano como uma solução para destinação final de resíduos da agropecuária.....	390
5	Da regulação à distribuição: oportunidades e desafios para a consolidação do Biometano no Brasil	392
6	Considerações finais.....	394
	Referências.....	396

PARTE V POLÍTICAS PÚBLICAS, TRIBUTAÇÃO E RENOVÁVEIS

DESCARBONIZAÇÃO: ECONOMIA VERDE AMBIENTAL E MELHORES PRÁTICAS AMBIENTAIS, SOCIAIS E DE GOVERNANÇA – ESG

	Livia Marcia Borges Marques Grama	401
1	Introdução.....	401
1.1	Meio ambiente: direito e dever de todos	402
1.1.1	Aspectos críticos das implicações ambientais inerentes ao desenvolvimento econômico	404
1.1.2	Ativos ambientais e a descarbonização como essencial no desenvolvimento sustentável	405
1.1.3	Gestão pública: um panorama geral	408
1.1.4	Políticas públicas ambientais	409
2	ESG e as emissões de <i>green bonds</i> como políticas públicas	411
3	Normas financeiras indutoras e descarbonização – Finanças verdes	414
4	Considerações finais	415
	Referências.....	419

MECANISMOS DE CONTROLE DA EMISSÃO DE CARBONO. IMPOSTOS PIGOUVIANOS E SEUS EFEITOS. POLÍTICAS DE INCENTIVOS E SUBSÍDIOS AO MERCADO DE ENERGIA RENOVÁVEL, A ARMADILHA ORÇAMENTÁRIA E A PROMOÇÃO DE NOVOS COMPORTAMENTOS

João Dácio Rolim, Gabriela Bitu, Lailah Lucchini	423
1 Introdução. Meios e fundamentos para a redução de emissão de carbono para a proteção do meio ambiente. Ordenamento jurídico internacional e interno	423
2 Princípios de direito ambiental tributário	426
3 Tributos pigouvianos. A experiência brasileira. Estudo da Câmara dos Deputados. Mercado de energia renovável	428
4 A política de incentivos fiscais para energia renovável <i>versus</i> corte de incentivos para energia não renovável e sua tributação mais onerosa	431
5 Tributação das emissões de carbono, a Política Nacional de Biocombustíveis (RenovaBio) e a implementação do Acordo de Paris. Tributação da comercialização dos Créditos de Descarbonização (CBio). Títulos verdes no agronegócio	434
6 Conclusão e recomendações	437
Referências	438

BIORREFINARIAS HÍBRIDAS E PRODUTIVIDADE DA CANA-DE-AÇÚCAR: INCREMENTOS À POLÍTICA DO RENOVABIO

Laís Forti Thomaz, Jaime Finguerut	441
1 Introdução	441
2 O RenovaBio: marco legal e estrutura geral	442
3 O mecanismo de certificação da RenovaCalc	444
4 Produtividade da cana	446
5 Biorrefinarias híbridas	449
6 Conclusão	450
Referências	451

PARTE VI

TRANSBORDAMENTOS NA CADEIA DE VALOR

EFICIÊNCIA ENERGÉTICA E TRANSPORTE: ACELERAÇÃO DA ELETRIFICAÇÃO PARA A MOBILIDADE URBANA

Lucas Noura de Moraes Rêgo Guimarães	455
1 Introdução	455
2 De onde virá a eletricidade dos veículos elétricos no Brasil?	457
2.1 Matrizes energética e elétrica brasileiras	457
2.2 Composição da frota de transporte no Brasil e projeções de crescimento	459
2.3 Contribuição do setor de transporte na emissão de gases do efeito estufa	460
3 Barreiras socioculturais: mobilidade elétrica como <i>status</i>	461
4 No âmbito legal	463
4.1 Isenções tributárias	463
4.2 Resolução Normativa Aneel n° 819/18 e a regulamentação dos postos de recarga	464
4.3 Código Brasileiro de Energia e projetos de lei	465
5 No âmbito das políticas públicas	466
5.1 Rota 2030 e suas implicações para a eficiência energética e eletrificação	467
5.2 Financiamento e linhas de crédito	468
6 O que <i>stakeholders</i> estão implementando	468

6.1	Plataforma Nacional de Mobilidade Elétrica e Promob-e.....	468
6.2	Empresas do setor elétrico e as estações de recarga	469
6.3	Outros exemplos	470
7	Recomendações	471
	Referências.....	472

QUEBRANDO O PARADIGMA DO TRANSPORTE DE CARGAS: FORMAS DE INCENTIVO PARA A DESCARBONIZAÇÃO DOS VEÍCULOS PESADOS

Pietro Mendes	475	
1	Introdução	475
2	Panorama atual.....	476
3	Estratégias políticas	478
3.1	Princípio da neutralidade tecnológica	478
3.2	Fundamentos para estabelecimento de políticas públicas de descarbonização ..	479
4	Soluções tecnológicas para descarbonização	481
4.1	Trens de força e combustíveis alternativos	481
4.2	Digitalização	484
5	Efeitos da Covid-19 e tendências para a transição energética.....	485
6	Experiência internacional: <i>RenovaBio</i> , <i>Low Carbon Fuel Standard</i> e Plataforma Nacional Alemã para Mobilidade Elétrica	487
7	Conclusões e recomendações políticas	489
	Referências.....	490

AGRICULTURA E MUDANÇAS CLIMÁTICAS: CAMINHOS JURÍDICOS PARA A NEUTRALIDADE DE EMISSÕES NO SETOR AGROPECUÁRIO DO BRASIL

Fabiano de Andrade Correa, Felipe Luiz Faria Oliveira Carmona, Vladimir

Miranda Abreu	495	
1	Introdução	495
1.1	Agricultura e as mudanças climáticas no cenário global.....	495
1.2	Agricultura e mudanças climáticas no cenário do Brasil.....	499
2	Caminhos jurídicos para a neutralidade de emissões na agricultura do Brasil ..	501
2.1	Considerações gerais	501
2.2	Medidas para evitar o desmatamento ilegal decorrente da agricultura.....	503
2.2.1	Normas de proteção florestal	503
2.2.2	Regras e mecanismos de proteção do Código Florestal	505
2.2.2.1	Áreas de proteção permanente – APP.....	506
2.2.2.2	Áreas de reserva legal.....	507
2.2.3	Instrumentos econômicos e financeiros do Código Florestal.....	508
2.2.3.1	Pagamento por serviços ambientais – PSA	508
2.2.3.2	Cota de reserva ambiental – CRA.....	511
2.2.4	Desafios de implementação das normas de proteção florestal	512
2.3	Medidas para “descarbonizar” a agricultura brasileira – Plano ABC.....	515
2.3.1	Características, requisitos e resultados de programas específicos – Programa ABC	517
2.3.1.1	Programa de Recuperação de Pastagens Degradadas – RPD.....	517
2.3.1.2	Programa de Fixação Biológica de Nitrogênio – FBN	518
2.3.1.3	Programa de Tratamento de Dejetos Animais – TDA	519
2.3.2	Desafios e próxima fase do Programa ABC	519
2.4	Regulamentação de práticas agrícolas com potencial para reduzir emissões de GEE e outros benefícios climáticos	521
2.4.1	Integração Lavoura Pecuária – ILP.....	521

2.4.2	Integração Lavoura-Pecuária-Floresta ILPF.....	522
2.4.3	Uso de produtos biológicos.....	523
2.4.4	Agricultura orgânica.....	524
2.4.4.1	Fazendas verticais e benefícios climáticos.....	527
2.4.5	Demais regulamentações	528
2.4.5.1	Uso de agrotóxicos.....	528
2.4.5.2	Zoneamento agroecológico.....	528
2.4.5.3	Técnicas de irrigação	529
2.5	Mecanismos e incentivos inovadores para descarbonização	530
2.5.1	Mecanismos de precificação de emissões e agricultura	531
2.5.2	<i>Green bonds</i>	532
2.5.3	Incentivos à revisão de padrões de produção e consumo.....	533
2.5.4	Licenciamento ambiental da agricultura	535
3	Conclusões	537
4	Recomendações	540
DESCARBONIZAÇÃO DO SETOR DE AVIAÇÃO		
Amanda Duarte Gondim, Pedro Rodrigo Scorza, Rafael Silva Menezes		543
1	Introdução	543
2	Emissões de gases do efeito estufa na aviação.....	544
3	Acordos e regulamentações para descarbonização da aviação.....	546
4	Combustíveis sustentáveis de aviação	549
5	Implementação dos combustíveis sustentáveis de aviação na matriz energética brasileira	551
6	Pesquisa, desenvolvimento e inovação em combustíveis sustentáveis de aviação	552
7	Considerações finais	553
	Referências.....	554
EFEITOS DA DESCARBONIZAÇÃO SOBRE A EDUCAÇÃO: CONSTRUÇÃO DE UMA BASE INTELLECTUAL NACIONAL DE EXCELÊNCIA		
Cácia Pimentel		557
	Introdução.....	557
	Cenários da descarbonização profunda da economia brasileira: arcabouço jurídico vigente	559
	Problemas de governança. O Fundo Nacional sobre Mudança do Clima.....	561
	A experiência de Columbia	563
	Conclusão.....	565
	Referências.....	566
SOBRE OS AUTORES.....		569