COPPE UFRJ
Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia

ABORDAGEM POLICÊNTRICA PARA LIDAR COM AS MUDANÇAS CLIMÁTICAS: O CASO DO PLANO NACIONAL DE AGRICULTURA DE BAIXA EMISSÃO DE CARBONO (PLANO ABC)

Cintia Mara Miranda Dias

Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-graduação em Planejamento Energético, COPPE, da Universidade Federal do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Doutor em Planejamento Energético.

Orientadores: Luiz Pinguelli Rosa
Alexandre Louis de Almeida d'Avignon

Rio de Janeiro
Julho de 2018

ABORDAGEM POLICÊNTRICA PARA LIDAR COM AS MUDANÇAS CLIMÁTICAS: O CASO DO PLANO NACIONAL DE AGRICULTURA DE BAIXA EMISSÃO DE CARBONO (PLANO ABC)

Cintia Mara Miranda Dias

TESE SUBMETIDA AO CORPO DOCENTE DO INSTITUTO ALBERTO LUIZ COIMBRA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA DE ENGENHARIA (COPPE) DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO COMO PARTE DOS REQUISITOS NECESSÁRIOS PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE DOUTOR EM CIÊNCIAS EM PLANEJAMENTO ENERGÉTICO.

Examinada por:

_____
Prof. Luiz Pinguelli Rosa, D.Sc.

_____
Prof. Alexandre Louis de Almeida d'Avignon, D.Sc.

_____
Prof. Bruno José Rodrigues Alves, D.Sc.

_____
Prof. Marcos Aurélio Vasconcellos de Freitas, D.Sc.

_____
Prof. Neílton Fidelis da Silva, D.Sc.

RIO DE JANEIRO, RJ - BRASIL
JULHO DE 2018

Dias, Cintia Mara Miranda

Abordagem Policêntrica para Lidar com as Mudanças Climáticas: o Caso do Plano Nacional de Agricultura de Baixa Emissão de Carbono (Plano ABC) / Cintia Mara Miranda Dias. – Rio de Janeiro: UFRJ/COPPE, 2018.

XVII, 307 p.: il.; 29,7 cm.

Orientadores: Luiz Pinguelli Rosa

Alexandre Louis de Almeida d'Avignon

Tese (doutorado) – UFRJ/ COPPE/ Programa de Planejamento Energético, 2018.

Referências Bibliográficas: p. 242-279.

1. Governança policêntrica. 2. Mudanças climáticas. 3. Plano ABC. 4. UNFCCC. 5. Policentricidade. 6. Monocentricidade. 7. Teoria institucional policêntrica. 8. Economia pública. I. Rosa, Luiz Pinguelli *et al*. II. Universidade Federal do Rio de Janeiro, COPPE, Programa de Planejamento Energético. III. Título.

Gratidão – substantivo feminino. Característica ou particularidade de quem é grato. Ação de reconhecer ou prestar reconhecimento (a alguém) por uma ação e/ou benefício recebido; agradecimento recebeu provas de **gratidão**. Etimologia (origem da palavra **gratidão**). Do latim gratitudo.

Segundo Dicionário Aurélio

Quando passares pelas águas estarei contigo, e quando pelos rios, eles não te submergirão; quando passares pelo fogo, não te queimarás, nem a chama arderá em ti. Porque eu sou o Senhor teu Deus, o Santo de Israel, o teu Salvador...

Isaías 43:2-3

Saibam, portanto, que o Senhor, o seu Deus, é Deus; **ele é o Deus fiel**, que mantém a aliança e a bondade por mil gerações daqueles que o amam e obedecem aos seus mandamentos.

Deuteronômio 7:9

Agradecimentos

Gratidão é a palavra que mais fez parte da minha vida durante o período de elaboração dessa tese. Um período espetacular da minha vida, em que aprendi a valorizar cada ato de solidariedade das pessoas ao meu redor.

Um agradecimento especial ao professor Luiz Pinguelli Rosa. Finalizar meu doutorado no Programa de Planejamento Energético (PPE) e com o professor Pinguelli é um grande sonho realizado. E à Fátima, sua fiel secretária, e minha fiel amiga. Ao meu co-orientador Alexandre, amigo de longa data. E, é claro, à amiga Sandra e ao Paulo, que são as engrenagens fundamentais do PPE e são, acima de tudo, pessoas incríveis, sempre prontos a ajudar.

Outros sonhos foram realizados no decorrer dessa minha trajetória de doutoramento. O nascimento do meu filho, Nathan, que já lutou por sua vida na UTI ao nascer e saiu como um grande vitorioso. A cura do primeiro câncer da minha mãe, uma guerreira sobrevivente e sempre feliz. Durante a finalização dessa tese escrevo que ela passará por uma nova batalha de cura do câncer nos próximos meses, mas minhas próximas palavras serão de gratidão renovada, pois ela será, mais uma vez, vitoriosa. Gratidão ao meu pai, que sempre a acompanhou, que demonstrou companheirismo e amizade exemplares, fruto de um amor sincero de décadas. As minhas irmãs e a minha sobrinha. A minha sogra, grande amiga, d. Rose.

Ter trabalhado para o PNUD na elaboração do Inventário de Nacional de Gases de Efeito Estufa foi outra grande conquista, que me auxiliou nessa tese. Olhando em retrospectiva, os mais de 10 anos que auditei a quase centena de projetos de Mecanismo de Desenvolvimento Limpo pela UNFCCC, em vários locais da América Latina, me fizeram perceber o quanto as iniciativas locais são catalisadoras de processos que evitam as mudanças climáticas. Hoje, defendo que serão mais eficazes ainda porque passaram a ser descentralizadas internacionalmente.

Gratidão sem fim ao meu fiel companheiro, marido e melhor amigo, Janderson, que sempre me animou nos momentos difíceis, sempre esteve ao meu lado demonstrando todo amor que vem de Deus...e que cuidou de nosso filho, Nathan, para que eu pudesse fazer minhas pesquisas.

Tenho um sentimento de gratidão extremamente especial aos amigos que fiz durante o doutorado, sem os quais, com toda certeza, não teria chegado nessa etapa final: José Gomez, Fábio Souza, Orleno Marques e Marlon Bellido. Amigos que Deus

colocou na minha vida por conta de Sua imensa bondade. Desejo as mais sinceras chuvas de bênçãos em suas vidas.

Às amigas de sempre e de todo sempre, Inês e Rachel. Às novas amizades: Gisela e Monique.

Aos professores Neílton e Marcos Freitas pelo apoio inicial na minha escolha de seguir a caminhada. Aos professores Susan Casement e Eduardo Garcia, por todo ensinamento que uso sempre que escrevo.

Um agradecimento muito mais do que especial a todos que, altruisticamente, cederam-me um tempo precioso e escasso nos processos de entrevista dessa tese e me auxiliaram na confecção desse trabalho:

Célia Alves Ferreira – instituição Banco do Brasil.

Elvison Ramos – instituição MAPA

À produtora integrada, proprietária da fazenda modelo ILPF, Marize Porto, da Fazenda Santa Brígida.

Ao consultor Sólon Cordeiro de Araújo (ANPII – SCA Consultoria).

Aos incríveis pesquisadores da Embrapa: Bruno Alves (Embrapa Agrobiologia – Rio de Janeiro); Eduardo Delgado Assad (Embrapa Informática Agropecuária), José Maria Camargos (Embrapa Cerrados), Júlio César dos Reis (Embrapa Agrossilvipastoril), Paulo Christo (Embrapa Agroecologia – DF), Segundo Urquiaga (Embrapa Agrobiologia – Rio de Janeiro), Ladislau Skorupa (Embrapa Meio Ambiente), José Heitor Vasconcellos (Embrapa Milho e Sorgo).

A todos os produtores rurais sustentáveis que fazem um trabalho exemplar nesse país, de dia e de noite, plantam e aguardam pela colheita, e nos alimentam sem serem notados. Grandes heróis. Meu agradecimento e meus parabéns.

E, acima de tudo, ao Senhor Jesus, porque Ele sabe de todas as coisas, porque Ele nos amou antes que O amássemos e porque Ele nos dá a certeza de que todas as coisas cooperam para o bem daqueles que o amam.

Resumo da Tese apresentada à COPPE/UFRJ como parte dos requisitos necessários para a obtenção do grau de Doutor em Ciências (D.Sc.)

ABORDAGEM POLICÊNTRICA PARA LIDAR COM AS MUDANÇAS CLIMÁTICAS: O CASO DO PLANO NACIONAL DE AGRICULTURA DE BAIXA EMISSÃO DE CARBONO (PLANO ABC)

Cintia Mara Miranda Dias

Julho/2018

Orientadores: Luiz Pinguelli Rosa
Alexandre Louis de Almeida d'Avignon

Programa: Planejamento Energético

Este trabalho tem como objetivo apresentar a Teoria Institucional Policêntrica para lidar com a complexidade do tema climático. A definição e a aplicação do policentrismo foi explicitada em artigo por Charles Tiebout, Robert Warren e Vincent OSTROM em 1961. Inicialmente, o objetivo do policentrismo era fazer um contraponto à teoria de economia pública vigente à época, que os autores classificaram de monocêntrica. Assim, por meio de novas lentes metodológicas, se podia analisar que o extenso sistema de serviços e bens públicos norte-americano não era caótico e, sim, complexo. Igualmente, os propositores de uma governança climática internacional centralizada, de cima para baixo, dentro regime da UNFCCC, sustentam que a centralidade de adoção de medidas vinculantes com metas de redução de emissões de gases de efeito estufa e cronogramas de cumprimento seria a maneira mais adequada de se lidar com o problema climático. Elinor OSTROM apresenta um contra-argumento: assim como o problema climático é multinível, sua solução também o deveria ser. Nesse contexto que a tese analisa a performance da governança monocêntrico e da policêntrica climática por meio de dois estudos de caso, respectivamente, os biodigestores implementados como MDL e o Plano Nacional de Agricultura de Baixa Emissão de Carbono operacionalizado como NDC. Em anos de implementação, foram alcançados baixos níveis de performance para os primeiros em contraposição aos poucos anos de implementação do segundo com alto nível de performance.

Abstract of Thesis presented to COPPE/UFRJ as a partial fulfillment of the requirements for the degree of Doctor of Science (D.Sc.)

A POLYCENTRIC APPROACH FOR DEALING WITH CLIMATE CHANGE: THE CASE OF THE BRAZIL'S LOW-CARBON AGRICULTURE (ABC) PLAN

Cintia Mara Miranda Dias

July/2018

Advisors: Luiz Pinguelli Rosa
Alexandre Louis de Almeida d'Avignon

Department: Energy Planning

The aim of this dissertation is to present the Polycentric Institutional Theory to deal with the complexity of the climate change issue. The definition as well as the applicability of the polycentrism was explained in a paper published by Charles Tiebout, Robert Warren and Vincent OSTROM in 1961. Initially, the goal of the polycentrism was to rebut the mainstream public economy applied in these decades, which the authors classified as monocentric. By means of new methodological lens, the sprawling system of public services and goods could be assessed, concluding that its complexity did not mean chaos. Similarly, the supporters of a centralized international climatic governance, by means of a top-down approach, within the UNFCCC regime, assert that the centrality of legally binding targets of emission reductions and timetables to accomplish them would be the only game in town. Elinor OSTROM questions this self-evident truth by explaining that as the climate change is a multilevel problem, so its solution would also be. In this context, the performance of the monocentric govern and the polycentric governance is assessed by means of two case studies, respectively, the biodigesters registered as CDM projects and the Brazil's Low-Carbon Agriculture (ABC) Plan as an NDC policy. After years of implementation, a low level of performance was achieved for the former in contrast with the high performance achieved within fewer years of operationalization of the latter.

Sumário

Introdução 1
1. Governança monocêntrica e policêntrica da política climática 10
1.1. As origens da teoria institucional policêntrica 18
1.2. As escalas da governança climática e externalidades agregadas 29
1.3. O sumidouro atmosférico: CPR global e problema de ação coletiva 32
1.3.1. Alguns conceitos iniciais 32
1.3.2. Sobre atributos e alocação 35
1.3.3. Sobre os direitos e os incentivos 37
1.3.4. Sobre o problema de ação coletiva 39
1.4. A abordagem policêntrica em sistemas complexos de CPRs 41
1.5. A abordagem policêntrica na governança climática 51
2. O regime climático – a formação da governança monocêntrica 57
2.1. As fases de construção do regime climático 57
2.1.1. A primeira fase 58
2.1.2. A segunda fase 59
2.1.3. A terceira fase 62
2.1.4. A quarta fase 65
2.1.5. A quinta e a sexta fase 69
3. A consolidação do regime climático – as COPs 70
3.1. Principais coalizões presentes nas COPs 73
3.2. Principais decisões da COP-1 até a COP-2 78
3.3. Principais decisões da COP-3 de Quioto, em 1997 79
3.4. Principais decisões tomadas na COP-4 até a COP-14 83
3.5. Principais decisões tomadas na COP-15, de Copenhagen, em 2009 93
3.6. Principais decisões tomadas da COP-16 até a COP-20 99
3.7. A Conferência Climática de Paris de 2015, a COP-21 108
3.8. Principais decisões tomadas na COP-22 até a COP-23 117
4. A limitação da governança monocêntrica – o caso dos biodigestores no Brasil 120
4.1. O modelo convenção-quadro e protocolo 122
4.2. O caso dos biodigestores 128
4.3. As limitações da governança monocêntrica climática 139
5. O potencial da governança policêntrica: o caso da agropecuária brasileira 141
5.1. O contexto da agropecuária nacional 142
5.2. O perfil da agropecuária brasileira em emissões de GEE 164
5.2.1. Fermentação Entérica e Manejo de Dejetos Animais 164
5.2.2. Cultura de Arroz e Queima de Resíduos Agrícolas 167
5.2.3. Solos agrícolas 172
6. Plano ABC – uma abordagem policêntrica e suas limitações 174

6.1. A conformação do Plano ABC 175
6.2. O Programa ABC 179
6.2.1. Análise da distribuição dos financiamentos 182
6.3. Performance em mitigação de GEE e propostas de fatores TIER 2 195
6.3.1. Recuperação de Pastagens Degradadas (RPD) 195
6.3.2. Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (iLPF) 204
6.3.3. Fixação Biológica de Nitrogênio (FBN) 216
6.4. Principais limitações do Plano ABC 230
6.5. A potencialidade da governança policêntrica 232
7. Conclusões 239
Referências bibliográficas 242
Apêndice A. Mapeamento de iniciativas climáticas globais transnacionais 280
Apêndice B. Grupos de negociação - UNFCCC 283
Apêndice C. Detalhamento dos projetos de grande escala 291
Apêndice D. Detalhamento dos projetos de pequena escala 293
Apêndice E. Distribuição municipal das URTs 297
Apêndice F. Mapas da distribuição municipal das URTs 300
Apêndice G. Programa ABC 303

Lista de Figuras

Figura 1. Escalas de problemas ambientais..... 4
Figura 2. Complexo de Regimes Climáticos 15
Figura 3. Iniciativas transnacionais climáticas..... 16
Figura 4. Mapeamento baseado em funções 17
Figura 5. Graus de policentricidade. 25
Figura 6. Estrutura lógica de policentricidade. 28
Figura 7. Escalas de domínios de mudanças climáticas e suas consequências. 31
Figura 8. Categorização dos regimes de governança de acordo com distribuição de poder e graus de centralização..... 43
Figura 9. Sistema descentralizado de governança de recursos naturais..... 45
Figura 10. Sistema policêntrico de governança de recursos naturais..... 46
Figura 11. Princípios gerais para uma governança policêntrica ambiental robusta 49
Figura 12. Relações centrais em dilemas sociais repetitivos..... 52
Figura 13. Cenário simplificado de provisão de bem público em ação coletiva 53
Figura 14. Marcos Históricos. 65
Figura 15. Evolução das coalizões climáticas 74
Figura 16. Chefes de Estado do Grupo BASICS durante reuniões informais em Copenhagen. 96
Figura 17. Regime internacional climático e concentração de poder..... 100
Figura 18. NAZCA 105
Figura 19. Círculos concêntricos – NDC para mitigação 106
Figura 20. Círculos concêntricos – MOI 107
Figura 21. Dinâmica dos ciclos de contribuição 108
Figura 22. Agendas integradas de 2015 – Paris, Sendai, SDGs. 109
Figura 23. Transparência de ações e apoio conforme Art. 13. 113
Figura 24. Órgãos subsidiários de UNFCCC pós-Paris..... 114
Figura 25. Climate neutral..... 115
Figura 26. Projetos no Brasil e valores 116
Figura 27. Crescente importância de atores não-estatais no regime climático..... 119
Figura 28. Sistemas de Comercialização de Emissões ou taxas de carbono pelo mundo 124
Figura 29. Redução de emissões via MDL e JI 125
Figura 30. Mecanismo de Desenvolvimento Limpo..... 125
Figura 31. Sistema CAP and trade. 126
Figura 32. Fases EU-ETS..... 126
Figura 33. Ciclo EU-ETS..... 127
Figura 34. Ciclo de projeto do MDL 129
Figura 35. Aplicabilidade metodológica..... 130
Figura 36. Biodigestores - MDL 138
Figura 37. Arquitetura de governança policêntrica para mudanças climáticas 174
Figura 38. Governança padrão do Plano ABC 178
Figura 39. Processo de degradação de pastagens em diferentes etapas temporais. 196
Figura 40. Relação entre quantidade e qualidade da pastagem 197
Figura 41. Fase 1 de desenvolvimento da pecuária..... 199
Figura 42. Fase 2 de desenvolvimento da pecuária..... 199
Figura 43. Mapa de estoque de carbono no solo em vegetação nativa..... 201
Figura 44. Esquema simplificado das relações entre recursos, atividades e influências externas que determinam decisões de manejo de pastagens..... 205
Figura 45. Boi em pasto ILPF. 207
Figura 46. Representação das associações entre os componentes dos sistemas de produção que formam as quatro modalidades da estratégia iLPF 207
Figura 47. Arranjos de florestas em ILPF..... 208
Figura 48. Contexto socioeconômico e ambiental dos agroecossistemas..... 209

Figura 49. Esquema exemplificativo de integração lavoura-pecuária..... 210
Figura 50. Esquema simplificado de alternativas de recuperação e renovação de pastagens com o uso da integração lavoura-pecuária. 211
Figura 51. Fatores que determinam o efeito poupa-terra de sistemas ILP 212
Figura 52. Degradação, perda de produtividade e consequências econômicas, sociais e ambientais resultantes do precário preparo do solo na agricultura tradicional. 218
Figura 53. Modelo de governança policêntrica do Plano ABC..... 232
Figura 54. Fluxo de liberação de crédito do Programa ABC 233
Figura 55. Número de capacitações de 2011 a 2017. 234
Figura 56. Distribuição municipal das URTs iLPF 236
Figura 57. Distribuição municipal das URTs 237
Figura 58. Governança policêntrica climática..... 238
Figura 59. URTs na Região 1 300
Figura 60. URTs na Região 2 300
Figura 61. URTs na Região 3 301
Figura 62. URTs na Região 4 301
Figura 63. URTs na Região 5 302
Figura 64. URTs na Região 6 302
Figura 65. URTs na Região 7 303

Lista de Tabelas

Tabela 1. Teoria monocêntrica 22
Tabela 2. Teoria policêntrica..... 23
Tabela 3. Os quatro tipos de bens – definição microeconômica 34
Tabela 4. Os quatro tipos de bens 35
Tabela 5. Características dos direitos de propriedade 38
Tabela 6. Tipos de sistemas de direitos de propriedade usados para regular os CPRs 39
Tabela 7. Comparação entre abordagem convencional e policêntrica ao estudo da descentralização..... 47
Tabela 8. Características e especificações funcionais da abordagem policêntrica..... 50
Tabela 9. Características e especificações funcionais da abordagem policêntrica climática 55
Tabela 10. Quadro consolidado das principais COPs 72
Tabela 11. Projetos verificados de grande escala com número de registro..... 133
Tabela 12. Projetos verificados de grande escala por ano..... 134
Tabela 13. Projetos verificados de pequena escala 134
Tabela 14. Projetos verificados de pequena escala por ano 137
Tabela 15. Fatores de conversão GWP e GTP para 100 anos 141
Tabela 16. Emissões globais de GEE do setor agropecuário..... 144
Tabela 17. Perfil das emissões brasileiras de GEE..... 146
Tabela 18. Produto Interno Bruto e participação da agropecuária (em R$1.000.000; em valores correntes)..... 147
Tabela 19. Número e variação da população ocupada (PO) no agronegócio, nos seus segmentos e no Brasil como um todo (2016/2017). 147
Tabela 20. Área dos estabelecimentos rurais em hectares..... 149
Tabela 21. Número de pessoas ocupadas..... 150
Tabela 22. Perfil dos estabelecimentos rurais - 2006..... 151
Tabela 23. Ranking mundial dos 20 maiores exportadores de commodities agropecuários em 2013 (em valores em US$1.000)..... 152
Tabela 24. Produção de grãos mundial, regional, norte-americana e brasileira em 2016* 153
Tabela 25. Produção de grãos mundial, regional, norte-americana e brasileira em 2006* 155
Tabela 26. Ranking da produção de soja mundial, em mil toneladas..... 156
Tabela 27. Ranking de importação e de exportação de soja, em mil toneladas 157
Tabela 28. Exportações da agricultura mundial, regional e brasileira em mil dólares 158
Tabela 29. Fluxo de comércio do agronegócio brasileiro e balança comercial total*. 159
Tabela 30. Emissões projetadas e calculadas, e reduções alcançadas na agropecuária no Brasil* 160
Tabela 31. Emissões projetadas para o ano de 2020, considerando um crescimento do PIB em 5%* 160
Tabela 32. Panorama dos compromissos voluntários internacionais e políticas públicas* 162
Tabela 33. Relação entre os Compromissos da NDC e do Plano ABC..... 163
Tabela 34. Emissões de GEE da agropecuária por subsetor* 166
Tabela 35. População de animais de produção no Brasil..... 167
Tabela 36. Perfil produtivo da plantação de cana de açúcar no Brasil 169
Tabela 37. Comprometimentos legais de eliminação da queima na lavoura de cana em área mecanizável..... 171
Tabela 38. Comprometimentos legais de eliminação da queima na lavoura de cana em área não mecanizável..... 171
Tabela 39. Emissões de N_2O de solos agrícolas em Gg de CO_2eq GWP-AR2 173

Tabela 40. Evolução do crédito rural via Programa ABC 182
Tabela 41. Distribuição dos financiamentos – TDA (jan. 2013 - dez. 2017) 183
Tabela 42. Distribuição dos financiamentos – FP (jan. 2013 - dez. 2017)..... 184
Tabela 43. Distribuição dos financiamentos – iLPF (jan. 2013 - dez. 2017) 187
Tabela 44. Distribuição dos financiamentos – RPD (jan. 2013 - dez. 2017)..... 189
Tabela 45. Distribuição dos financiamentos – SPD (jan. 2013 - dez. 2017) 191
Tabela 46. Distribuição dos financiamentos – Consolidado (jan. 2013 - dez. 2017).. 193
Tabela 47. Fatores e potencial do Plano ABC* 195
Tabela 48. Efeito Poupa-Terra na pecuária em milhões de hectares..... 198
Tabela 49. Recuperação de Pastagens Degradadas – sequestro de carbono* 203
Tabela 50. Potencial a recuperar de Pastagens Degradadas – sequestro de carbono* 204
Tabela 51. Efeito Poupa-Terra na produção agrícola - soja, milho, cana-de-açúcar, algodão, café, trigo e feijão - em milhões de hectares 211
Tabela 52. Efeito Poupa-Terra na ILP em pastagens de baixa produtividade no Cerrado 213
Tabela 53. Indicadores de Viabilidade Econômico-financeira 214
Tabela 54. ILPF – sequestro de carbono*..... 216
Tabela 55. Produção e área plantada de cereais, leguminosas e oleaginosas*..... 217
Tabela 56. Doses de inoculantes por cultura 222
Tabela 57. Análise do balanço de N da safra 2012/2013..... 223
Tabela 58. Análise da economia em Reais de uso de fertilizante nitrogenado por uso de FBN na safra 2016/2017..... 224
Tabela 59. Cenários da economia em Reais de uso de fertilizante nitrogenado por uso de FBN na safra 2016/2017..... 224
Tabela 60. Economia de uso de nitrogênio em áreas de expansão de soja..... 225
Tabela 61. Diferentes fontes sintéticas de N em %..... 226
Tabela 62. Frações diretas e indiretas de N perdido e fatores de emissão 227
Tabela 63. Emissões diretas e indiretas em N (toneladas) 227
Tabela 64. Emissões evitadas de N_2O pelo uso de FBN nas áreas de expansão anual de lavouras de soja* 228
Tabela 65. Emissões de N_2O em toneladas por hectare sem e com uso de FBN..... 229
Tabela 66. Emissões evitadas de N_2O por FBN nas áreas de lavouras por cultura*. 229
Tabela 67. Resultado consolidado de emissões evitadas (da lavoura de soja) e absorvidas por sumidouros* 230
Tabela 68. Indicadores de resultado do Plano ABC..... 231

Lista de abreviações

ADP - Ad Hoc Working Group on the Durban Platform for Enhanced Action
AFOLU - Agriculture, Forestry, and Other Land Use
AGBM - Ad Hoc Group on the Berlin Mandate ou Grupo Ad Hoc para Mandato de Berlin
AGGG - Advisory Group on Greenhouse Gases ou Grupo de Aconselhamento sobre Gases de Efeito Estufa
ANPII - Associação Nacional dos Produtores de Inoculantes
AOSIS - Association of Small Island States ou Aliança dos Pequenos Estados Insulares
APA - Ad Hoc Working Group on the Paris Agreement
Ater - Assistência Técnica e Extensão Rural
AWG - Ad Hoc Working Group ou Grupo Ad Hoc
AWG-DP - Ad Hoc Working Group on the Durban Platform for Enhanced Action
AWG-KP - Ad Hoc Working Group on Further Commitments for Annex I parties under the Kyoto Protocol.
AWG-LCA - Ad Hoc Working Group on Long-term Cooperative Action under the Convention
ANDA - Associação Nacional para Difusão de Adubos
BACEN - Banco Central do Brasil
BAP - Bali Action Plan and Roadmap
BAPA - Buenos Aires Plan of Action ou Plano de Ação de Buenos Aires
BURs - Biennial Update Reports ou Relatórios Bianuais de Atualização
CBDR - Common but Differentiated Responsibilities
CBDR-RC - Common but Differentiated Responsibilities and Respective Capabilities
CDM - Clean Development Mechanism
CEPEA - Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada
CERs - Certified Emission Reductions ou Certificados de Reduções de Emissões
CFCs - Clorofluorcarbonos
CH_4 – Metano
CIM - Comitê Interministerial de Mudança Global do Clima
CMA - Conference of the Parties serving as the Meeting of the Parties to the Paris Agreement
CMOS - Canadian Meteorological and Oceanographic Society
Cnumad - Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento
COP - Conference of the Parties ou Conferência das Partes
CORSIA - Carbon Offsetting and Reduction Scheme for International Aviation
CO_2 - Dióxido de carbono
CPR - common-pool resources ou bens de uso comum
DIEESE - Departamento Intersindical de Estatística e Estudos Socioeconômicos
EB - Executive Board ou Corpo Executivo
EITs - Economies in Transition
EPT - Efeito Poupa-Terra
ETS – Emissions Trading System ou Sistema de Comercialização de Emissões
EU ETS - European Union Emission Trading Scheme ou Regime Comunitário de Licenças de Emissão da União Europeia
FAR - First Assessment Report ou Primeiro Relatório de Avaliação
FAO - Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura - Food and Agriculture Organization of the United Nations
FAOSTAT - Food and Agriculture Organization of the United Nations Database
GCF - Green Climate Fund
GEE - Gases de Efeito Estufa
GEF - Global Environment Facility ou Fundo Mundial para o Ambiente
Gg - Gigagramas (milhares de toneladas)
GHG - Greenhouse Gases

GWP-AR2 ou GWP-SAR - Global Warming Potential based on the Second Assessment Report
GWP - AR5 – Global Warming Potential based on the Fifth Assessment Report
ha/ha - hectares poupados para cada hectare recuperado
IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ICA - International Consultation and Analysis ou Consultas e Análises Internacionais
ICAO - International Civil Aviation Organization
ICSU - International Council for Science ou Conselho Internacional de Ciência
IETA - International Emissions Trading Association
INC - Intergovernmental Negotiating Committee ou Comitê Intergovernamental de Negociação
INCRA - Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária
iNDC - intended Nationally Determined Contribution ou Contribuição Pretendida Nacionalmente Determinada
Ipea - Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
IPCC - Intergovernmental Panel on Climate Change ou Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climática
ILF - Integração Lavoura-Floresta ou Silviagrícola
ILP - Integração Lavoura-Pecuária ou agropastoril
ILPF - Integração Lavoura-Pecuária-Floresta ou Agrossilvipastoril
IPF - Integração Pecuária-Floresta ou Silvipastoril
IISD - International Institute for Sustainable Development
ITMO - Internationally transferred mitigation outcomes
JI - Joint Implementation ou Implementação Conjunta
KP - Kyoto Protocol
LDCs - Least Developed Countries
LPAA - Lima-Paris Action Agenda
LULUCF - Land Use, Land-Use Change and Forestry
MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
MCTIC - Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações
MDA - Ministério do Desenvolvimento Agrário
MDIC - Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços
MDL - Mecanismo de Desenvolvimento Limpo
MRC - Manual do Crédito Rural
MRV - Measurable, Reportable and Verifiable ou Measurement, Reporting and Verification
MMA - Ministério do Meio Ambiente
MOI – Means of Implementation
MOP ou CMP - *Meeting of the Parties to the Protocol*
MRV - Monitoring, Reporting, and Verification ou Mensuração, Relato e Verificação
NAMA - Nationally Appropriate Mitigation Actions ou Ações de Mitigação Nacionalmente Apropriadas
NAP - National Adaptation Plan
NAPAs - National Adaptation Programmes of Action ou Programas de Ação de Adaptação Nacional
NAZCA - Nonstate Actor Zone for Climate Action
NCs - *National Communications* ou Comunicações Nacionais
NDC - Nationally Determined Contributions ou Contribuições Determinadas Nacionalmente
N_2O - Óxido nitroso
NMA - Non-market Approaches
NWP - Nairobi Work Programme on Impacts, Vulnerability and Adaptation to Climate Change
Oepas - Organizações Estaduais de Pesquisa Agropecuária
ONGs – Organizações Não Governamentais

ONU - Organização das Nações Unidas
OPEP - Organização dos Países Exportadores de Petróleo
ORPLANA - Organização dos Plantadores de Cana da Região Centro-Sul do Brasil
PAP - Plano Agrícola e Pecuário
Plano ABC - Plano Setorial de Mitigação e de Adaptação às Mudanças Climáticas para a Consolidação de uma Economia de Baixa Emissão de Carbono na Agricultura ou Plano da Agricultura de Baixo Carbono
PNMC - Política Nacional sobre Mudança do Clima
Programa ABC - Programa para Redução da Emissão de Gases de Efeito Estufa na Agricultura
Pronaf - Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar
QELROs - Quantified Emission Limitation and Reduction Objectives ou Limitações Quantificadas de Emissões e seus Objetivos de Redução
QUELRCs - Quantified Emission Limitation and Reduction Commitment
RBA - Receita Bruta Agropecuária Anual
REDD - Reduce Emissions from Deforestation and Forest Degradation ou Redução das Emissões Provenientes do Desmatamento e da Degradação Florestal
REDD-plus ou REDD+ - reducing deforestation and forest degradation in developing countries plus conservation
RMP - Rules, Modalities and Procedures ou Regras, Modalidades e Procedimentos.
RPD – Recuperação de Pastagens Degradadas
SAR – Second Assessment Report
SMA - Secretarias do Meio Ambiente
SBs - Subsidiary Body
SBI - Subsidiary Body for Implementation ou Órgão Subsidiário para Implementação
SBSTA - Subsidiary Body for Scientific and Technological Advice ou Órgão Subsidiário para Aconselhamento Científico e Tecnológico
SES - social-ecological systems ou sistemas sócio ecológicos
SMA - Secretarias do Meio Ambiente
SPD - Sistema de Plantio Direto
TAR - Third Assessment Report
TDA -Tratamento de Dejetos Animais
TNA - Technology Needs Assessment ou Avaliação das Necessidades Tecnológicas
TSs - Tecnologias Sociais
UE - União Europeia
UNCHE - UN Conference on the Human Environment ou Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente Humano
UNCED - United Nations Conference on Environment and Development ou Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento
UNEP - United Nations Environment Programme ou Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente
UNEP DTU - United Nations Environment Programme - Technical University of Denmark
UNICA - União da Indústria da Cana de Açúcar
UNFCCC - United Nations Framework Conference on Climate Change ou Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre a Mudança do Clima
UNGA - United Nations General Assembly ou Assembleia Geral das Nações Unidas
UNO - United Nations Organization
URTs – Unidades de Referência Técnica
USDA - United States Department of Agriculture
WCP - World Climate Programme ou Programa Global do Clima
WIM - Warsaw International Mechanism on Loss and Damage
WMO - World Meteorological Organization ou Organização Meteorológica Mundial

Introdução

> *To anyone who continues to deny the reality that is climate change, I dare them to get off their ivory towers and away from the comfort of their armchairs. I dare them to go to the islands of the Pacific, the islands of the Caribbean and the islands of the Indian ocean and see the impacts of rising sea levels; to the mountainous regions of the Himalayas and the Andes to see communities confronting glacial floods, to the Arctic where communities grapple with the fast dwindling polar ice caps, to the large deltas of the Mekong, the Ganges, the Amazon, and the Nile where lives and livelihoods are drowned, to the hills of Central America that confronts similar monstrous hurricanes, to the vast savannas of Africa where climate change has likewise become a matter of life and death as food and water becomes scarce.*
>
> *Naderev Saño, The Guardian, 11 de novembro de 2013.*

Enquanto as Filipinas eram devastadas pelo tufão Bopha (chamado, localmente, de Pablo), com ventos de mais de 250 km/h, afetando mais de 6,2 milhões de pessoas e ocasionando a morte de mais de 1.248 (UN OCHA, 2013a), ocorria a 18ª Conferência das Partes (COP) da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre a Mudança do Clima (UNFCCC na sigla em inglês, de *United Nations Framework Conference on Climate Change*) de 2012, em Doha. Essa tragédia motivou o chefe da delegação filipina, Naderev Saño, a fazer um discurso emocionado durante essa COP, clamando por uma ação climática mundial urgente.

Um ano após esse tufão avassalador, em 2013, um supertufão, muito mais destruidor, o Hayan (chamado, localmente, de Yolanda), com ventos de mais de 315 km/h, afetou mais de 14 milhões de pessoas, desabrigou mais de 500 mil e ocasionou a morte de mais de 6.300 pessoas em seu país (UN OCHA, 2013c). E, mais uma vez, Naderev buscava soluções globais para a mitigação de emissões de gases de estufa por meio das negociações nas COPs realizadas no âmbito da Convenção-Quadro. Não houve, como resultado dessa COP-19, a formulação de um acordo que fomentaria tais ações para lidar com esse problema; houve, sim, uma pequena sinalização de vontade política de ressarcimento por perdas e danos causados pela mudança do clima aos países em desenvolvimento.

Até 2018, muitos outros furacões, tufões, enchentes, secas e catástrofes climáticas ocorreram no mundo[1]. Esses eventos extremos demonstram também que o potencial

[1] De acordo com o IPCC (2013), o aumento da intensidade das atividades dos ciclones tropicais está classificado em "*more likely than not >50–100%"* no Atlântico Norte e, no Pacífico Norte Ocidental, em algumas outras bacias, esse aumento é classificado como "*likely 66–100%".*

de recuperação de países em desenvolvimento após tais calamidades é menor do que o potencial de países desenvolvidos. No entanto, a solução não parece vir exclusivamente das metas globais multilaterais de redução de emissões dos gases de efeito estufa. Em 2017, a UNEP lançou seu *Emissions Gap Report* (UNEP, 2017), o qual faz um levantamento dos esforços de redução de emissões de GEE dentro do sistema da UNFCCC para que a temperatura média global não se eleve em 2ºC, concluindo que os esforços de mitigação dos países desenvolvidos dentro desse sistema estão aquém do esperado para esse resultado almejado. E essa previsão ocorre mesmo depois de décadas de esforços para redução de emissões de GEE no âmbito da Convenção (desde 1992) e do seu Protocolo de Quioto.

Essa discussão sobre cooperação internacional climática data de décadas atrás e tem sua origem na concepção da política internacional ambiental como área acadêmica. De acordo com Peter HAAS, Robert KEOHANE e Marc LEVY (1993), problemas ambientais comuns ou transfronteiriços não foram foco das atenções internacionais até a década de 1960, e o meio ambiente passou a ser tema de política internacional somente com a Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente Humano de 1972 (UNCHE na sigla em inglês, de *UN Conference on the Human Environment*).

No entanto, a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (UNCED na sigla em inglês, de *United Nations Conference on Environment and Development*), de 1992, foi aquela que representou um divisor de águas quando se considera a atuação cooperativa dos países para o meio ambiente e para as mudanças climáticas. Isso porque os Acordos do Rio – que incluem a Declaração de Princípios do Rio, a UNFCCC, a Convenção de Biodiversidade, a Agenda 21 e a Declaração de Princípios sobre Florestas – conseguiram coadunar distintas visões estatais em concertação num único encontro internacional. Elas se refletiram tanto em leis vinculantes e obrigatórias (*hard law*) quanto em não-vinculantes, como os princípios, as diretrizes e as prescrições (*soft law*) direcionadas à comunidade internacional para a resolução dos chamados problemas ambientais globais (CICIN-SAIN, 1996).

Na verdade, categorizar os problemas ambientais como globais é uma das taxonomias do tema. Clifford RUSSEL e Hans LANDSBERG (1971) propõem que os problemas ambientais internacionais podem ser divididos em duas categorias: os de efeito físico e os de efeito social. A primeira categoria pode, ainda, ser dividida em

problemas de efeitos globais e regionais ao passo que a segunda em efeitos pecuniários e não-pecuniários.

Afirmam os autores que os problemas globais são aqueles que envolvem fisicamente todos ou quase todos os países ou por contribuírem ou por sofrerem suas consequências, ou por ambos; assim, sua solução depende de ações simultâneas por parte de todas as nações. São, geralmente, problemas intergeracionais de grande magnitude e persistência, e de baixa reversibilidade. Os autores citam a concentração de dióxido de carbono na atmosfera como exemplo de problema persistente (longo tempo de persistência dos gases de efeito estufa na atmosfera) que envolve sistemas físicos globais assim como o lançamento de petróleo em alto-mar e o uso descontrolado de pesticidas.

Os problemas regionais, por sua vez, têm baixa persistência e atingem duas ou mais nações em proximidade geográfica, e, limitadamente, seus sistemas ambientais. Nessa categoria estão a poluição de rios transnacionais, a chuva ácida, a sobrepesca e a caça de aves migratórias. Os autores afirmam que estabelecer a diferença entre os problemas regionais e os globais é importante para demonstrar que nem todos os problemas internacionais devem estar no âmbito das organizações internacionais, porém, enfatizam que nem sempre é fácil fazer essa diferenciação.

Os problemas internacionais de efeitos sociais, podendo ser pecuniários ou não-pecuniários, são aqueles que apesar de não existirem efeitos físicos adversos mútuos, incluem as decisões políticas de um país quando elas afetam o bem-estar dos cidadãos de um ou mais países. Os de efeitos pecuniários ocorrem como resultantes das relações econômicas mundiais como, por exemplo, via regulações comerciais (emissões veiculares, padrões de qualidade ou regulamentações na produção de alimentos) ou via barreiras não tarifárias, ou, ainda, como imposição de condicionalidades e direcionamento de investimentos entre os países.

Já os de efeitos não-pecuniários são as decisões sobre patrimônios históricos ou naturais de alguns países. De acordo com a força da demanda política de grupos de pressão, a interação não-pecuniária pode transformar-se em pecuniária quando, por exemplo, a construção de barragem em rio considerado como santuário ecológico deixa de receber financiamento internacional.

Os autores classificam ainda as soluções dos problemas internacionais em negociadas (por meio de acordos entre os países) ou impostas (por meio da força, ajuda internacional, restrições ou barreiras comerciais, ou leis nacionais que tornam proibitivas

algumas importações). Tendo como base essa taxonomia, o combate às mudanças climáticas é um problema internacional global que pode ter implicações pecuniárias ou não-pecuniárias e pode ter também solução global negociada ou imposta.

Os problemas ambientais internacionais podem ainda ser agrupados em quatro grupos de acordo com Oran YOUNG (1994): os comuns, os recursos naturais em comum, as externalidades transfronteiriças e os temas inter-relacionados. YOUNG classifica como comuns tanto os recursos naturais quanto os serviços ambientais que suportam a vida os quais pertencem à toda comunidade, e, não, a um país específico, como, por exemplo, a Antártica, o fundo do mar, a camada de ozônio estratosférica, o sistema global climático e o espaço sideral.

Os recursos naturais em comum são aqueles sistemas físicos e biológicos que são divididos ou estendidos por dois ou mais Estados como, por exemplo, petróleo, aves migratórias e bacias hidrográficas. As externalidades transfronteiriças ocorrem quando as atividades em um país têm impacto além de suas fronteiras, que incluem poluição do ar e de corpos de água, desmatamento e perda de biodiversidade. Por fim, os assuntos são inter-relacionados quando uma atividade específica causa impacto ambiental em outra, podendo ser citada a liberação de exploração de petróleo em áreas de proteção ambiental. A Figura 1 representa essas escalas dos problemas ambientais do local ao global.

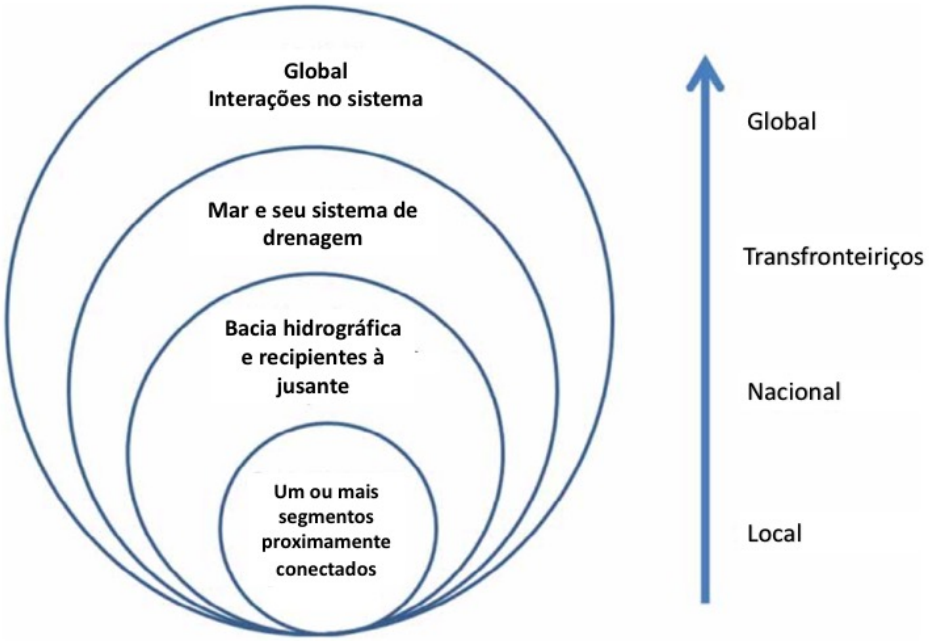


Figura 1. Escalas de problemas ambientais.
Fonte: GRANIT *et al*., 2017 (tradução nossa).

Peter HAAS *et al* (1993) descrevem uma cadeia lógica do internacional para o local. Os autores argumentam que os problemas ambientais resultam de decisões e de escolhas individuais agregadas; e as escolhas individuais resultam de incentivos e outras formas de direcionamentos governamentais. Os governos, por sua vez, respondem aos incentivos e às pressões internacionais provenientes de instituições internacionais.

Instituições internacionais, de acordo com esses autores (1993), podem, assim, afetar o processo político nacional por meio de três formas na sequência que se inicia na elaboração de política até a sua implementação. Em primeiro lugar, elas podem influenciar as agendas nacionais de modo a refletirem os consensos técnicos e políticos sobre as ameaças ambientais. Em segundo lugar, podem influenciar os processos de barganha intergovernamental de modo a resultarem em políticas internacionais mais específicas e, ao mesmo tempo, abrangentes. Por último, podem contribuir para que as políticas nacionais controlem diretamente as formas de degradação ambiental.

Elinor OSTROM, por sua vez, relembra o nexo causal entre o local e o global, frequentemente esquecido para o tema climático. OSTROM afirma que a mudança climática é um problema de ação coletiva global, em que todos podem sentir os efeitos das ações individuais tomadas em situações interdependentes (2010b) e em que as reduções de gases de efeito estufa (GEE) beneficiam todos os indivíduos, mesmo aqueles que não tenham contribuído para esse resultado (2009).

A autora concorda ainda que "nenhum país pode solucionar o problema climático sozinho", porém, ela questiona a visão de que as soluções devam ser exclusivamente globais em escala. De acordo com a autora, enquanto mais se aguarda a grande decisão global vinculante e abrangente de redução de emissões de gases de efeito estufa (GEE), mais se distancia da possibilidade de implementação de medidas de adaptação e de mitigação em tempo para que sejam prevenidas tragédias. Além disso, qualquer medida global, sem o apoio prático regional, nacional e local, dificilmente teria uma eficiência significativa.

A autora defende que o senso comum contemporâneo que emerge quando se fala em combate às mudanças climáticas é uma perda significativa da força original do movimento ambientalista, cujo slogan enfatizava: pense globalmente e aja localmente (OSTROM, 2012). OSTROM argumenta, fundamentalmente, (2009) que "para que seja solucionado o problema climático no longo prazo, as atividades diárias dos indivíduos, famílias, firmas, comunidades e governos em níveis múltiplos – principalmente no mundo mais desenvolvidos – deverão ser modificados substancialmente". Com isso,

apresenta a importância do conceito de governança policêntrica para lidar com as mudanças climáticas. Essa definição foi formulada originalmente por Vincent OSTROM, Charles M. TIEBOUT e Robert WARREN (1961) no contexto das críticas levantadas à existência de várias instituições que existiam para lidar com problemas metropolitanos:

> *"Policêntrico conota muitos centros de tomada de decisão que são formalmente independentes uns dos outros. Se eles realmente funcionam independentemente, ou se, por outro lado, constituem-se como sistemas interdependentes de relações, é uma questão empírica de casos específicos. À medida que eles se consideram em relações competitivas, entram em várias empreitadas contratuais e cooperativas ou recorrem a mecanismos centrais para resolver conflitos, as várias jurisdições políticas numa área metropolitana podem funcionar de maneira coerente com padrões de comportamentos interligados consistentes e previsíveis. À medida que isso é assim, pode ser dito que funcionam como um 'sistema'".*

A provisão de serviços públicos em múltiplas escalas complexas sem um centro hierárquico de decisão não significava caos como muitos críticos consideravam à época, afirmam os autores. Assim também pode ser considerada a solução diversificada multinível ao problema climático: complexa, e, não, caótica ou fragmentada. Como em uma cadeia multinível ou em um conjunto de blocos de montar (STEWART *et al,* 2013), cada iniciativa local é importante para consecução de metas locais, nacionais, regionais e globais. Analisar o tema climático sob a perspectiva do policentrismo reafirma que existe a complementariedade entre os esforços ocorridos localmente, nacionalmente, regionalmente e globalmente. Todos os esforços no combate às mudanças climáticas se somam ao resultado final assim como todas as emissões de GEE também se somam ao problema.

Nesse contexto, a teoria institucional policêntrica explicita que há uma diferenciação entre monocentrismo e policentrismo. Sob o prisma dessa teoria, a tese tem como objetivo avaliar essas duas formas de governança climática por meio de **dois estudos de caso**. A governança monocêntrica, representada pelos biodigestores implementados como Mecanismo de Desenvolvimento Limpo no âmbito do Protocolo de Quioto, e a governança policêntrica, representada pelo Plano Nacional de Agricultura de Baixa Emissão de Carbono (Plano ABC).

O primeiro plano setorial elaborado no âmbito da Política Nacional de Mudanças Climáticas (PNMC), o Plano ABC, é uma política pública nacional multinível com resultados positivos agregados do local ao global, que busca mitigar ou sequestrar

gases de efeito estufa na produção de alimentos. O Plano ABC representa a potencialidade das soluções policêntricas ao problema climático.

O contraponto ao Plano ABC é a implementação dos projetos de Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL), um regime monocêntrico cujos casos emblemáticos são os biodigestores, os quais estão, de acordo com as pesquisas de campo, em sua maioria, inoperantes. Os biodigestores MDL representam a fragilidade das políticas monocêntricas.

A opção por dois estudos de caso foi baseada em critérios diferentes de acordo com a análise da abordagem que eles se enquadram: ou monocêntrica ou policêntrica. A escolha do primeiro estudo de caso, para análise da abordagem monocêntrica, que são os biodigestores implementados como Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL), foi baseada no fato de que esse tipo de tecnologia não aufere benefícios financeiros quando somente busca a queima do metano. São projetos financiados exclusivamente pelos créditos de carbono. Eles são altamente dependentes das decisões centralizadas da UNFCCC.

A seleção do Plano ABC como estudo de caso para análise da abordagem policêntrica foi baseada nos cinco parâmetros usados por Benjamin SOVACOOL (2011). O caso deve ser **holístico**, ou seja, deve simultaneamente ultrapassar barreiras técnicas, sociais, econômicas, ambientais e políticas para que seja implementado. Deve ser **policêntrico** abarcando diversas escalas e múltiplos atores. Deve ser **bem-sucedido**, ou seja, deve ter alcançado seus objetivos estabelecidos, excedendo os custos, e tendo ganhos reais e mensuráveis. Deve ser **replicável**, ou seja, pode ser adaptado em outros países. E deve ser **original**, ou seja, deve apresentar dados primários e fontes secundárias de verificação. O plano ABC preenche esses cinco requisitos.

Tanto a governança monocêntrica quanto a governança policêntrica são tipos ideais, taxonomias ou, ainda, teorizações abstratas da realidade que direcionam os analistas para avaliação de casos específicos por meio de algumas variáveis explicativas. Cabe enfatizar, portanto, que eles não serão encontrados nas suas formas puras na realidade. No plano empírico, como é apresentado na tese, nenhuma política é puramente monocêntrica nem policêntrica. Elas estão localizadas, imageticamente, num espectro de mais ou menos monocêntricas ou policêntricas.

O **objetivo geral da tese** é prover um entendimento holístico da governança climática sob a perspectiva da teoria institucional policêntrica. Para que seja alcançado esse objetivo geral, os **objetivos específicos** serão:

* fazer uma leitura aprofundada da teoria institucional sobre o monocentrismo e sobre o policentrismo, que é original na academia brasileira;

* apresentar o histórico da conformação da governança climática global no âmbito da UNFCCC com objetivo de aprofundar as discussões sobre concentração de poder e coordenação de ações ou de iniciativas. Cabe salientar que a distribuição de poder e a coordenação de ações são dois temas centrais para o policentrismo;

* analisar a performance dos biodigestores registrados como Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) na mitigação de GEE com objetivo de demonstrar as limitações do monocentrismo;

* analisar a performance do Plano ABC em mitigação e sequestro de GEE, alocação financeira e esforços de disseminação das novas tecnologias com objetivo de demonstrar o potencial do policentrismo.

A **hipótese do trabalho** é a de que os arranjos policêntricos de governança climática, em oposição ao governo monocêntrico hierárquico do Protocolo de Quioto, catalisam as iniciativas para lidar com as mudanças do clima, incrementando sua performance em redução de emissões e em novas medidas e políticas implementadas por uma plêiade maior e multinível de atores em coordenação.

A **importância dessa pesquisa** é a de que, nas palavras de OSTROM (2012), a percepção da necessidade de ações em escalas coordenadas é crucial pois não existe a possibilidade de mudança em pequenas escalas caso não haja a conscientização sobre os custos e os benefícios das ações e das mudanças de preferência dos atores locais de modo a considerarem benefícios previamente não reconhecidos para si mesmo e para os outros. Essas inciativas oriundas de mudanças de percepção em escalas locais, por sua vez, contribuem agregadamente para a solução do problema numa chamada externalidade agregada positiva. OSTROM (2010b) afirma que:

> *"ao invés de esperarmos por ações oriundas de negociações internacionais vinculantes, seria melhor adotar, de forma conscientemente elaborada, uma abordagem policêntrica para que ocorram benefícios em múltiplas escalas assim como sejam fomentadas experimentações e aprendizados resultantes de diversas políticas adotadas em múltiplas escalas".*

A **metodologia** aplicada foi baseada em levantamento e em pesquisa bibliográfica; análise de dados primários e secundários; dois estudos de casos usados para avaliação de performance dos dois tipos de políticas analisadas para lidar com as mudanças climáticas; entrevistas de campo além da experiência prática da autora na participação em fóruns internacionais sobre mudanças climáticas e na implementação, avaliação e monitoramento de projetos de mitigação de GEE dentro do sistema da UNFCCC por mais de uma década (desde 2005).

Para que seja alcançado o objetivo da tese, ela está dividida em seis capítulos. No primeiro capítulo, está apresentada a teoria institucional policêntrica e a monocêntrica. No segundo capítulo, estão apresentadas as origens do regime internacional climático dentro das Nações Unidas. No terceiro capítulo é apresentada toda trajetória de décadas de avanços e retrocessos na consolidação desse regime via negociações nas Conferências das Partes. No quarto capítulo, é apresentado o primeiro estudo de caso, dos biodigestores registrados como Mecanismo de Mecanismo Limpo (MDL), que demonstra as limitações do monocentrismo. No quinto capítulo, está apresentado o contexto da agropecuária brasileira. No sexto e último capítulo, é apresentado o segundo estudo de caso, da avaliação de performance do Plano ABC em três critérios: institucionalização, desembolso financeiro e mitigação de GEE, demonstrando a potencialidade dos arranjos policêntricos climáticos.

1. Governança monocêntrica e policêntrica da política climática

> *Institutional diversity may be as important as biological diversity for our long-term survival.*
>
> Elinor OSTROM *et al.*, 1999.

Em um estudo basilar de 2009, intitulado *A Polycentric Approach for Coping with Climate Change*, Elinor OSTROM lançava, diretamente, um olhar diferenciado sobre as mudanças climáticas: a autora não defendia nem abordagens ou instituições centralizadas, de cima para baixo (*top-down*), nem descentralizadas, de baixo para cima (*bottom-up*), mas, sim, uma abordagem policêntrica para lidar com o assunto.

Segundo OSTROM (2009), uma ordem policêntrica emerge de baixo para cima quando diversos atores desejam obter diversos benefícios (ou evitar diversos custos) que têm impacto sobre diferentes escalas sem a necessidade da imposição de soluções por um agente externo em casos de problemas de ação coletiva. De acordo a autora (2010b) os sistemas policêntricos são caracterizados por:

> *"múltiplas autoridades governantes em diferentes escalas ao invés de uma unidade monocêntrica. Cada unidade dentro do sistema policêntrico exerce independência considerável em fazer normas e regras dentro de seu domínio (como família, firma, governo local, rede de governos locais, um estado, província, região, governo nacional ou regime internacional). Os participantes num sistema policêntrico têm a vantagem de usar o conhecimento local e de aprender com outros que estão também num processo de aprendizado de tentativa e de erro. Se unidades maiores passarem a se envolver, problemas como falta de contribuição, tirania e discriminação podem ser atacados e mais investimentos são feitos em novas informações e inovações. Nenhum sistema de governança é perfeito, mas os sistemas policêntricos apresentam vantagens consideráveis dados os mecanismos de monitoramento mútuo, aprendizado e adaptação a melhores estratégias no decorrer do tempo."*

Antes dessa publicação de 2009, OSTROM já havia discutido formas de governança policêntrica para a atmosfera (conforme OSTROM *et al.*, 1999; DIETZ e OSTROM *et al.*, 2003), mas seu grande diferencial nessa publicação foi perceber e enfatizar, claramente, que havia uma transição espontânea internacional para lidar com o tema: de uma forma monocêntrica para uma forma policêntrica. Essa percepção aguçada sobre o que acontecia no mundo climático foi fruto da experiência de campo de mais de quatro décadas da autora. OSTROM foi uma pesquisadora conhecida por partir da empiria para a teoria e vice-versa. Nas palavras da autora (1990):

> *"entender como indivíduos solucionam problemas específicos em situações de campo requer uma estratégia que se mova de trás para frente, do mundo da teoria para o mundo da ação. Sem uma teoria, não se pode entender os mecanismos gerais subjacentes que operam em diversas nuances em situações diferentes. Se não for aproveitada para solucionar quebra-cabeças empíricos, o trabalho teórico pode descender sobre seu próprio momento, refletindo pouco do mundo empírico. Quando as predições teóricas e as observações empíricas são inconsistentes, são necessários ajustes na teoria"*

Empiricamente, ela percebia que vários projetos climáticos se apresentavam em diversas escalas no cenário mundial e eles iam se agregando e apresentando resultados consideráveis na mitigação de gases de efeito estufa e na adaptação a seus efeitos. E, acima de tudo, sem a necessidade da presença de um agente global externo regulador. KEOHANE *et al*. (2011) descrevem uma explosão cambriana de iniciativas de governança climática por conta da proliferação de organizações, de regras, de mecanismos de implementação, de arranjos financeiros e de atividades operacionais para lidar com o clima.

Isso ocorria enquanto os indivíduos ainda buscavam e pareciam depender, exclusivamente, de soluções diplomáticas para o clima. Assim, nesse artigo, ela fazia o seguinte questionamento: "devemos esperar por uma solução global para lidar com o clima?" Respondia que "aguardar uma solução única resultante das negociações diplomáticas internacionais seria problemático", na verdade, devíamos buscar alternativas.

O principal objetivo da autora era demonstrar que as difíceis e demoradas negociações internacionais, apesar de necessárias, não eram o único caminho para lidar com as mudanças do clima. Nessa publicação, ela compilava e avaliava as iniciativas policêntricas que já coexistiam no mundo, e as dividia em três níveis: níveis local, estadual e suprarregional (europeu), o que, segundo a autora, traria esperança para os que buscavam por soluções (OSTROM, 2010b). Deixava claro que não haveria tempo a se perder em trâmites burocráticos internacionais porque limitaria o prazo para prevenir desastres trágicos, os quais afetariam mais aqueles que menos teriam poder de influência nas esferas internacionais. Então sua próxima pergunta passava a ser: qual a relevância da abordagem policêntrica para análise de um bem comum global como a atmosfera?

Para responder a essa pergunta a autora fazia um paralelo com as origens da teoria policêntrica, questionando os sensos comuns ou as chamadas verdades autoevidentes:

“o fato de que se acredita profundamente em alguma coisa, não a faz necessariamente verdade” (2000b). Como será descrito nas próximas seções, o policentrismo surgiu como uma contraposição ao pressuposto de que uma grande variedade de pequenas unidades governamentais (supostamente fragmentadas) produziria serviços e bens públicos inadequados, ineficientes e desiguais. E que, por conseguinte, um governo centralizado, grande e poderoso (supostamente eficiente) seria mais profissional e ofereceria economias de escala na produção desses bens e serviços públicos (OSTROM, 2000b).

Da mesma maneira, a autora questionava dois pressupostos contemporâneos usados nos estudos de governança climática, ambos baseados na teoria de ação coletiva - o que a autora chama, em sua obra, de teoria de inação coletiva por explicar mais a inação do que a ação.

O primeiro pressuposto era o de que somente a escala global seria relevante para as políticas relacionadas aos bens públicos globais. Ela defendia que outras escalas, como locais, nacionais e regionais, trariam externalidades agregadas positivas que teriam impacto significativo e mutualmente complementar sobre redução das emissões de gases de efeito estufa.

O segundo seria o de que sem um regulador global, externamente imposto, ninguém reduziria suas emissões (2010b). Ela argumentava que um número surpreendente de iniciativas demonstrava que, empiricamente, os atores conseguem cooperar para o tema climático mesmo não sendo obrigados a fazê-lo.

Após essa publicação de OSTROM diversos autores passaram a analisar teoricamente essas iniciativas que ocorriam em paralelo ao fórum multilateral da UNFCCC e a fragmentação do sistema deixou de ser a principal avaliação feita sobre esforços externos às correntes dominantes teóricas. Alguns classificaram essas formas de governanças alternativas como blocos de montar (STEWART *et al.*, 2013), complexos de regimes (KEOHANE *et al*, 2011) ou ainda complexos de regimes transnacionais (ABBOTT, 2012).

Um dos conceitos mais importantes que surgiu após OSTROM foi o de Robert KEOHANE e David VICTOR (2011), teóricos do campo de estudos de Relações Internacionais. Os autores definiram o conceito de complexo de regime climático baseados tanto no estudo que Kal RAUSTILA e David VICTOR (2004), publicado para analisar os regimes de governança de recursos genéticos, quanto influenciados pelas análises de OSTROM (2009) para a governança climática policêntrica (como os autores

citam), e, em paralelo, aprofundaram o conceito de regime internacional usado na teoria de relações internacionais.

Os regimes internacionais apresentam uma ampla gama de conceitos dentro das Relações Internacionais até porque não existe uma teoria de regimes, mas, sim, abordagens teóricas para analisar o fenômeno, conforme afirma Peter HAAS (2013). Um dos conceitos é o de Ernest HAAS (2001) em que os define como "são formas altamente institucionalizadas de comportamento coletivo em determinadas 'áreas temáticas' (*issue-areas*), que podem ou não estar no escopo de uma organização internacional"[2] - ou seja, podem ou não ter personalidade legal, como, por exemplo, comércio, telecomunicações e meio ambiente.

De acordo com a conceituação de regimes do próprio Robert KEOHANE juntamente com Joseph NYE (1977) ao analisarem a interdependência dos países: "ao criarem ou aceitarem procedimentos, regras ou instituições para certos tipos de atividades, os governos regulam e controlam as relações transnacionais e interestatais". Esses arranjos governamentais que afetam as relações de interdependência são "os chamados regimes internacionais, que têm sua abrangência e efetividade dependentes do tempo e do tema". Ou, ainda, com base no conceito que geralmente é usado, de Stephen KRASNER (1983), que engloba as demais definições, onde:

> *"os regimes podem ser definidos como uma série de princípios, normas, regras e procedimentos de tomada de decisão implícito ou explícitos entorno dos quais as expectativas dos atores convergem numa dada área das relações internacionais. Normas são padrões de comportamentos definidos em termos de regras e obrigações. Regras são proscrições ou prescrições para ação. Procedimentos de tomada de decisão são práticas prevalentes para fazer e implementar ações coletivas".*

Oran YOUNG (1983) define os regimes internacionais como

> *"instituições sociais que governam as ações daqueles que estão interessados em atividades especificáveis (ou uma série de atividades aceitas). Como todas as instituições sociais, elas são padrões de comportamentos ou de práticas reconhecidas em*

[2] Organizações internacionais (OIs) "são normas de conduta e processos de interação entre as organizações concretas e seus membros assim como suas burocracias buscando seus interesses que acreditam não serem alcançados sem cooperação através das fronteiras políticas e organizacionais". Elas são, em outras palavras, "entidades físicas com escritórios e podem adquirir propriedade, contratar e demitir pessoas, e ter seu próprio orçamento" (SCHIELE, 2014). Seus membros podem ser Estados ou associações privadas com ambições internacionais ou regionais. As instituições internacionais, por outro lado, podem ou não ser organizacionais; são, na verdade, "termos mais amplos e se referem a práticas ou normas rotineiras sancionadas na vida social".

> *torno das quais as expectativas convergem. Assim, os regimes são estruturas sociais; eles não devem ser confundidos com funções, mesmo que a operação dos regimes contribua frequentemente para o cumprimento de certas funções. Assim como em outras instituições sociais, os regimes podem estar mais ou menos formalmente articulados, e eles podem estar acompanhados de arranjos organizacionais explícitos [...]. Em termos formais, os membros dos regimes internacionais são sempre Estados soberanos, mesmo que as partes que cumpram as ações governadas por regimes internacionais sejam frequentemente entidades privadas (por exemplo, empresas de pesca, empresas, bancos ou companhias aéreas).”*

Kal RAUSTIALA e David VICTOR (2004) analisaram a governança internacional para os recursos genéticos e perceberam que não existia um regime internacional único governando o tema, mas, sim, pelos menos cinco grupos de acordo legais internacionais assim como uma variedade de regras nacionais contendo as decisões mais relevantes para o assunto. Conceituam, então, os regimes elementares como sendo cada parte desse guarda-chuva legal; e o coletivo desses elementos como sendo um complexo de regimes: “uma variedade de instituições sobrepostas governando determinado tema”. Segundo os autores, “os complexos de regimes são evidenciados quando há inúmeros acordos legais, criados e mantidos em diferentes fóruns com a participação de diferentes grupos de atores...sem hierarquia para que sejam solucionados conflitos entre as diferentes regras [...] e o complexo, como um todo, é diferente de suas partes decompostas”.

Para definir o complexo de regime climático, Robert KEOHANE e David VICTOR (2010) descrevem um contínuo que, em um extremo, há instituições altamente integradas que impõem regras hierárquicas e, em outro, coleções de instituições altamente fragmentadas. No meio, existe uma gama variada que inclui regimes agregados (semi-hierárquicos) com núcleos claros e sistemas de instituições não hierárquicas. Os complexos de regimes são: “arranjos frouxos de uma variedade localizada em algum lugar no meio desse contínuo: existem conexões entre regimes específicos, mas não há estrutura que os amarre como um todo”. O complexo de regimes climáticos, por sua vez, “é um sistema frouxo de instituições sem hierarquia ou núcleo claro mesmo que muitos dos seus elementos sejam relacionados complementarmente”. Os autores apresentam esse complexo conforme Figura 2.

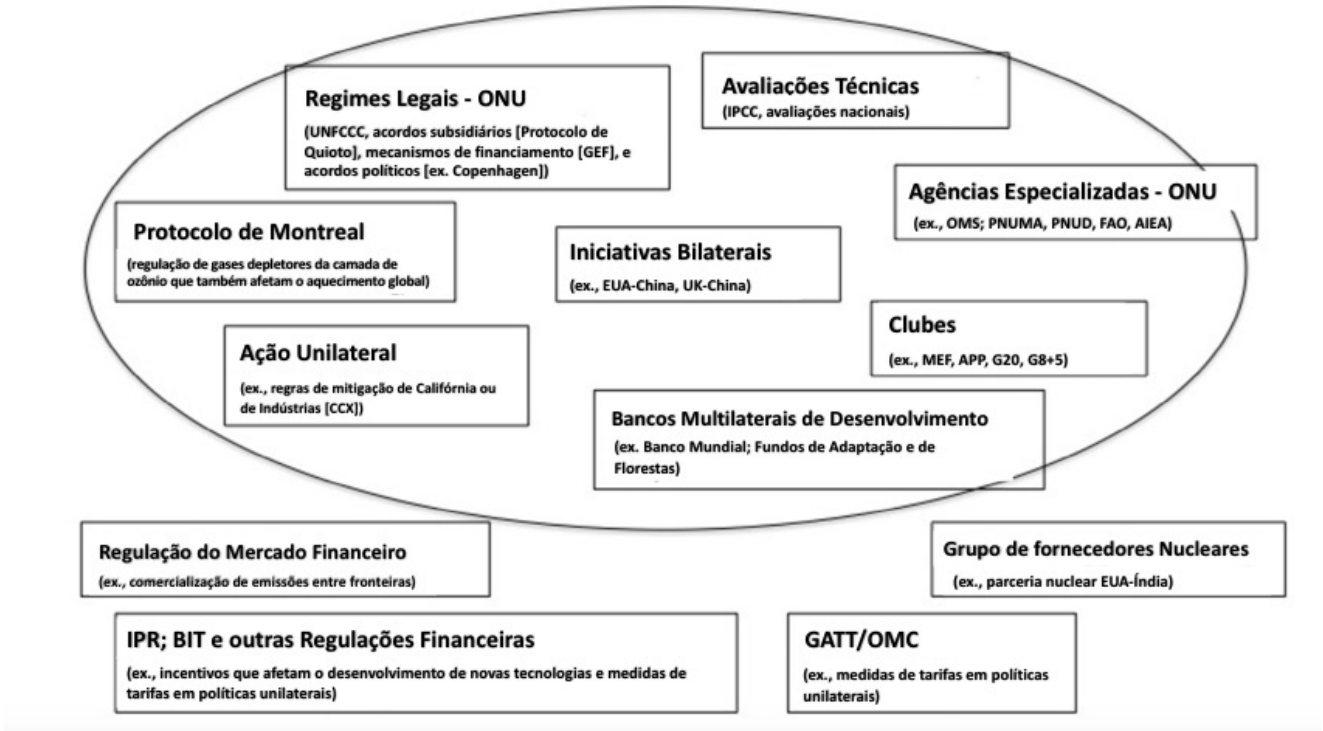


Figura 2. Complexo de Regimes Climáticos
Fonte: KEOHANE *et al*, 2011 (tradução nossa).

Cada retângulo da Figura 2 representa um elemento do complexo de regime. Os que estão dentro dos limites delineados pela forma oval são os que criam diretamente suas regras climáticas e os que estão fora dependem de regras adicionais, externamente formuladas. Kenneth ABBOTT (2012) reconhece que a governança climática se tornou "complexa, fragmentada e descentralizada, operando sem coordenação central", ou seja, que forma um ambiente institucional altamente complexo. O autor cunhou o conceito de complexo de regimes transnacionais para as mudanças climáticas. Esse complexo:

> *"É fragmentado e policêntrico: as responsabilidades para as tarefas tais como regras e financiamento de bens públicos são compartilhadas por múltiplas organizações que têm diversos tipos de membros e operam em diferentes escalas. É também descentralizado: a maioria das organizações foi criada de baixo para cima por um grupo específico de atores e busca objetivos individuais sem pouca ou nenhuma coordenação".*

Como fundamento de seu conceito, ABBOTT define que uma de suas características é a de que as organizações devem ser transnacionais "porque operam em mais de um país e incluem atores privados ou unidades subnacionais de governo assim como Estados e organizações internacionais". Conforme levantamento realizado por ABBOTT (2012), por exemplo, sessenta e oito iniciativas *transnacionais* se apresentam mundialmente considerando a presença de organizações da sociedade civil (CSO), de

firmas e de países, conforme Figura 3 (ver Apêndice A. para o detalhamento do mapeamento dessas iniciativas transnacionais climáticas). O mapeamento de ABBOTT (2012) é dividido em sete zonas de acordo com as combinações entre os tipos de atores. Nas zonas dos vértices 1 e 3 há a governança por um tipo de ator; nas zonas dos quadriláteros 4 e 6 há o envolvimento de dois tipos de atores; os da zona central 7 envolve os três tipos de atores. Além disso, as duas linhas pontilhadas horizontais dividem o triangulo em duas camadas definidas pela natureza de envolvimento governamental. No topo são, (zona 1) as instituições públicas, como as de governos subnacionais, dominam. Nas camadas inferiores, nível de empresas privadas (zonas 2, 3 e 6) as empresas e as CSOs são dominantes. No meio, dominam os esforços colaborativos ou híbridos (zonas 4, 5 e 7) em que agências governamentais dividem a governança com empresas e/ou CSOs.

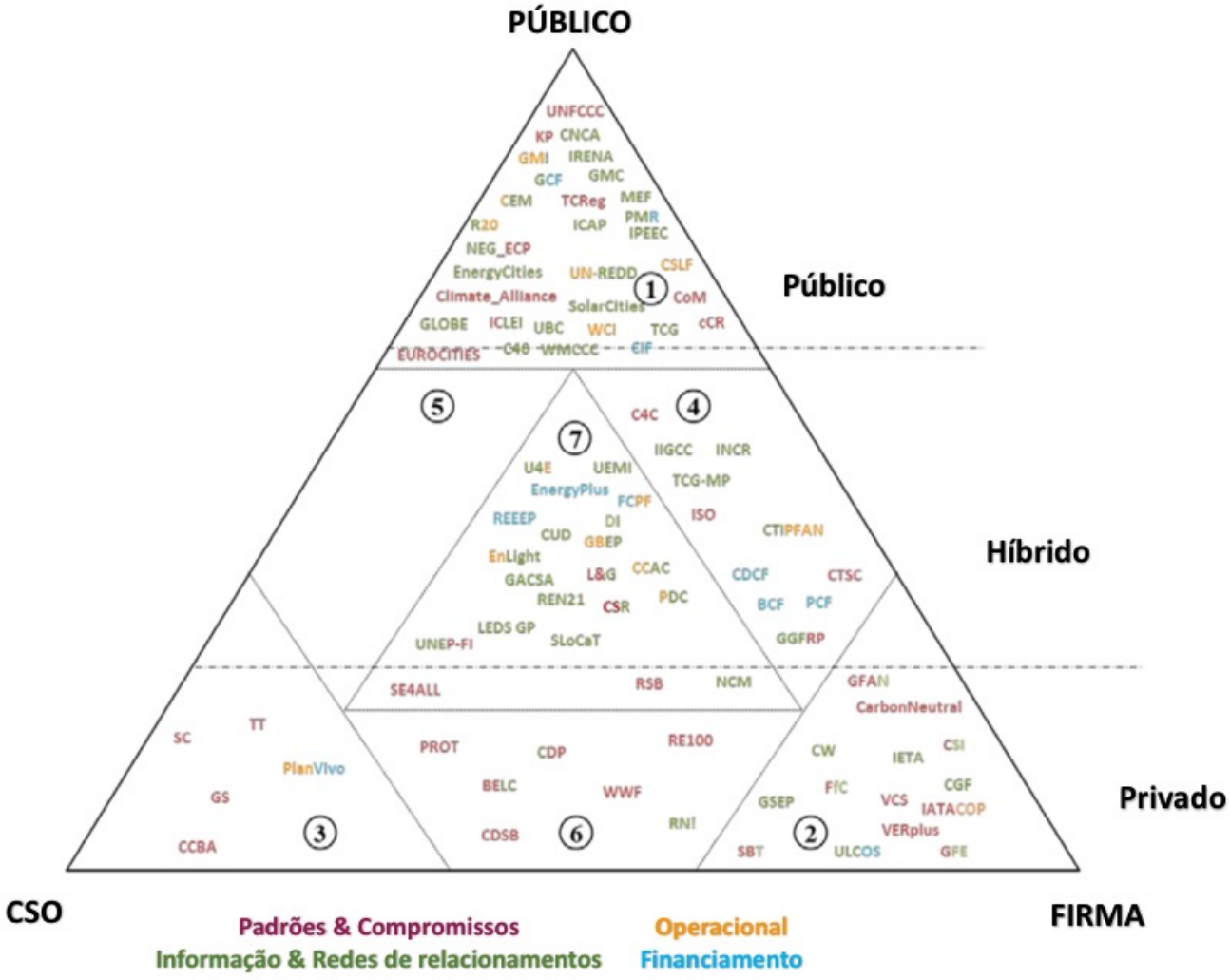


Figura 3. Iniciativas transnacionais climáticas
Fonte: ABBOTT, 2012 (tradução nossa).

Oscar WIDERBERG *et al.* (2016) definiu a arquitetura de governança "como um amplo sistema de instituições públicas e privadas que são válidas e ativas em um dado tema de política internacional" e complementou o estudo da arquitetura de governança climática de ABBOTT ao incluir a análise "de quem está fazendo o que nas mudanças climáticas". Conforme Figura 5, detalhou as iniciativas de acordo com os seguintes papéis ou funções cumpridas pelas instituições transnacionais: operacional, financiamento, padrões & compromissos, e informação & redes de relacionamento (ver Apêndice A. para o detalhamento do mapeamento dessas iniciativas transnacionais climáticas).

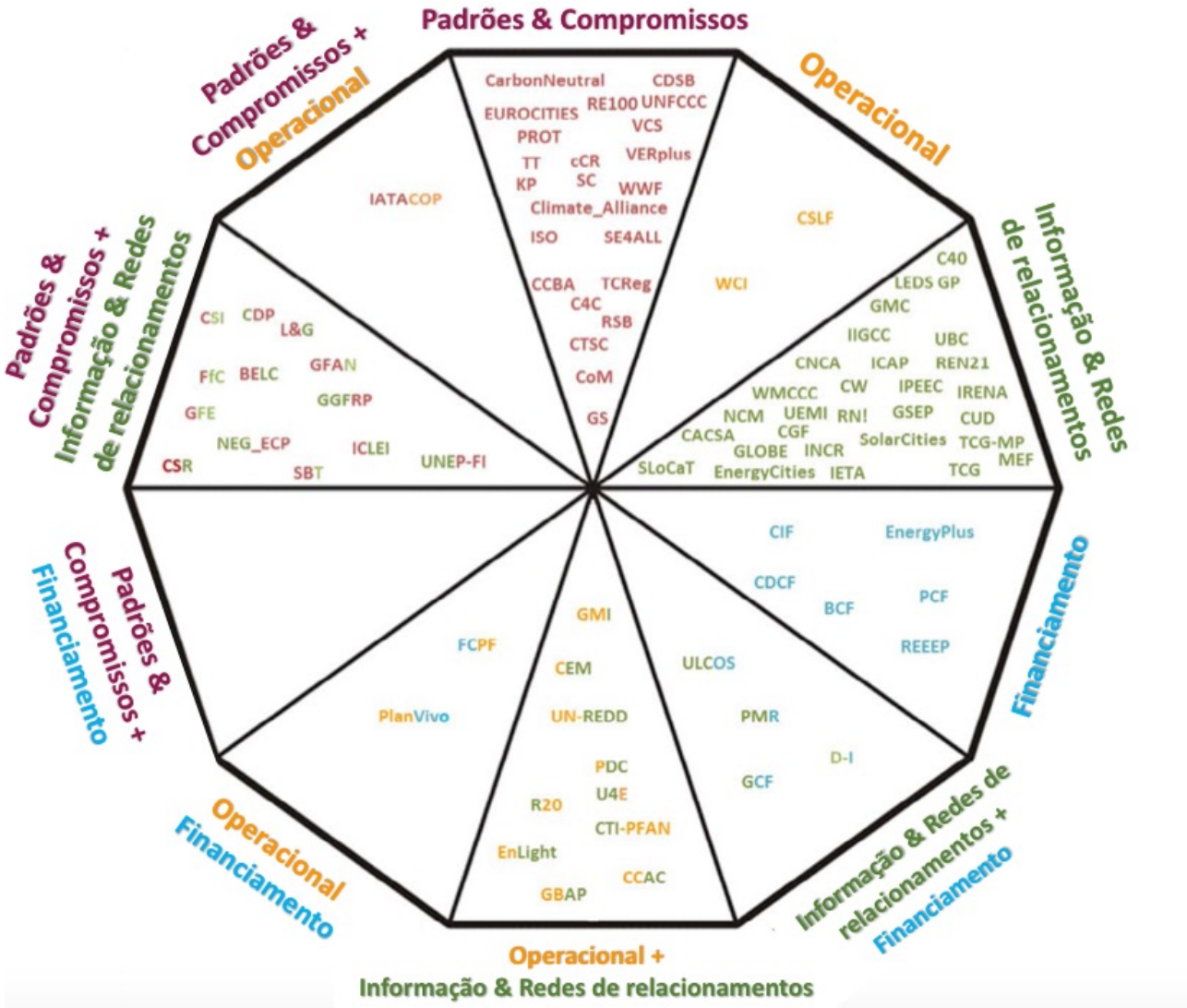


Figura 4. Mapeamento baseado em funções
Fonte: WIDERBERG *et al.*, 2016 (tradução nossa).

A teoria usada por OSTROM para analisar soluções ao problema climático, porém, se mantinha no ineditismo. Enquanto os autores sempre consideram os países e suas

fronteiras (organizações e sociedades transnacionais) em suas avaliações, OSTROM descartava a premência do Estado ou das empresas como atores cruciais para a existência de ações climáticas. De acordo com Andrew JORDAN *et al*. (2015),

> *"a maioria dos analistas pressupõem que a confiança num sistema inovador de governança nasceria de um regime global abrangente. No entanto, mesmo antes do fracasso de Copenhagen, alguns teóricos já deixaram a ideia de um único regime monocêntrico e passaram a considerar complexos de regimes múltiplos inter-relacionados [..] O que mais chama atenção nesses trabalhos é o fato de que eles indicam o potencial de formas mais pluralistas de governo, mas a escala ainda é internacional e a ontologia subjacente permanece essencialmente de baixo para cima e centrada nos países".*

A paisagem da governança climática exibia empiricamente mais características da policentricidade de OSTROM já que sua teoria previa que os indivíduos também respondiam ao problema de forma auto-organizada em firmas, fazendas ou famílias, por exemplo (OSTROM, 2009; JORDAN *et al*., 2015). Sua publicação de 2010 autoexplicava seus pressupostos já em seu título: *Beyond Markets and States: Polycentric Governance of Complex Economic Systems.*

Nessa próxima seção serão apresentadas as origens da teoria institucional policêntrica. Em seguida, serão apresentadas as escalas de governança para lidar com as mudanças climáticas. Posteriormente, será apresentada a atmosfera como recurso comum global. Será apresentada, então, a governança policêntrica para os recursos de uso comum e, finalmente, a aplicação da abordagem policêntrica na governança climática.

1.1. As origens da teoria institucional policêntrica

O primeiro autor a referir-se ao policentrismo foi Michael Polanyi no livro *The Logic of Liberty*, de 1951 (OSTROM, Vincent, 1972, 1999; MCGINNIS, 1999). O conceito foi, então, difundido para o direito e para estudos de rede urbana. Mas a publicação mais importante que lançava as bases conceituais da teoria de análise institucional policêntrica na governança de sistemas complexos foi o artigo *The Organization of Government in Metropolitan Areas: A Theoretical Inquiry*, publicado em 1961, por Charles Tiebout, Robert Warren e Vincent OSTROM. Interessante notar que Vincent OSTROM não conhecia o conceito de policentrismo de Polanyi, só foi o conhecer após a publicação de seu artigo de 1961 (OSTROM, Vincent, 2014).

Posteriormente, Vincent OSTROM e Elinor OSTROM aprofundaram a aplicação desse tipo de governança não somente na administração, mas também na governança de recursos naturais, rendendo um Nobel de Ciências Econômicas a Elinor OSTROM em 2009. Em 1973, houve a formação de um grupo de trabalho somente para estudar, aplicar e divulgar pesquisas sobre sistemas complexos com a fundação do *Workshop in Political Theory and Policy Analysis* por Vincent OSTROM e Elinor OSTROM (chamado somente de *Workshop*, fundando a escola *Bloomington* de economia política).

O objetivo inicial de TIEBOUT, WARREN e OSTROM foi acessar a complexa provisão de bens e serviços públicos por múltiplas agências estatais em áreas metropolitanas, nos Estados Unidos, na década de 1950/60, o que era considerado, à época, essencialmente, um fenômeno patológico. Foi uma época de debates acalorados sobre a natureza e os objetivos da reforma da administração pública norte-americana e europeia. Os críticos da presença de variedade de unidades governamentais afirmavam que havia muito governo e nenhum governo e de que uma reforma unificadora traria eficiência e economia (OSTROM *et al.*, 1961). As duplicações e as sobreposições de funções organizacionais eram configuradas como caos organizados, fazendo com que esses órgãos não fossem capazes de resolver os problemas das áreas metropolitanas. A solução, sustentavam os críticos, seria reorganizar as unidades embaixo de centros dominantes de tomada de decisão, o que os pesquisadores do grupo de OSTROM classificavam como modelo Gargantua[3].

Vincent OSTROM e Elinor OSTROM (1965) contra-argumentavam defendendo que para haver uma evolução dos estudos das relações intergovernamentais das unidades governamentais, os analistas deveriam avaliar o caráter sistêmico dessas relações. Abandonando a ideia de que essas relações seriam, de antemão, aleatórias ou únicas, fragmentadas e ineficientes, os autores buscavam, assim, uma ordem na complexidade dessas inter-relações. Afirmavam os autores que: “os padrões de comportamento de sistemas de muitas unidades governamentais devem ser entendidos antes de se prever sua eminente falência e de recomendar a criação de estruturas alternativas” (1965).

Vincent OSTROM (1972, 1999) sustentava que mesmo numa situação avaliada somente sob a ótica de mercado não faria sentido considerar que a prestação de serviços concentrada em somente um agente, como numa espécie de monopólio

[3] Segundo os autores (1961), esse termo foi extraído de Robert Wood (1958), em que o modelo gargantua é definido como “a criação de um governo único metropolitano ou pelo menos o estabelecimento de uma superestrutura regional que aponte para essa direção”.

governamental, seria mais eficiente do que um sistema de unidades governamentais em múltiplas escalas. Numa economia de mercado, a eficiência somente poderia ser alcançada se múltiplas firmas operassem num mesmo mercado. Vincent OSTROM e Elinor OSTROM (1999) argumentavam que a existência de áreas de prestação de serviço justapostas e estruturas duplicadas são condições necessárias para que a competição seja mantida numa economia de mercado. Eles concluem, após evidências empíricas, que tais forças poderiam operar também na economia pública, mas sem considerar que formassem uma ordem exclusivamente de mercado, que também não caberia em bens e serviços públicos.

Tendo esse pano de fundo, os autores afirmavam que avaliar o sistema complexo de provisão de bens e de serviços públicos tendo como lentes a teoria policêntrica levaria a medidas mais apropriadas até de possíveis reformas e reorganizações. Isso porque, segundo Vincent OSTROM (1972, 1999), considerar a fragmentação de autoridade e a sobreposição de jurisdição como caótico pressupõe "a ausência de uma teoria explanatória de tal estado de coisas e excluiria a possibilidade de avaliação de performance dessa forma de administração pública". Ou seja, Vincent OSTROM defende que não há como avaliar a performance de um sistema policêntrico alternativo por um prisma monocêntrico. O autor explica que:

> *"para que um sistema político policêntrico exista e persista no tempo, uma estrutura de relações ordenadas deveria prevalecer, mesmo dentro de uma ilusão de caos. Se tal estrutura de relação ordenada existir, deve-se pressupor que condições estruturais específicas evocarão padrões de conduta previsíveis. Somente se houver a possibilidade de estabelecimento de padrões previsíveis de estrutura de relações ordenadas, seria possível avaliar a performance de um sistema policêntrico e antecipar sua performance futura em comparação a outras estruturas de relações ordenadas. O desenvolvimento de uma teoria explanatória de padrões alternativos de organização deveria anteceder os critérios de avaliação de padrões organizacionais alternativos em relação aos critérios normativos".*

O trabalho de TIEBOUT, WARREN e OSTROM evoluiu em duas direções: foi fundacional para a teoria ou filosofia social conceituando o que seria uma forma policêntrica de governança, e a empiria e os estudos de caso passaram a fazer sentido uma vez que foram avaliados de uma nova forma, de maneira policêntrica (ALIGICA *et al.*, 2012). Um ponto importante dos esforços desse grupo de estudos foi o de desenvolver dois conceitos, o monocentrismo e o policentrismo, o que não foi considerado, à época, uma tarefa convencional. Foi, na verdade, um grande esforço de mudança paradigmática, em que um novo domínio teórico foi criado, havendo a

formulação de toda uma nova matriz conceitual de análise de performance (ALIGICA *et al*., 2012).

Vincent OSTROM *et al*. (1961) tiveram como objetivo desenvolver uma estrutura policêntrica para analisar a operação da economia pública à época, removendo o governo como *locus* de conhecimento definitivo e de autoridade final. O que era diametralmente contrário a uma teoria que considerava "os agentes privados como meros propositores iniciais de políticas, sendo o governo aquele que escreveria o manuscrito final da vida social para que a eficiência fosse alcançada" (WAGNER, 2005). Policêntrico é conceituado pelos autores (1961) como:

> *"muitos centros de tomada de decisão que são formalmente independentes entre si. Se, de fato, eles funcionam independentemente, ou, antes, constituem um sistema interdependente de relações, é uma questão empírica para casos específicos. À medida em que cada um leva o outro em consideração em relações competitivas, entra em várias relações contratuais e em empreendimentos cooperativos ou recorre a mecanismos centrais para resolver conflitos, as várias jurisdições políticas numa área metropolitana podem funcionar numa maneira coerente com padrões consistentes e previsíveis de comportamento interativo. À medida que isso ocorre pode-se dizer que funcionam como um sistema."*

Um sistema político policêntrico, de acordo com Vincent OSTROM (1972, 1999), apresenta múltiplos centros de decisão em que: o termo político é usado como sinônimo de governo; o negócio do governo é a produção (e a provisão) de bens e serviços públicos; e um sistema é visto como "um conjunto de relações ordenadas que persistem como o tempo". Consequentemente, o que poderia ser visto como caótico ou motivo de falha institucional nas teorias centralizadoras, é percebido, na perspectiva policêntrica, como "um sistema ordenado de relacionamentos que estrutura a fragmentação de autoridade e as sobreposições de jurisdição" (idem). Policêntrico é ainda aquele em que *"muitos elementos são capazes de fazer ajustes mútuos de modo a ordenar relacionamentos entre um e outro dentro de um sistema de regras em que cada elemento age em independência do outro"*. Um sistema político policêntrico, conforme Vincent OSTROM (2014), é, portanto, aquele composto por:

> *"(1) muitas unidades autônomas independentes uma das outras, (2) escolhendo agir considerando-se mutualmente e (3) por meio de um processo de cooperação, competição, conflito e resolução de conflitos. A resolução de conflitos não precisa de um 'mecanismo central' como explicado nessa formulação. Mecanismos 'não-centrais' para resolução de conflitos também existem".*

Assim como um sistema policêntrico é um tipo ideal, o sistema de governança monocêntrica é um construto teórico baseado na unidade soberana do Leviatã de Thomas Hobbes (MCGINNIS, 2011). No mundo real nenhum sistema de governança é totalmente monocêntrico "mesmo que alguns sistemas de governança concentrem uma grande parcela do poder nas mãos de um pequeno número de autoridades em nível nacional" (idem). É um sistema em que existe uma única e exclusiva unidade governamental exercendo jurisdição exclusiva sobre sua área. OSTROM (2000b) questiona os pressupostos básicos de apoio à teoria monocêntrica para provisão de bens e serviços públicos em áreas metropolitanas com questionamentos empíricos, conforme Tabela 1.

Tabela 1. Teoria monocêntrica

Pressupostos básicos do monocentrismo	Questionamentos
1. Bens e serviços públicos são relativamente homogêneos e afetam igualmente todos os moradores das áreas metropolitanas.	Bens e serviços públicos variam substancialmente uns dos outros e passam por processos diferenciados de produção. Além disso, alguns serviços passam por processo ativo de coprodução.
2. Os eleitores apresentam preferências similares com relação os bens e serviços públicos.	Os cidadãos não apresentam preferências similares com relação os bens e serviços públicos, os moradores de bairros mais ricos apresentam preferências diferentes dos que habitam comunidades pobres.
3. Os eleitores podem articular suas preferências sobre bens e serviços públicos por meio do mecanismo eleitoral.	É muito difícil traduzir as preferências individuais em escolhas coletivas assim como financiar bens e serviços públicos que, honestamente, reflitam as preferências dos beneficiários.
4. Os que foram eleitos podem traduzir as preferências dos cidadãos em objetivos políticos e determinar as tarifas que paguem os serviços.	Dificilmente agências públicas que não sofram pressões competitivas terão performance de acordo com as preferências dos cidadãos.
5. Chefes dos serviços públicos têm total controle sobre seus subordinados que estão nas ruas, os quais produzem o maior nível de bens e serviços públicos de acordo com o orçamento que recebem.	Chefes dos serviços públicos têm problemas em supervisionar grande número disperso de pessoas protegidas por seus códigos disciplinares.

6. Os burocratas em campo entregam bens e serviços públicos a clientes passivos.	Se esse pressuposto fosse verdadeiro e se os bens e serviços públicos fossem entregues a cidadãos que não participassem ativamente em sua coprodução, o nível e qualidade desses serviços seriam seriamente reduzidos.

Fonte: autora baseada em OSTROM (2000b).

Não se pode pressupor, segundo Vincent OSTROM (1972, 1999), que um sistema policêntrico será, de antemão, menos eficiente do que um sistema totalmente integrado, monocêntrico. Também não se pode pressupor que os sistemas policêntricos são, por si só, necessariamente eficientes. As condições de eficiência dependem do quanto as condições de relações operacionais correspondem às condições teóricas de uma performance eficiente. Essas condições de performance policêntrica seriam (OSTROM, Vincent, 1972, 1999):

> *(1) a correspondência de diferentes unidades de governo à escala dos efeitos dos diversos bens públicos, (2) o desenvolvimento de arranjos cooperativos entre as unidades governamentais para realização de tarefas conjuntas para benefício mútuo e (3) a disponibilidade de outros arranjos de decisão para o processamento e a solução de conflitos entre as unidades de governo.*

OSTROM (2000b) descreve os pressupostos básicos da teoria policêntrica para provisão de bens e serviços públicos em áreas metropolitanas (conforme Tabela 2) como sendo respostas aos problemas empíricos encontrados nos pressupostos monocêntricos (descritos na Tabela 1)

Tabela 2. Teoria policêntrica

Pressupostos básicos do policentrismo
1. Bens e serviços públicos diferem substancialmente em relação as suas funções de produção e suas escalas de efeitos.
2. Os indivíduos que apresentam preferências similares com relação aos bens e aos serviços públicos tendem a se concentrar em alguns bairros. As preferências tendem a ser mais homogêneas em bairros do que em uma área ampla metropolitana.
3. Os cidadãos que moram em jurisdições múltiplas aprendem mais sobre a performance de outras jurisdições por ver ou ouvir como elas lidaram com seus problemas.
4. Jurisdições múltiplas com escopos e escalas diferentes de organização permitem que os cidadãos façam escolhas mais efetivas ao selecionar os serviços que são mais importantes para eles, ao melhor articularem suas preferências e preocupações e, se necessário, ao mudarem-se para outras jurisdições.

5. A presença de um grande número de potenciais produtores de bens e de serviços públicos urbanos numa área metropolitana permite que os representantes eleitos façam escolhas mais efetivas de quem produzirá tais bens e serviços.
6. Os produtores que competem por contratos terão maior tendência em procurar tecnologias inovadoras, em operar próximos às escalas ótimas de produção e a encorajar a produção de uma equipe mais eficiente – fatores que aumentarão suas próprias performances.

Fonte: autora baseada em OSTROM (2000b).

Uma teoria de análise policêntrica pode abranger a explicação de mais situações do que a de avaliação de sistemas monocêntricos já que ambas as formas de governança podem coexistir e a avaliação institucional policêntrica analisa o contínuo entre as duas (enquanto a teoria monocêntrica somente é instrumental para avaliar a si própria). Importante salientar que os dois conceitos, monocentrismo e o policentrismo, estão inter-relacionados porque "estudar o policentrismo é também estudar o monocentrismo. A relação não é somente lógica, em que os dois conceitos são correlatos, mas também empírica" (ALIGICA *et al*., 2012).

Segundo Vincent OSTROM (1972, 1999), um sistema político predominantemente monocêntrico não pode impedir a existência de elementos de policentricidade nesse mesmo sistema. Inversamente, um sistema político predominantemente policêntrico não pode impedir a existência de elementos de monocentricidade nesse mesmo sistema. O espectro que vai da monocentricidade até a policentricidade inclui, na prática, vários tipos de sistemas nesse contínuo (MORRISON *et al.*, 2017). Os elementos formativos do conceito de policentrismo são o uso legítimo do poder coercitivo, a distribuição do poder assim como a coordenação entre unidades. Com a evolução dos estudos, pôde ser percebido que há uma escala de dispersão do poder e de coordenação entre as unidades mesmo dentro de uma mesma ordem policêntrica (MORRISON *et al.*, 2017). A policentricidade forte é aquela que apresenta uma alta dispersão de poder e ampla coordenação entre as unidades, enquanto a fraca é aquela com baixa coordenação e baixa dispersão de poder (Figura 5).

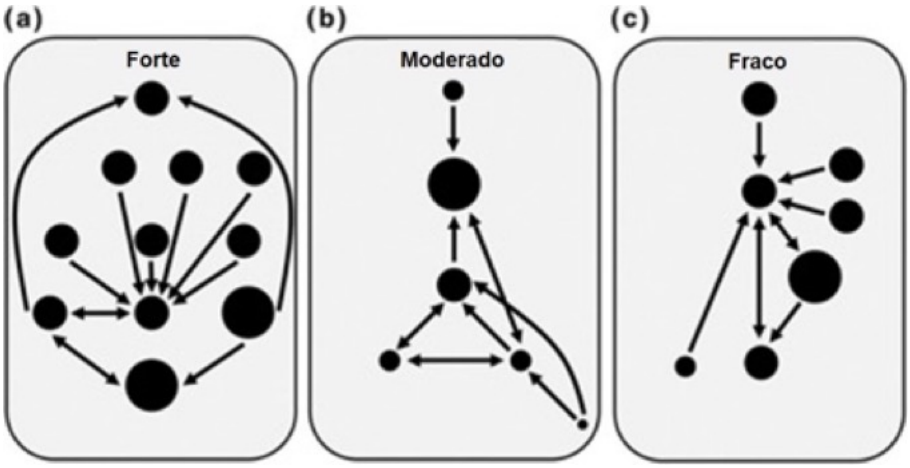


Figura 5. Graus de policentricidade.
Fonte: MORRISON *et al.*, 2017 (tradução nossa).

Os dois sistemas apresentam características constitutivas em seus tipos ideais. O sistema político monocêntrico tem como principal característica determinar, reforçar ou alterar relações legais dentro de uma única estrutura de decisão ou de um órgão específico, o qual abarca o monopólio da capacidade legítima coercitiva sobre uma dada sociedade. Existe, portanto, um sistema de desigualdade extremo nas tomadas de decisão, em que alguns têm autoridade e outros são subordinados aos que concentram tal autoridade (OSTROM, Vincent, 1972, 1999).

O sistema político policêntrico tem como característica definidora assegurar prerrogativas restritas e relativas a muitos servidores e à estrutura decisória para que possam, limitadamente, determinar, reforçar e alterar relações legais. Nenhum órgão ou estrutura de decisão tem o monopólio legítimo do uso da força. O sistema de desigualdade de autoridade entre os que governam e os que são governados é propositalmente restringido nesse sistema. Assim, "os que governam são sujeitos às regras da lei e devem servir aos que são governados" (OSTROM, Vincent, 1972, 1999).

Elinor OSTROM afirma que as evidências demonstram que três mecanismos poderiam aumentar a produtividade em áreas metropolitanas policêntricas quando comparadas às variáveis de eficiência em pequenas localidades (OSTROM, 2012). Um primeiro é o de que cidades pequenas e médias monitoram melhor a performance e custos operacionais.

Um segundo é o de que, num sentido figurado, os cidadãos residentes em determinada área metropolitana poderiam "votar com seus pés" (da expressão idiomática do inglês "*vote with their feet*") e mudar de jurisdição para obter a prestação de serviços mais adequada. O que se quer dizer com isso não é a mudança de residência de fato pelo indivíduo, mas, sim, que no caso da provisão de bens e de

serviços por múltiplas agências governamentais as pessoas podem escolher as empresas públicas que irão prover seus serviços e mudar de provedor caso não fiquem satisfeitas com a qualidade. Esse processo iria melhorar essa provisão de bens e de serviços públicos no decorrer do tempo (MCGINNIS, 1999).

Um terceiro mecanismo é a cooperativa de vários cidadãos locais para estabelecer contratos com grandes provedores de serviços e para mudar contratos se não estiverem satisfeitos com o nível de qualidade dos serviços prestados, enquanto cidadãos de cidades grandes não conseguiriam estabelecer esses acordos.

Finalmente, Vincent OSTROM (1972, 1999) recorda que a primeira vez que o termo policentricidade foi usado foi no livro *The Logic of Liberty*, escrito por Michael POLANYI (1951). POLANYI argumenta que o sucesso do desenvolvimento da ciência ocorre por sua característica policêntrica em que os participantes são livres para fazer suas contribuições individuais e pessoais, e para estruturar seus projetos de pesquisa de acordo com o que melhor consideram (ALIGICA, 2012).

POLANYI distingue dois métodos diferentes de organização de tarefas ou de ordem sociais (OSTROM, Vincent, 1972, 1999). Uma é de ordem direta ou deliberativa em que uma autoridade central exerce controle total sobre uma estrutura de comando, apresentando a existência de uma relação entre superior e subordinado. Vincent OSTROM argumenta que essa ordem pode ser classificada como autoritária ou monocêntrica, mas apresenta sérios problemas teóricos a não ser que "existisse um observador onisciente e que todos os subordinados fossem perfeitamente obedientes".

A outra ordem proposta por POLANYI (OSTROM, Vincent, 1972, 1999) é a policêntrica ou espontânea em que muitos elementos conseguem se ajustar mutualmente para ordenar suas relações entre si dentro de um sistema geral de regras em que cada elemento age com independência mútua. Dentro desse sistema, os indivíduos são livres para buscar seus próprios interesses, e estão sujeitos às restrições impostas por essas regras. As unidades de análise podem ser os indivíduos, partidos políticos, agências públicas ou países de acordo com as condições estruturais pelas quais as estratégias são calculadas. "Estados nações podem ser unidades de análise onde cada nação é exposta a cálculos estratégicos similares no âmbito internacional" (idem).

O ponto principal de POLANYI é o sistema de regras gerais espontâneas que funciona como uma estrutura para ordenar relacionamentos. Vincent OSTROM (1972, 1999) argumenta que sua principal preocupação não é espontaneidade, é, sim,

“especificar as condições que devem ser consideradas para que o desenho do sistema de governo em áreas metropolitanas seja conscientemente organizado de maneira policêntrica”.

Para que haja um sistema policêntrico, OSTROM define que a auto-organização dos indivíduos na provisão de bens e de serviços públicos deve ocorrer em três níveis (OSTROM, Vincent, 1972, 1999). Num primeiro nível, os indivíduos organizados em firmas devem ser livres para entrar e para sair de uma ordem policêntrica específica para prover bens e serviços públicos, ou seja, livre acesso a novos entrantes. Num segundo nível, eles devem ter incentivos para fazer cumprir as regras de conduta.

Num último nível, os participantes devem ser capazes de formular e revisar as regras de conduta, assim como saber as relações entre regras específicas e consequências sociais. Desse modo, a ordem policêntrica será conscientemente desenhada. Se as condições mudarem ou se as regras falharem em obter as respostas demandadas, as regras poderiam ser mudadas num processo de autoaprendizagem e autocorreção. Como será visto, autoaprendizagem e autocorreção são conceitos fundamentais para o policentrismo.

Considerando todos os parâmetros constitutivos do policentrismo, uma estrutura lógica pode ser delineada como apresentada na Figura 6 a seguir. Assim, podem ser derivados 288 tipos de sistemas policêntricos de acordo com a combinação dos indicadores básicos listados abaixo.

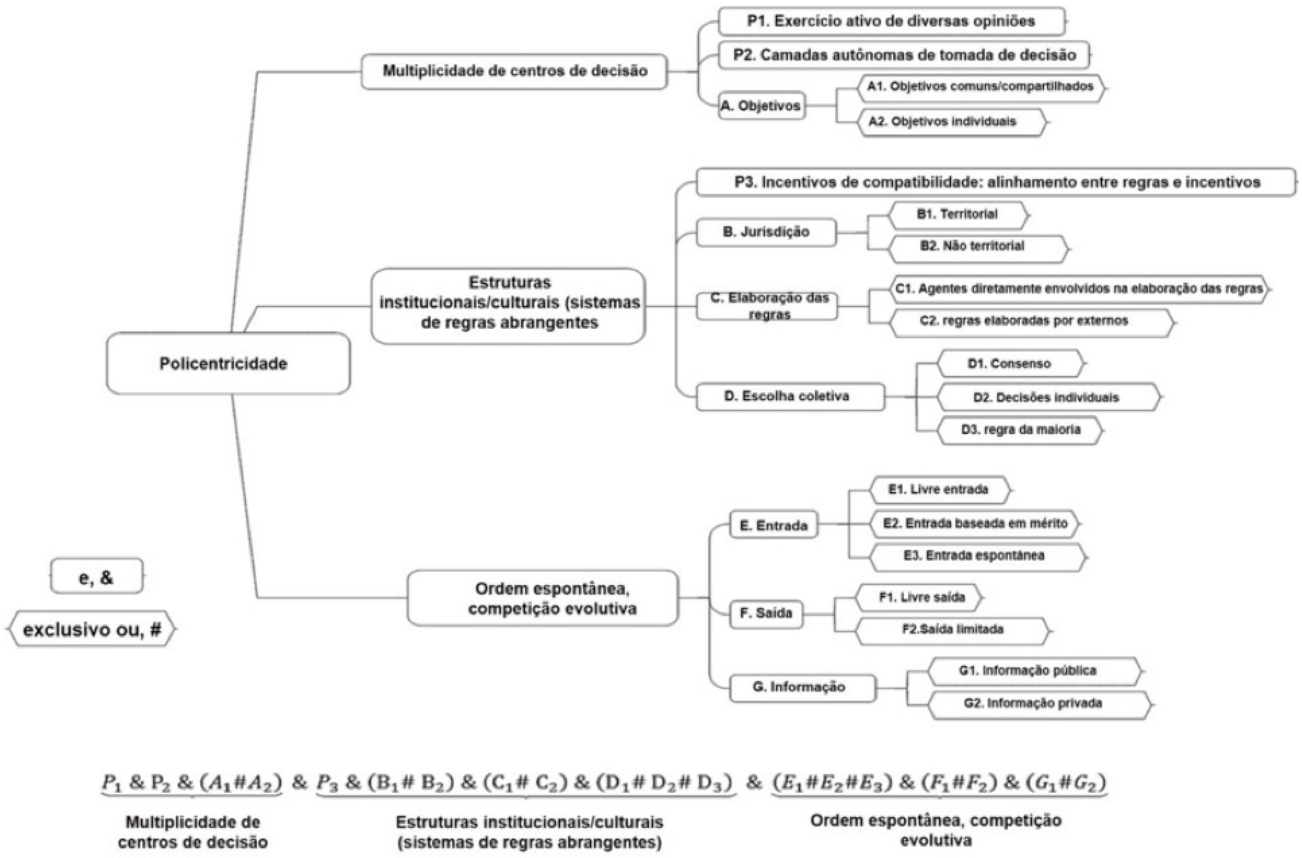


Figura 6. Estrutura lógica de policentricidade.
Fonte: ALIGICA *et al*., 2012 (tradução nossa).

Por meio das combinações feitas desses indicadores presentes na Figura 6, e considerando, na prática, os diversos atributos da policentricidade (ou a não-policentricidade de acordo com a combinação realizada), há a possibilidade de desagregação das características dos sistemas com a percepção de patologias, classificação em tipos ideais ou hipotéticos (ALIGICA *et al*., 2012). Assim, Paul ALIGICA e Vlad TARKO (2012) exemplificam que:

No caso da desagregação da multiplicidade de centros de decisão: se P_1 não estiver presente, é eliminado o exercício ativo de diversas opiniões; se P_2 não estiver presente, o sistema se torna hierárquico; se $A_1 \# A_2$ não estiverem presentes, a atividade se torna sem sentido, os objetivos e o sistema policêntrico desaparecem já que não servem mais para sua função.

No caso da desagregação dos sistemas de regras abrangentes: se P_3 não estiver presente, as regras não são mais consideradas úteis aos agentes; se $B_1 \# B_2$ não estiverem presentes, os acordos sobre as territorialidades desaparecem; se $C_1 \# C_2$ não estiverem presentes, não há acordo sobre a definição das regras, e as regras passam a ser ilegítimas e cumpri-las passa a ser difícil; e se $D_1 \# D_2 \# D_3$ não estiverem

presentes, as regras são desagregadas e as decisões passam a ser baseadas no poder, na autoridade.

Finalmente, no caso da desagregação do ordenamento espontâneo: se E_1 # E_2 # E_3 não estiverem presentes, não há novos entrantes no sistema, surge o monopólio; se F_1 # F_2 não estiverem presentes, o distrito eleitoral ou jurisdição do sistema não é claro, alguns centros de decisão aceitam X como parte do sistema enquanto outros não aceitam; e se G_1 # G_2 não estiverem presentes, não há informações relevantes para tomada de decisão e as decisões passam a ser aleatórias, as relações entre consequências e regras passam a ser nebulosas e a ordem espontânea vai à deriva.

A teoria policêntrica foi, então, utilizada inicialmente para avaliação e melhoria na provisão de bens e serviços públicos em áreas metropolitanas dos Estados Unidos. O paralelo que há sobre esse problema inicial metropolitano e as mudanças climáticas é o de que manter a atmosfera sem os gases de efeito estufa, por meio de ação coletiva, é proteger um "bem público" global assim como as mudanças climáticas são um "mal público" global (OSTROM, 2012). A seguir será apresentada a percepção de escalas para lidar com as mudanças climáticas.

1.2. As escalas da governança climática e externalidades agregadas

OSTROM enfatiza, baseada em suas muitas décadas de experiência em governança de recursos de bens comuns (CPRs na sigla em inglês, de *common-pool resources*), que um dos motivos que faz com que os atores cooperem em uma situação de ação coletiva é construir confiança mútua e perceber os benefícios tangíveis de seus atos.

A autora (2009) asseverava que se a solução ao problema climático fosse somente adotada no plano global, "dificilmente seria construída a confiança de que cidadãos e firmas do outro lado do mundo também estariam, reciprocamente, reduzindo suas emissões de gases de efeito estufa" assim como seria difícil avaliar os ganhos locais oriundos das decisões mais pró-clima das famílias e das firmas - como a economia nos gastos com transporte (pela compra de carros mais eficientes e pelo uso de caronas e de transportes públicos), como a eficiência no uso da energia (pela escolha de melhores sistemas de refrigeração e de calefação das casas) e como a preocupação com a saúde (pelo acesso ao ar menos poluído).

As negociações globais sobre mudanças climáticas, outrossim, distanciam os indivíduos de suas responsabilidades diárias na contribuição na redução de emissões

de gases de efeito estufa (GEE). No entanto, por um lado, qualquer solução global para o clima negociada em escala global não seria colocada apropriadamente em prática caso não resultasse em esforços regionais, nacionais e locais. Por outro lado, mesmo que os efeitos das mudanças climáticas sejam globais, suas causas são provenientes de ações acumuladas de indivíduos, de famílias, de firmas e de atores em múltiplas escalas muito menores (OSTROM, 2009, 2012):

> *"Para resolver as mudanças climáticas, no longo prazo, as atividades diárias de indivíduos, famílias, firmas, comunidades e governos em múltiplos níveis – particularmente, nos países desenvolvidos -, deverão mudar substancialmente. Muitos que precisam mudar, no entanto, ainda não aceitaram a realidade da ameaça e a necessidade de agir de maneira diferente localmente."*

De fato, OSTROM enfatiza a relação de causa e efeito climático relembrando a interação do papel das localidades e da globalidade. Thomas WILBANKS e Robert KATES (1999) asseveram que talvez a cadeia causal mais reconhecida e claramente observada é aquela entre os fenômenos globais climáticos e as ações locais que os causam. É fundamental perceber que todas as escalas importam nesse tipo de fenômeno global, porque as dinâmicas locais podem fazer a diferença (idem). Os autores descrevem que:

> *"as mudanças globais como a climática, ambiental, econômica, populacional, governamental, institucional e cultural convergem nas localidades. As mudanças na escala local, por seu turno, contribuem para as mudanças globais assim como são afetadas por elas."*

Em outras palavras, mesmo sendo um fenômeno notadamente global, muitas das ações que resultam em emissões de GEE e, consequentemente, nas mudanças climáticas, ocorrem em inúmeras escalas muito menores. De acordo com a Figura 7, pode-se perceber, de maneira simplificada, quatro escalas espaciais que compõem esse espectro – do local, passando por grandes áreas e por regiões, e chegando ao nível global. As relações de causa e efeito do fenômeno climático em cada um dos quatro níveis de domínio escalar geográfico, apresentados pelos autores, seguem a seguinte lógica: as emissões de GEE e as mudanças em sumidouros alteram o forçamento radioativo, levando às mudanças climáticas com consequentes grandes impactos e respostas (WILBANKS *et al.*,1999).

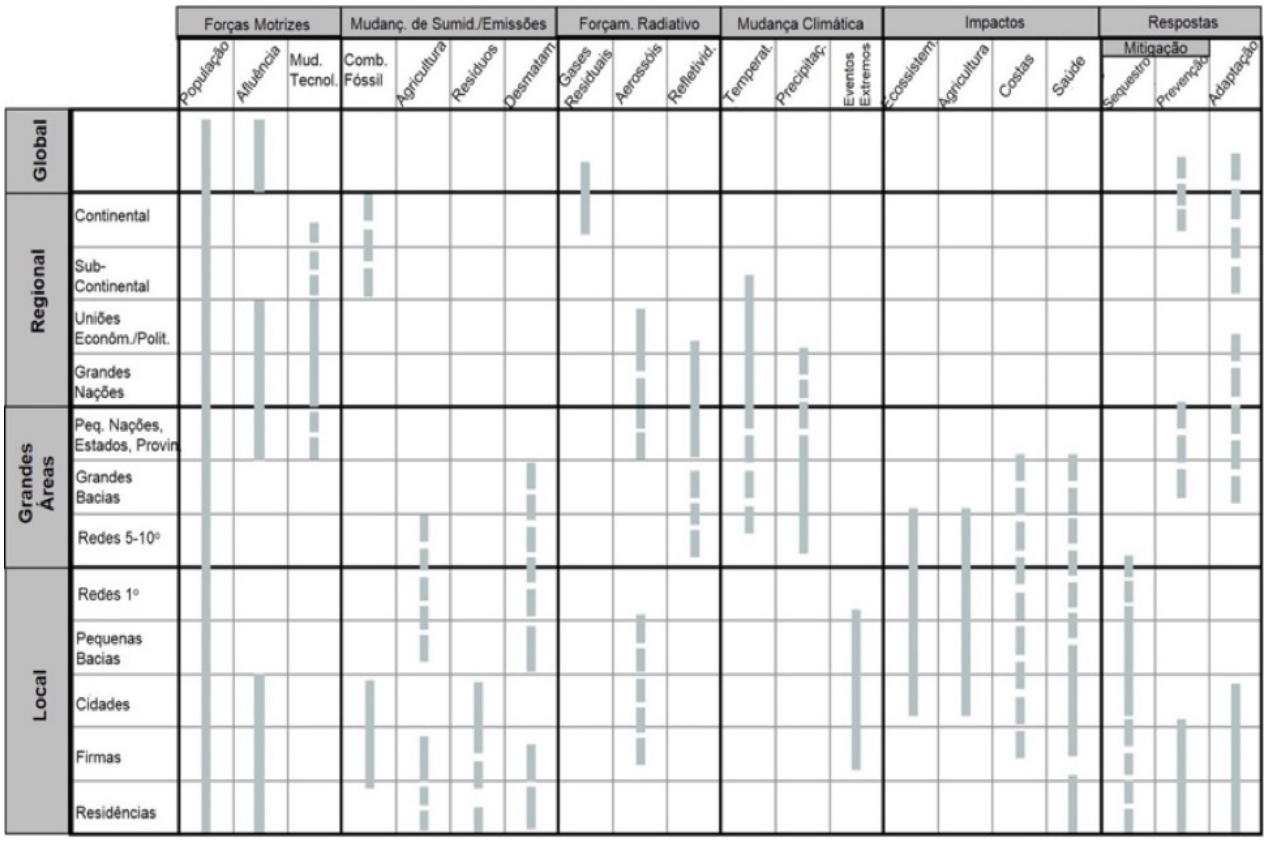


Figura 7. Escalas de domínios de mudanças climáticas e suas consequências.
Fonte: WILBANKS *et al.*, 1999 (tradução nossa).

Mesmo que os domínios em que ocorrem grandes atividades variem entre cada um dos cinco links de causa, forçamento, mudança, consequência e ação, eles se iniciam envelopados dentro de sua própria geografia e fluem, "movendo-se para cima, de emissões locais para forças motrizes atmosféricas, e para baixo, para escalas locais de sequestro, mitigação e adaptação" (idem). Essas ações locais, por sua vez, resultam de forças motrizes nacionais ou mesmo globais.

Elinor OSTROM inseriu essa discussão sobre as diversas escalas geográficas dentro das pesquisas de uma governança política climática até então dominada pela consideração do âmbito global como única solução para o problema (para muitos Quioto era considerado "*the only game in town*"). Reconhecia (DIETZ e OSTROM *et al.*, 2003) que os mais importantes problemas ambientais internacionais contemporâneos eram os que envolviam sistemas intrinsicamente globais ou os que eram diretamente pressionados por mercados globais (como a extração de madeira em florestas tropicais para exportação para países ricos). Esses sistemas complexos demandavam governança em todos os níveis: do nível global até o local.

Considerando as escalas, OSTROM (2012) relembra que as emissões de gases de efeito estufa são resultantes de inúmeras ações tomadas em múltiplas escalas,

configurando-se como uma externalidade agregada (do inglês *nested externality*). Um efeito externo, ou uma externalidade, ocorre quando "as decisões de consumo ou de produção de um agente têm impacto na utilidade ou no lucro de outro agente de uma forma não intencional, e quando não há nem compensação nem pagamento pelo gerador do impacto sobre a parte afetada" (PERMAN, 2011). De acordo com OSTROM (2012), a externalidade agregada ocorre quando "as ações realizadas dentro de uma unidade de tomada de decisão geram, simultaneamente, custos e benefícios para outras unidades organizadas em diferentes escalas."

Muitos autores, de fato, consideravam essa diversidade de domínios para solução do clima como uma fragmentação do assunto, ainda outros defendiam que essa fratura dispersava esforços e deslegitimavam a UNFCCC (BIERMAN *et al.*, 2009; HARE *et al.*, 2010; WIDERBERG *et al.,* 2015; CHAN *et al.,* 2015). OSTROM percebia que essa diversificação seria, na verdade, parte significativa da solução do embate nas negociações climáticas, lançando a governança policêntrica para lidar com o problema das mudanças climáticas. A seguir, serão apresentados os tipos de bens e a classificação da atmosfera assim como o problema de ação coletiva – porque, segundo OSTROM (2003), "os tipos de bens e os direitos de propriedade afetam significativamente os problemas de ação coletiva".

1.3. O sumidouro atmosférico: CPR global e problema de ação coletiva

Elinor OSTROM apresenta o problema da governança atmosférica como uma questão de ação coletiva global sobre um recurso de propriedade comum global (CPR na sigla em inglês, de *common-pool resources* ou *global common*) e sua alternativa policêntrica estaria fora de uma solução que caísse exclusivamente no binômio privatização (ação mediada pelo mercado) ou estatização (ação mediada pelo Estado) do assunto (OSTROM, 2012). Antes de se especificar os tipos de bens considerados por OSTROM e o problema de ação coletiva, cabe introduzir alguns conceitos usados na tese de acordo, principalmente, com o chamado *Workshop* OSTROM.

1.3.1. Alguns conceitos iniciais

Segundo o membro original do grupo do *Workshop*, Michael D. MCGINNIS (2011), governança pode ser definida como "processo pelo qual o repertório de regras, normas e estratégias que direcionam o comportamento dentro de um domínio de interações políticas é formado, aplicado, interpretado e revisado". Em outras palavras, "a governança determina quem faz o que a quem sob qual autoridade" (idem).

Governança ambiental pode ter algumas acepções. Pode ser entendida como "resolução de conflitos ambientais por meio do estabelecimento, da mudança ou da reafirmação de arranjos institucionais [...] como um contínuo entre soluções baseadas nos países e soluções que não os envolvem, com várias formas híbridas nesse espectro" (PAAVOLA, 2008, 2012).

Uma conceituação mais abrangente de governança ambiental é aquela usada por Maria Carmen LEMOS e Arun AGRAWAL (2006), amplamente usada na obra de OSTROM, sendo aquela que a considera como sinônimo de "intervenções cujos objetivos são mudanças em incentivos, conhecimento, instituições, tomadas de decisões e comportamentos". Em outras palavras, "uma série de processos regulatórios, mecanismos e organizações pelas quais atores políticos influenciam ações e resultados ambientais".

Governança não é sinônimo de governo, porque ela inclui não somente os Estados, mas também as comunidades, as empresas, as organizações não-governamentais e outros diversos atores locais. Fundamental nesse conceito de governança são "as inter-relações políticas e econômicas dos diversos atores, as quais moldam identidades, ações e resultados" (LEMOS *et al.*, 2006). Instituições são restrições ou oportunidades feitas pelo homem dentro das quais as escolhas individuais são realizadas e que moldam as consequências de suas escolhas.

Na teoria microeconômica contemporânea os bens são classificados em quatro tipos, conforme Tabela 3, cuja tipologia depende de suas características de rivalidade e de exclusão de uso (MANKIW, 2016). A propriedade de exclusão é a propriedade de um bem segundo a qual uma pessoa pode ser impedida de usá-lo. A rivalidade no consumo é a propriedade de um bem pela qual sua utilização por uma pessoa reduz a possibilidade de outras pessoas utilizá-lo.

Com base nessas características, existem quatro tipos de bens: bens públicos, bens privados, recursos comuns e bens artificialmente escassos. Bens públicos não são nem excludentes nem rivais como, por exemplo, serviços de defesa nacional. Bens privados são tanto excludentes quanto rivais como, por exemplo, sorvete, sapatos. Recursos de propriedade comum não são excludentes, mas são rivais como, por exemplo, pesca em alto-mar. Bens artificialmente escassos (ou também chamados de bens de clube ou monopólios naturais ou bens congestionáveis) são excludentes, mas não rivais, mas podem ser congestionáveis como, por exemplo, o acesso a jardins botânicos, que pode apresentar número de visitantes maior do que sua capacidade de suporte, Tabela 3.

Tabela 3. Os quatro tipos de bens – definição microeconômica

		Rivalidade no uso	
Dificuldade de excluir potenciais beneficiários – **Excludabilidade** do uso		**Sim.**	**Não**
	Sim	Bens privados puros	Bens de clube
	Não	Recursos de uso comum (CPR) ou recursos de livre acesso	Bens públicos puros

Fonte: autora baseada em PERMAN, 2011; MANKIW, 2016.

Aqui cabe uma diferenciação sobre produção, provisão e coprodução de bens e de serviços públicos. A produção dos bens refere-se ao processo físico pelo qual o bem ou serviço público passa a existir. A provisão é o processo pelo qual esse produto é disponibilizado aos consumidores. A coprodução denota situações em que há o envolvimento ativo do consumidor buscando a produção de um serviço ou bem de alta qualidade em avalições e demandas constantes. O consumidor é uma vizinhança, uma comunidade ou grupos de pessoas que participa, ativamente, da avaliação da provisão de bens e de serviços, e demanda sua melhor qualidade e nível de prestação de serviço (MCGINNIS, 1999).

Um sistema de direito de propriedade é "um sistema de direitos inter-relacionados definidos por um contexto legal e institucional que podem ser públicos, privados, propriedade comum e acesso livre" (MCGINNIS, 2011). Em outras palavras, direito de propriedade é conceituado como "uma autoridade competente que possa executar determinadas ações num domínio específico" (OSTROM, 2003). De acordo com o direito de propriedade "são definidas as ações que um indivíduo pode fazer em relação a outros indivíduos em determinado domínio" (idem). Os beneficiários de direito são aqueles que detêm direitos de propriedade que podem ser indivíduos, corporações privadas, associações voluntárias, organizações comunitárias ou agências públicas.

A externalidade de apropriação significa que o uso de um recurso por uma pessoa afeta a disponibilidade do recurso para outros usuários. A tragédia dos comuns existe quando um CPR de acesso livre não apresenta arranjos de governança e os usuários (chamados de apropriadores) tendem a sobre-explorar o recurso, que pode ser totalmente destruído (MCGINNIS, 2011).

OSTROM (2003) argumenta que tanto os atributos de como os bens são produzidos e alocados assim como as regras usadas para sua produção e alocação afetam os incentivos que os participantes enfrentam num problema de ação coletiva.

1.3.2. Sobre atributos e alocação

Conforme OSTROM (2003), uma primeira característica a ser examinada é o quanto é custoso excluir os beneficiários do acesso ao bem e a segunda é determinar se o bem é reduzível ou não durante seu consumo ou apropriação. Uma outra caracterização do bem, que também o afeta, é saber em qual tipo de regime de direito de propriedade o bem pode ser categorizado.

Conforme seu envolvimento em vários trabalhos de campo, OSTROM fez quatro modificações à descrição de bens costumeiramente usada, resultando em quatro outros tipos de bens, conforme Tabela 4 (OSTROM 2003, 2005, 2012). Essas mudanças são definidas a seguir: (1) substituiu rivalidade ou concorrência de consumo por subtração no uso; (2) fez uma escala de subtração e de excludabilidade de uso de baixa à alta; (3) incluiu um quarto tipo de bem, o recurso de uso comum, que tem a característica de subtração do uso como nos bens privados e de dificuldade de excludabilidade como nos bens públicos; e (4) mudou o nome de bens clube (*club goods* em inglês) para bens tarifados (*toll goods* em inglês).

Tabela 4. Os quatro tipos de bens

		Subtração no uso	
		Alta	**Baixa**
Dificuldade de excluir potenciais beneficiários – **Excludabilidade** do uso	**Alta**	Recursos de uso comum (CPR)	Bens públicos
	Baixa	Bens privados	Bens tarifados

Fonte: OSTROM, 2012 (tradução própria).

As duas características definidoras para esses bens e serviços são a excludabilidade e a subtração. A excludabilidade pode ser entendida o quanto é custoso para A excluir B do acesso a um recurso (MCGINNIS, 2011). Quando os benefícios de um bem estão disponíveis a um grupo e se um membro do grupo mesmo que contribua ou não para a provisão desse bem consegue ter acesso a ele, esse bem apresenta o problema de exclusão de uso.

Quando essa exclusão é muito onerosa há a possibilidade de aparecer o carona (*free-rider* em inglês), ou seja, aquele agente que consegue ter acesso ao bem, mas evita pagar por ele. Isso porque, nesse tipo de bem, seria difícil excluir um beneficiário do serviço mesmo que ele não contribua para sua provisão. Essa situação pode levar ao subinvestimento de capital e a problemas de manutenção. Outro problema de bens

com problemas de exclusão é que, uma vez que o bem seja providenciado, os beneficiários não teriam muito possiblidade de escolha de provedor de serviço ou de bem, como, por exemplo, obras de irrigação (OSTROM, 2005).

A subtração pode ser entendida como o quanto o consumo de um bem por A diminui a possibilidade do uso do bem por B (MCGINNIS, 2011). Com relação à subtração dos bens ao consumo, alguns fluxos de serviço podem ser classificados num contínuo que vai do bem ser totalmente subtraído no consumo até o ponto em que o uso por um individuo não subtrai em nada o bem a ser disponibilizado a outros. A água é um exemplo, se for retirada na irrigação essa quantidade usada é subtraída de outros, mas se for utilizada na geração de energia não haverá subtração para outros. No primeiro caso, os indivíduos são tentados a usar o máximo possível com medo de não haver mais disponibilidade no futuro. Nesse cenário, há necessidade de se estabelecer regras gerais, taxas ou regras de alocação (OSTROM, 2005).

Com isso, a autora chega aos tipos de bens que afetam a forma com que as instituições são formuladas pelos indivíduos para que haja a provisão, produção e consumo de diversos bens: Bens privados, Bens públicos, Bens tarifados e Recursos de propriedade comum (CPR), conforme Tabela 4.

Os bens privados apresentam a subtração do bem durante seu uso e os custos de excludabilidade são baixos, são exemplos: pão, sapatos, carros, livros, etc. Nos bens públicos, não há subtração do bem quando ele é consumido e existem altos custos de excludabilidade, são exemplos: policiamento, defesa nacional, controle de poluição do ar, bombeiros, previsão do tempo, controle de mosquitos, iluminação pública, etc.

Os bens tarifados não são subtraídos em seu uso e existem baixos custos de excludabilidade, são exemplos: teatros, pedágios em rodovias, energia elétrica, televisão a cabo, biblioteca, clubes noturnos, serviços telefônicos, etc. Nos recursos de propriedade comum (CPRs) há subtração durante seu uso e os custos de excludabilidade são altos, são exemplos: água bombeadas de aquíferos subterrâneos, peixes, extração de petróleo, etc. (MCGINNIS, 2011).

Segundo MCGINNIS (2011), com relação aos CPRs, o termo “comuns ou *commons*” é informalmente usado para se referir aos bens públicos, os recursos de propriedade comum global ou a qualquer área cujos direitos de propriedade são incertos. OSTROM (1990) define CPR “como um sistema de recursos naturais ou feitos pelo homem que é suficientemente grande para que seja custoso (mas não impossível) excluir potenciais beneficiários de obter benefícios dele”.

De acordo com a autora (1990), para se entender os processos de organização e de administração dos CPRs cabe fazer uma distinção entre sistema de recurso e unidades de recursos que são produzidas pelo sistema, reconhecendo a dependência entre ambos. Um sistema de recurso é um estoque das variáveis que podem produzir uma quantidade máxima de variáveis sem prejudicar o estoque e o sistema em si. Unidade de recursos é o quanto os indivíduos se apropriam ou usam de um sistema de recursos, quantas unidades de apropriação de acordo com o bem (por exemplo, toneladas de peixes ou litros de água).

Quando essas unidades são extraídas ou usadas há, o que a autora chama (1990), de apropriação pelos apropriadores. No caso dos CPRs, um sistema de recursos pode ser disponibilizado ou produzido por mais de uma pessoa ou firmas (por exemplo, uma ponte ou um sistema de irrigação). No entanto, não há possibilidade de uso ou de apropriação conjunta de um CPR (por exemplo, um peixe ou um volume de água desviado) como há num bem público (por exemplo, previsão do tempo ou segurança pública).

Num CPR haverá subtração da disponibilidade do bem ao consumo e, por consequência, existem os problemas crônicos de sobreuso e de efeito multidão sobre esse tipo de bem. Assim, no caso do CPR é importante a criação de instituições para restrição do uso e estabelecimento de incentivos (como direitos de propriedade ou alocação de parte dos recursos) para que os apropriadores invistam e não sobreusem os recursos.

1.3.3. Sobre os direitos e os incentivos

OSTROM identifica cinco componentes de direitos que formam cinco conjuntos complexos de posições dentro de um sistema de direito de propriedade (Tabela 5) e quatro tipos de sistemas de direitos de propriedade (Tabela 6). A autora (2003) lista cinco componentes que são os mais relevantes para entender o tipo de regime de propriedade dos CPRs: acesso, extração, gerenciamento, exclusão e alienação, classificando seus direitos de propriedades, conforme Tabela 5.

Tabela 5. Características dos direitos de propriedade

	Proprietário pleno	Proprietário	Requerente autorizado	Usuário autorizado	Entrante autorizado
Acesso	X	X	X	X	X
Extração	X	X	X	X	
Gerenciamento	X	X	X	X	
Exclusão	X	X			
Alienação	X				

Fonte: OSTROM, 2003 (tradução própria).

Acesso é o direito de entrar numa área física e aproveitar um benefício "não-subtraível", como canoagem ou andar de bicicleta. Extração é o direito de obter unidades do recurso ou produtos de um sistema de recurso, como pescar ou desviar um curso de água. Gerenciamento é o direito de regular internamente padrões de uso e transformar um recurso por meio de melhoramentos. Exclusão é o direito de determinar quem tem direito de acesso e como esse direito pode ser transferido. Alienação é o direito de vender ou alugar os direitos de exclusão, gerenciamento ou extração. De acordo com esses componentes, existem cinco diferentes conjuntos de posições que os usuários ou apropriadores se encontram num CPR: proprietário pleno, proprietário, requerente autorizado, usuário autorizado e entrante autorizado, conforme Tabela 5.

O proprietário pleno é aquele que detém todos os componentes de propriedade; proprietário é aquele que detém todos os componentes de propriedade menos a alienação; o requerente autorizado tem os direitos de acesso, de extração e de gerenciamento; o usuário autorizado tem os direitos de acesso e de extração; e o entrante autorizado tem o direito de acesso somente.

Com o tempo, foram desenvolvidos quatro amplos tipos de direitos de propriedade para lidar com os CPRs, conforme Tabela 6 (OSTROM, 1990; MCGINNIS, 2011). O CPR de acesso livre é aquele em que não há restrições efetivas para o uso dos recursos. A propriedade grupal ou comum ou comunitária é aquela em que conjuntos de direitos são mantidos, definidos e intercambiados em uma entidade comunitária como um todo. A propriedade individual ou privada é aquela em que os conjuntos de direito são mantidos ou intercambiados por indivíduos ou entidades corporativas, geralmente apresenta direito total de alienação. Por fim, a propriedade pública ou governamental é aquela em que o conjunto de direitos é mantido por agentes governamentais de alguma unidade de governo.

Tabela 6. Tipos de sistemas de direitos de propriedade usados para regular os CPRs

Direitos de propriedade	Características
Livre acesso	Ausência de direitos de propriedade vinculante
Propriedade grupal	Direito sobre o recurso mantido por um grupo de usuários que podem excluir outros
Propriedade individual	Direito sobre o recurso mantido por indivíduos ou empresas que podem excluir outros
Propriedade governamental	Direito sobre o recurso mantido pelo governo que pode regular e subsidiar o uso

Fonte: OSTROM, 1999 (tradução própria).

OSTROM questiona o uso da classificação de tipos de regimes de propriedade como único critério para solucionar problemas de CPRs porque estudos empíricos mostram que nenhum tipo de regime tem resultado eficiente, justo ou sustentável no decorrer do tempo para todos os tipos de bens em todos os lugares para todas as situações (OSTROM, 1990).

A autora coloca em dúvida que um CPR em livre acesso será destruído e degradado até sua exaustão. Esse resultado é alcançado quando se aceita como pressuposto teórico que os seres humanos são indivíduos egoístas, que não seguem regras e são maximizadores de benefício próprio no curto prazo. Empiricamente, a autora sustenta que existem várias iniciativas, no decorrer de séculos, que comprovam que os indivíduos se organizam e conseguem delinear um sistema de governança pelo qual esses CPRs são administrados quando eles conseguem se comunicar, prever sanções mútuas e descrever regras (OSTROM, 1990). Sobrepujando, desse modo, os problemas de ação coletiva dos CPRs.

1.3.4. Sobre o problema de ação coletiva

A atmosfera, como sumidouro de gases de efeito estufa e um recurso ambiental extremamente complexo, pode ser considerada como um CPR (ou um *global common*) sujeito a problemas de ação coletiva por conta da externalidade de apropriação (ver seção 1.3.1). Ela é afetada pela decisão de bilhões de atores. E todos se beneficiam quando há a redução das emissões desses GEE mesmo que não estejam cooperando para esse bem comum.

Um problema de ação coletiva ocorre quando indivíduos tomam decisões no âmbito de uma situação interdependente sobre um bem de uso comum. E quando um indivíduo

toma uma decisão que é melhor para si mesmo no curto prazo, levando a resultados coletivos inferiores, subótimos (OSTROM, 2010a).

Todos os problemas de ação coletiva apresentam uma característica inicial em comum: excluir aqueles que não contribuem na provisão de um bem não é uma tarefa trivial (OSTROM, 2002). A diferenciação que se faz entre os diversos problemas de ação coletiva é o quanto é custoso desenvolver mecanismos físicos ou meios institucionais para excluir os outros. Essa diferenciação pode ser influenciada por uma característica biofísica do bem, por exemplo, excluir alguém do acesso ao oceano é mais difícil do que de uma área de irrigação. Ou pela localização do próprio bem por depender, por exemplo, da estrutura legal do país (idem).

Os problemas de ação coletiva relacionados à provisão e apropriação de CPRs se estendem no tempo. Os indivíduos atribuem menos valor aos benefícios de longo prazo e mais valor aos benefícios imediatos (OSTROM, 1990). Existiriam duas verdades autoevidentes sobre o uso dos CPRs cujas soluções são "sustentadas, principalmente, pelo artigo publicado na revista Science, de Garrett HARDIN (1968), que convenceu a muitos que a teoria convencional resolve o núcleo desse problema" (OSTROM, 2000b).

A primeira é de que as unidades de recursos altamente valiosas, as quais todos podem ter acesso livre, serão sobre-exploradas. Muitos teóricos consideram o acesso livre como um dado teórico, fazendo com que uma dedução lógica sobre o uso do CPR é a de que ele seja sobreusado e até exaurido (OSTROM, 2000b).

A segunda é a de que os apropriadores das unidades de recursos são incapazes de formular regras efetivas e suas vinculações a elas para a apropriação dessas unidades em níveis sustentáveis. Os usuários se encontrariam presos numa armadilha cuja tragédia é o resultado lógico por não conseguirem encontrar uma solução cooperada – a tragédia é o primeiro nível do dilema. Dessa segunda verdade deriva a solução preconizada pela teoria convencional de ação coletiva que é o estabelecimento de uma autoridade externa para tomar ações necessárias, monitorar comportamento e impor sanções – como sair da armadilha é o segundo nível do dilema (OSTROM, 2000b).

Embasados por essas verdades autoevidentes os analistas, assim, conseguem racionalizar o controle centralizado governamental sobre os CPRs. Os funcionários públicos, ao contrário dos apropriadores, agiriam baseados no interesse público, entenderiam perfeitamente o funcionamento dos sistemas ecológicos e delineariam a mudança institucional necessária para que fosse induzido o comportamento ótimo social. A possibilidade de auto-organização pelos apropriadores é descartada por esses

teóricos, mas vários exemplos empíricos mostram que eles se organizam para delinear direitos e deveres sobre o bem público. Por consequência, como monitorar e sancionar comportamentos é um dilema de terceiro nível (OSTROM, 2000b).

Fazendo um paralelo ao caso das mudanças climáticas, e de acordo com esse pensamento tradicional, o foco nas negociações deveria ser o estabelecimento de uma instituição global que formulasse um acordo vinculante para lidar com esse problema global (OSTROM, 2010b):

> *"as mudanças climáticas são problema de ação coletiva porque todos nós podemos enfrentar a possibilidade de sofre consequências de resultados extremamente adversos que poderiam ser reduzidos se muitos participantes fizessem decisões onerosas".*

OSTROM (2010b) argumenta que existem outras variáveis que possibilitam a formulação de soluções cooperativas ao problema em vários níveis como: confiança, comprometimento e reciprocidade, os quais podem trazer e já trazem resultados significativos.

A confiança e o senso de comunidade são mecanismos que possibilitam a resolução do problema de escolha e de formulação de instituições. Para que se alcance o comprometimento, um grupo auto-organizado de apropriadores pode estabelecer mecanismos de monitoramento mútuo. A formulação de instituições pode alterar a estrutura de benefícios dos participantes de um CPR: "sem monitoramento, não há comprometimento crível; sem monitoramento crível, não há razão para haver novas regras" (OSTROM, 1990).

O que é importante é perceber que existem atores que formam instituições, se comprometem a seguir regras e a manter a conformidade aos seus acordos e às regras em um CPR sem a necessidade de agentes externos ao problema (OSTROM, 1990). E essa avaliação é o foco da teoria policêntrica.

1.4. A abordagem policêntrica em sistemas complexos de CPRs

Os processos de variabilidade e de mudança que os recursos naturais sofrem são caracterizadas por serem transescalares, no espaço e no tempo, apresentando nexos e reações que geram dinâmicas e incerteza não lineares (MORISSON *et al.*, 2017). Os resultados ecológicos são funções de complexas interações dos processos naturais, socioeconômicos e institucionais. Esses três processos interagem, se influenciam mutuamente e modelam os resultados econômicos (ANDERSSON e OSTROM, 2008).

O potencial transformativo da governança policêntrica apresenta algumas características que a fazem particularmente adaptáveis a esses sistemas naturais e, de acordo com MORISSON *et al.*, alguns argumentos sustentam a importância dos sistemas policêntricos para a governança dos recursos ambientais.

Em primeiro lugar, os sistemas policêntricos são capazes de abranger múltiplas condições ambientais, sociais e econômicas, permitindo a representação democrática e legitimidade das decisões nos cenários em que são aplicados. Em segundo lugar, como as soluções para a maioria dos problemas ambientais não é predeterminada, uma estratégia que propicie aprendizado e adaptação é importante para que os atores testem suas estratégias e aprendam mutuamente. Em terceiro lugar, como os efeitos da variabilidade e da mudança ambiental são específicos às localidades, a abordagem policêntrica permite que haja adaptação das estratégias de acordo com as circunstâncias locais e as preferências das comunidades. Em quarto lugar, como os sistemas policêntricos permitem a especialização e a divisão de tarefas entre níveis centrais, regionais e locais, o nível de governança pode ser adaptado à escala geográfica do problema.

Em quinto lugar, os sistemas policêntricos são tão flexíveis a ponto de configurar e reconfigurar alianças para que sejam atingidos os objetivos específicos. Em sexto lugar, os sistemas policêntricos são mais resistentes a choques externos adversos já que possuem diversidade suficiente para sua própria recuperação. Por ter estruturas redundantes e sobrepostas, se um elemento falhar, outro pode substituí-lo. Finalmente, em cenários em que há múltiplos fatores causais e sintomas envolvidos além da impossibilidade de identificação dos responsáveis por prover soluções dificilmente um sistema monocêntrico funcionaria. A alternativa é o policentrismo.

Numa primeira análise, pode parecer que qualquer iniciativa que apresente múltiplos atores governando em diferentes escalas poderia ser considerada uma governança policêntrica. Mas somente isso não seria policentrismo, poderia ser descentralização ou governança multinível. Baseados em tipos ideais weberianos, Claudia PAHL-WOSTL e Christian KNIEPER (2014) sugeriram uma categorização dos regimes de governança de recursos naturais baseada em graus de coordenação e centralização em: policêntrico, fragmentado, coordenado centralmente e centralizados com busca de benefícios de ganhos, benefícios ou rendas próprias (do inglês *rent-seeking*) (Figura 8).

De acordo com PAHL-WOSTL e KNIEPER (2014), os regimes policêntricos combinam distribuição de poder e de autoridade com coordenação efetiva entre vários centros e através de níveis de escala geográfica espacial. Sua característica

fundamental é a resiliência e a capacidade de lidar com adversidades. Os centros de coordenação incentivam a experimentação e o aprendizado por isso são considerados sistemas de alta performance que podem lidar com assuntos complexos como as mudanças climáticas.

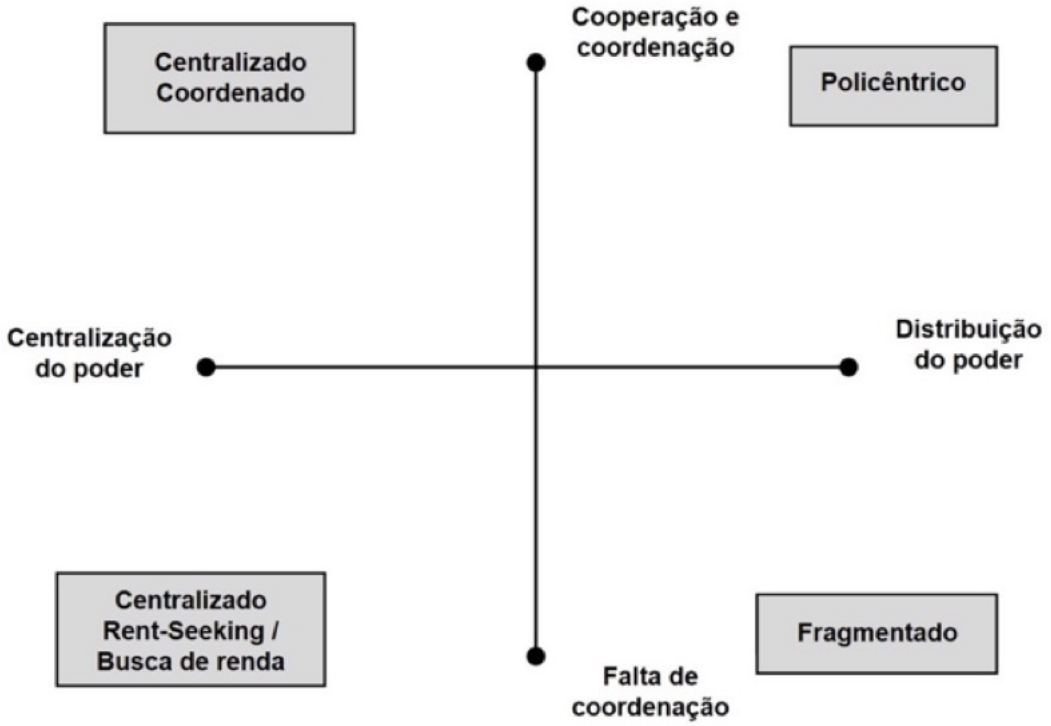


Figura 8. Categorização dos regimes de governança de acordo com distribuição de poder e graus de centralização.
Fonte: PAHL-WOSTL *et al.*, 2014 (tradução nossa).

Já os sistemas fragmentados carecem de coordenação. Por consequência, há a descoordenação entre a distribuição de poder e as responsabilidades adequadas. Além disso, as ações e as decisões tomadas pelas unidades governantes podem se sobrepor ou se contradizer, causando perda de eficiência e de eficácia (PAHL-WOSTL *et al.*, 2014).

Os regimes centralizados operam em cadeias hierárquicas de comando, em que o governante concentra todo poder e autoridade. Esse sistema não apresenta capacidade de resposta nem flexibilidade. Pode haver consulta dos governados, mas as instituições subordinadas de poder não apresentam autonomia para considerar esses pontos de vista locais e, acima de tudo, devem cumprir ordens das instancias superiores.

Os regimes centralizados *rent-seeking* são aqueles que não apresentam coordenação. São sistemas nos quais os burocratas e funcionários públicos abusam de

seu poder na hierarquia para auferir benefícios próprios ao invés de proverem bens e serviços públicos.

As maiores críticas são direcionadas aos sistemas centralizados, de comando e controle, por não acomodarem a diversidade e não serem suficientemente flexíveis para lidar com recursos naturais (HOOGHE *et al.,* 2003). Em sistemas centralizados a maior dificuldade é desenvolver regras que sejam efetivas num amplo espectro de circunstâncias locais, incluindo diferentes necessidades, normas, problemas, conhecimentos e recursos naturais divididos (ANDERSSON e OSTROM, 2008).

Policentrismo não é sinônimo da simples aplicação de governança multinível; apesar de ser uma característica constitutiva do policentrismo. O sistema multinível abarca duas possiblidades principais. Uma estrutura em federação com sistema de poder distribuído por um número limitado de agências governamentais operando em somente alguns níveis. O federalismo tem como cerne a relação entre o governo central e uma camada de governos subnacionais (HOOGHE *et al.,* 2003). E uma segunda forma descentralizada com papéis específicos para as unidades jurisdicionais que são divididas em mais níveis (idem). Ambas as formas não trabalham num sistema de rede não-hierárquica em que atores públicos e privados interagem sem um centro de autoridade dominante (MORRISON *et al.,* 2017).

Policentrismo não é sinônimo de descentralização; apesar de também ser uma característica constitutiva do policentrismo. A década de 1990 apresentou uma significativa euforia na implementação de sistemas descentralizados como contraproposta aos esforços das décadas de 1970 e 1980 de implementação de sistemas centralizados para governança de recursos naturais. Na maioria dos casos esses sistemas descentralizados foram fadados ao insucesso por terem sido sugeridos externamente como receitas neoliberais pré-determinadas (OSTROM, 2007a, 2007b; ANDERSSON e OSTROM, 2008).

Um dos grandes problemas dos sistemas descentralizados é limitar o estudo das decisões e das ações realizadas por um ator situado em um nível específico de governança (por exemplo, a uma comunidade ou a uma unidade administrativa). Algumas vezes, as análises se expandem até considerar os grupos de usuários e suas relações com os governos locais (Figura 9). Os problemas de ação coletiva ocorrem em qualquer esforço para governar CPRs, mesmo que o sistema tenha uma governança centralizada ou descentralizada. Promover uma solução específica pré-fabricada, como a governança local, como sendo “a solução”, é um problema encontrado em vários cenários pesquisados pelos autores (ANDERSSON e OSTROM, 2008).

Os sistemas descentralizados se baseiam, principalmente, em formas de auto-organização dos usuários de recursos locais, o que pode apresentar altos custos, pode gerar tiranias locais por fortalecer fortes grupos de interesse, estagnação por não haver experimentação e aprendizado, e conflitos por não haver mecanismos externos de resolução de conflitos. Em sistemas descentralizados a maior dificuldade é desenvolver instituições e políticas que façam que os políticos locais sejam um suporte aos usuários dos recursos ambientais da localidade. Deve-se prevenir que esses agentes políticos advoguem em causa própria para auferir lucros pessoais (ANDERSSON e OSTROM, 2008).

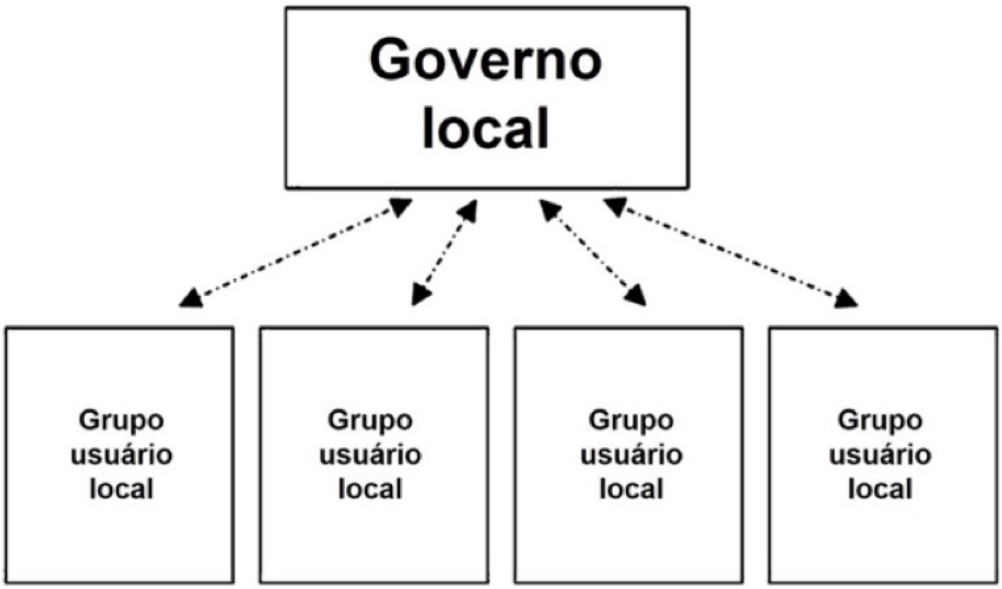


Figura 9. Sistema descentralizado de governança de recursos naturais
Fonte: ANDERSSON e OSTROM, 2008 (tradução nossa).

A principal diferença entre os sistemas descentralizados e os policêntricos é o escopo de análise. Num sistema policêntrico, a análise vai além da performance do governo local para considerar os relacionamentos entre os atores governamentais, os problemas e os arranjos institucionais em diferentes níveis de governança (Figura 10).

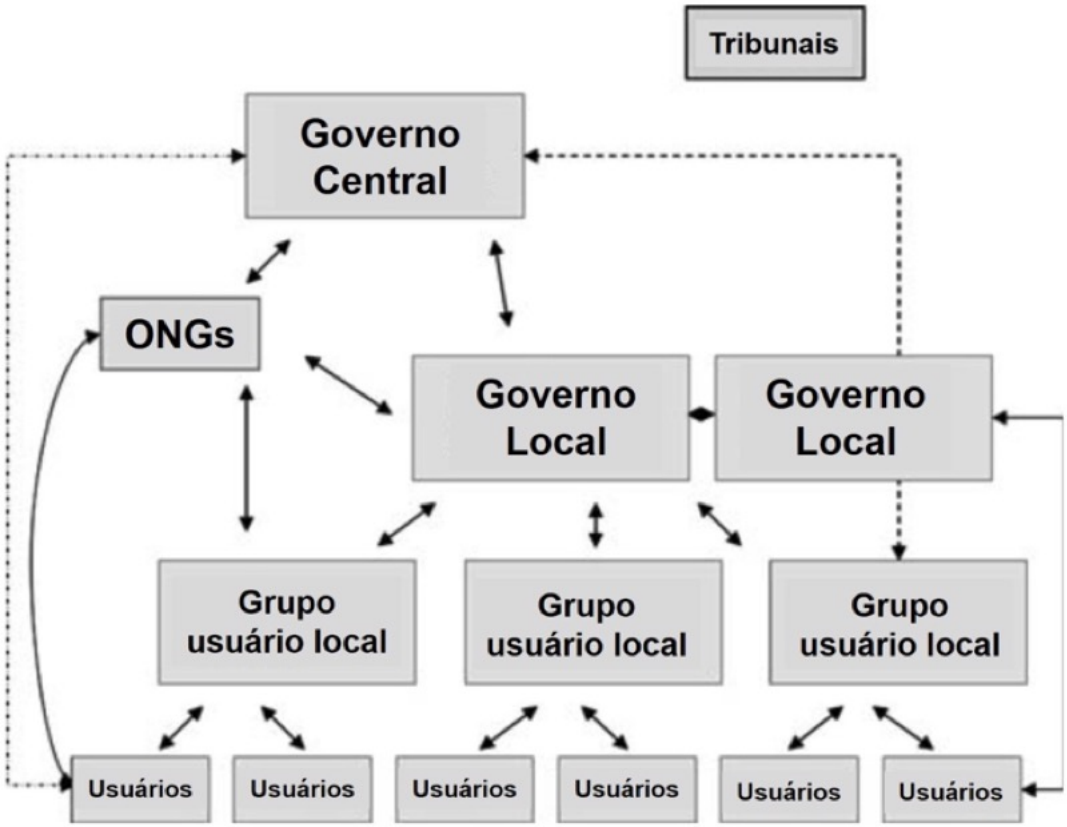


Figura 10. Sistema policêntrico de governança de recursos naturais
Fonte: ANDERSSON e OSTROM, 2008 (tradução nossa).

A principal característica da abordagem policêntrica é não se apresentar como um modelo para todas as situações. Há a avaliação das condições de aprendizado interativo entre os usuários locais e os grupos, e desses grupos com os agentes de governo. Como resultado há a percepção de como realmente as regras são elaboradas e do quanto são ajustadas no tempo para que consigam, de fato, regular o uso do recurso.

Na prática, a abordagem policêntrica compara as características de um dado sistema de governança com outros sistemas de governança totalmente centralizados ou descentralizados que existam. Essa comparação permite que se observem as variáveis políticas ou organizacionais similares e diferentes nesses sistemas. Com isso, hipóteses podem ser construídas sobre o que faz um sistema funcionar bem ou mal para lidar como problemas específicos. A abordagem policêntrica trabalha com a formulação de hipóteses *ex-ante* sobre a importância de determinados atributos específicos no desenho institucional para lidar com o recurso analisado (ANDERSSON e OSTROM, 2008).

A Tabela 7 apresenta uma comparação ente a abordagem descentralizada e a policêntrica. O primeiro ponto enfatizado é a abrangência da unidade de análise do governo local para o sistema de governança. A lógica dessa variável é a de que dificilmente as características individuais dos governos locais explicam todas as mudanças que ocorrem em determinado sistema de governança. Além disso, nem sempre as instituições locais têm o completo mandato legal para dispor de seus recursos nem tem pessoal técnico suficiente e incentivos para lidar com o sistema complexo de governança. Muitas vezes, devem ser construídas instituições que fomentem as relações de cooperação e de comunicação entre os diversos agentes em vários níveis de governança.

Num sistema policêntrico, a capacidade técnica e os recursos financeiros são importantes, mas são secundários aos incentivos institucionais. Isso porque os políticos locais dificilmente investiriam na governança de recursos naturais sem incentivos positivos para que o façam. Esses incentivos monetários (recursos financeiros oriundos do governo central, por exemplo), políticos (pressões políticas de agentes externos ou internos) ou sociais (prestígio ou posição social) emergem das inter-relações dos políticos locais com os usuários dos recursos, com as agências do governo central e com organizações não governamentais (ANDERSSON e OSTROM, 2008).

Tabela 7. Comparação entre abordagem convencional e policêntrica ao estudo da descentralização

Características definidoras	Descentralização	Abordagem analítica policêntrica
Unidade de análise	***Governo*** local	Foco territorial ***governança*** local
Aspecto político enfatizado	Escopo, adequação ***ou*** resultados ambientais	Escopo, adequação ***e*** resultados ambientais
Variáveis chaves	Transparência, financeira, capacidade humana	Estruturas de incentivos subjacentes

Fonte: ANDERSSON *et al*., 2008 (tradução nossa).

O policentrismo aplicado à governança de bens de uso comum de Elinor OSTROM e do grupo de estudos *Workshop in Political Theory and Policy Analysis* combina quatro características fundamentais (MCGINNIS, 2011). Ela é multinível, ou seja, apresenta múltiplas unidades de governança: local, municipal, nacional, regional e global. Ela é multi-tipo, ou seja, apresenta jurisdições agregadas e especializadas assim como unidades políticas transjurisdicionais. Ela é mutissetorial por incluir tipos híbridos de organizações como públicas, privadas, voluntárias e comunitárias. E, finalmente, ela é

multifuncional por incorporar unidades para a provisão, produção e coprodução de bens e serviços, formas de financiamento, de coordenação, de monitoramento, de sanção e de resolução de conflitos.

Algumas de suas premissas fundamentais são detalhadas a seguir (MCGINNIS, 1999a; 2011, OSTROM, 1990, 2000, 2009, 2010b, 2010c, 2012). A primeira premissa é a de que a existência de uma multiplicidade de instituições que prestam serviços semelhantes à população não é sinônimo de caos e ineficiência, significa, sim, complexidade. E é a essa complexidade que a teoria policêntrica busca se adequar. A teoria institucional policêntrica é multinível e adaptativa (fundamentada no aprendizado, na auto-organização e na autocorreção), e é ainda baseada no monitoramento e na construção de confiança mútua.

A segunda é a de que não existe panaceia aplicável à governança de sistemas sócio ecológicos complexos (SES na sigla em inglês, de *social-ecological systems*). Os SES são uma forma de equalizar a atenção aos fundamentos biofísicos e ecológicos dos sistemas institucionais (MCGINNIS, 2011). Aqueles que preconizam as panaceias se baseiam em dois pressupostos falsos: todos os problemas são tão similares que podem ser representados por uma pequena classe de modelos formais e as preferências, a influência da informação assim como as percepções e as reações individuais são aquelas encontradas nos países ricos desenvolvidos ocidentais e se aplicam a todas as situações (OSTROM, Vincent ,1999; OSTROM *et al.*, 2007, OSTROM, 2007). Como existem imperfeições em todos os sistemas de governança, os analistas deveriam formular instituições complementares para auxiliar nessas possíveis imperfeições que ocorram níveis acima ou abaixo como ocorre em sistemas policêntricos (ANDERSSON e OSTROM, 2008).

A governança policêntrica é um construto teórico abrangente de regime de governança que apresenta um número de atributos institucionais específicos capazes de prover e de produzir serviços e bens coletivos essenciais aos cidadãos naquele regime (ANDERSSON e OSTROM, 2008). A governança de bens comuns pode ser mais facilmente alcançada quando apresenta os seguinte atributos (1) os recursos e seus usos possam ser monitorados e as informações derivadas desse processo possam ser interpretadas a baixo custo; (2) as taxas de mudanças nos recursos são baixas assim com as mudanças populacionais, tecnológicas e socioeconômicas; (3) as comunidades se encontram face a face e possuem redes de relacionamento densas; (4) pessoas de fora possam ser facilmente excluídas e (5) os usuários apoiam monitoramento e regras de cumprimento (DIETZ e OSTROM *et al.*, 2003).

Essa governança é adaptativa ao sistema complexo em que se aplica e apresenta alguns requisitos (DIETZ e OSTROM *et al.*, 2003). Em princípio, é necessário providenciar informações sobre estoques, fluxos e processos do recurso assim como as interações como os seres humanos e o SES. Além disso, a informação deve-se apresentar de forma adequada em conteúdo e em tempo e apresentar valores e incertezas. Deve-se prever instituições para resolução de conflitos já que podem existir diferenças significativas de valores e de poder entre as partes interessadas. As regras devem ser, em sua maior parte das vezes, seguidas. As sanções devem sempre partir de moderadas e suas severidades devem aumentar de acordo com o número de vezes que o indivíduo tenha infringido as regras. Deve-se prover infraestrutura. E, acima de tudo, as instituições devem estar preparadas para mudar, com uma significativa variedade institucional (Figura 11).

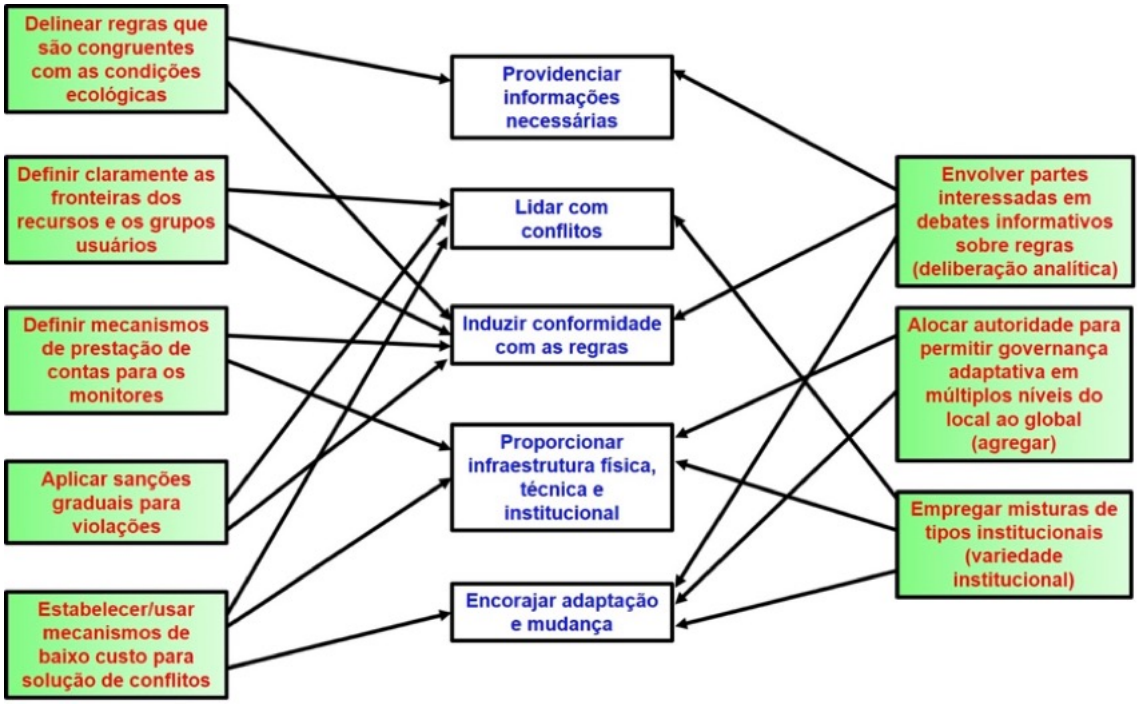


Figura 11. Princípios gerais para uma governança policêntrica ambiental robusta
Fonte: DIETZ e OSTROM *et al.*, 2003 (tradução nossa).

A última é a de que o ser humano não se encontra numa armadilha inexorável em que tomará decisões egoístas que levarão à extração contínua de recursos naturais, até a exaustão, quando está numa situação em que há compartilhamento de uso de um bem comum, como propõe o artigo de Garret Hardin de 1968, *The Tragedy of the Commons*, e outros modelos de análise de sistemas complexos baseados em teorias dos jogos (OSTROM, 1990, 2000). Os atores envolvidos nessa ação coletiva podem, sim, como a empiria confirma, cooperar e regular o uso dos CPRs sem maiores intervenções externas e podem chegar a soluções ótimas (ver seção 1.3.4).

A teoria policêntrica sobre a governança dos CPRs permite a distribuição do poder e a coordenação entre os agentes. Com isso há maior oportunidade de experimentação, escolhas e aprendizado por todos os níveis de organização social (Tabela 8). A teoria institucional policêntrica lida com muitas unidades formalmente independentes, múltiplas escalas sobrepostas, unidades que agem considerando outras unidades em ajustes mútuos, que cooperam e solucionam conflitos de forma auto-organizacional e tem comportamento de sistema (MCGINNIS, 2011).

Tabela 8. Características e especificações funcionais da abordagem policêntrica

Característica	Especificação funcional	Para uma melhor cooperação
Auto-organização	Grupos e atores NÃO SÃO DOMINANTES (pressuposto normativo)	Lidar com os problemas sociais no nível mais próximo possível ao problema específico (por exemplo, via subsidiárias)
	Definições de REGRAS PRÓPRIAS por atores subsidiários (pressuposto funcional)	
Condições específicas ao local	Preferências heterogêneas	Reconhecer e incorporar as condições e as interações específicas ao local (por exemplo, mitigar os dilemas de ação global coletiva)
	COMPETÊNCIAS e RESTRIÇÕES heterogêneas	
	Diversidade de INTERAÇÕES	
Experimentação e aprendizagem	Fomentar INOVAÇÃO e ADAPTAÇÃO flexível	Facilitar a experimentação e o aprendizado mútuo (por exemplo, criando relações nas redes de estrutura policêntrica)
	Fomentar NORMAS e DIFUSÃO DO CONHECIMENTO	
Confiança	CONFIANÇA como MEIO relevante para fomentar a cooperação	Construir confiança para uma cooperação fortalecida (por exemplo, implementar os catalisadores de confiança)
	Acompanhar as práticas para não incentivar os caronas (catalisar a confiança)	

Fonte: DORSCH *et al*., 2017 (tradução nossa).

1.5. A abordagem policêntrica na governança climática

Como explicado acima, os tipos de governança monocêntrica e policêntrica são construções teóricas e ambos os modelos não são panaceias para aplicação em nenhum tipo de bem ou serviços públicos, recurso natural ou bem complexo. Não existe nem monocentrismo nem policentrismo perfeito, mas ambos possuem embebidas suas nuances.

A governança monocêntrica para lidar com o clima tem como característica o monopólio do poder de decisão e o repositório de conhecimento definitivo em uma entidade internacional, que, no estudo de caso dessa tese, é representada pela UNFCCC. Apesar de existir um conjunto de grupos técnicos, metodológicos e órgãos dentro dessa Convenção, as regras que regem o sistema são aplicadas, verificadas e monitoradas por ela, ou por entidades credenciadas também pela organização, em última instância.

Desse modo, mesmo que haja a coordenação entre os atores que formam a Convenção, ou seja, um certo grau de policentrismo (ver seção 1.1), essa coordenação é prejudicada uma vez que o órgão decisório final é monopolizado e centralizado, submetido ao poder decisório de seus técnicos. Como será analisado, mesmo tendo ocorrido a flexibilização de como alcançar as reduções de emissões de gases de efeito estufa nas últimas decisões da Convenção via Conferência das Partes (COPs), a entidade continua concentrando poder uma vez que a avaliação de fato se as reduções efetivas são reais, ou não, são ainda concentradas na UNFCCC.

Por outro lado, de acordo com Daniel COLE (2015), iniciativas complementares à UNFCCC se acumulam de forma policêntrica e apresentam duas vantagens sobre a teoria monocêntrica quanto aplicada ao caso das mudanças climáticas: “(1) criam mais oportunidades para experimentação e aprendizado e (2) constroem a confiança mútua necessária para incrementar os resultados climáticos”.

Sobre a experimentação e aprendizado, COLE (2015) argumenta que dificilmente o sistema da UNFCCC pode ser considerado um sucesso, mas, mesmo assim, sua estrutura é extremamente resistente a mudanças. No entanto, muitos autores ainda argumentam que há uma fragmentação e deslegitimação do tema quando se multiplicam as iniciativas em outras escalas além da global, da Convenção - até porque a ótica de formulação de soluções eficazes baseada na teoria da ação coletiva global convencional assim os sustenta.

A existência de múltiplas iniciativas demonstra que o sistema criado por essa instituição não é "*the only game in town*" como muitos autores sustentam. Se assim o fosse, a possibilidade de aprendizado e de melhoria nas políticas para lidar com as mudanças climáticas seria limitada. A abordagem policêntrica permite a existência de experimentações em múltiplos níveis de governança que trazem lições valiosas de acertos e erros, incluindo sistemas de monitoramento para que haja estrita vinculação às regras.

Esses sistemas flexíveis de monitoramento (que são resultantes de processos de aprendizado, de múltiplos e diversificados tipos de erros e de acertos) são fundamentais para melhorar as ações coletivas por fazerem com que os dilemas sociais sejam sobrepujados ao fomentar a confiança dos participantes de que outros também estão contribuindo com o tema (COLE, 2015).

Segundo COLE (2015), a confiança mútua nas abordagens policêntricas é construída por compromissos mútuos que não são custosos para serem monitorados. Assim, a verificação é parte e parcela da confiança. A confiança mútua, por sua vez, é resultado de comunicação e de cooperação na governança do recurso específico, conforme Figura 12.

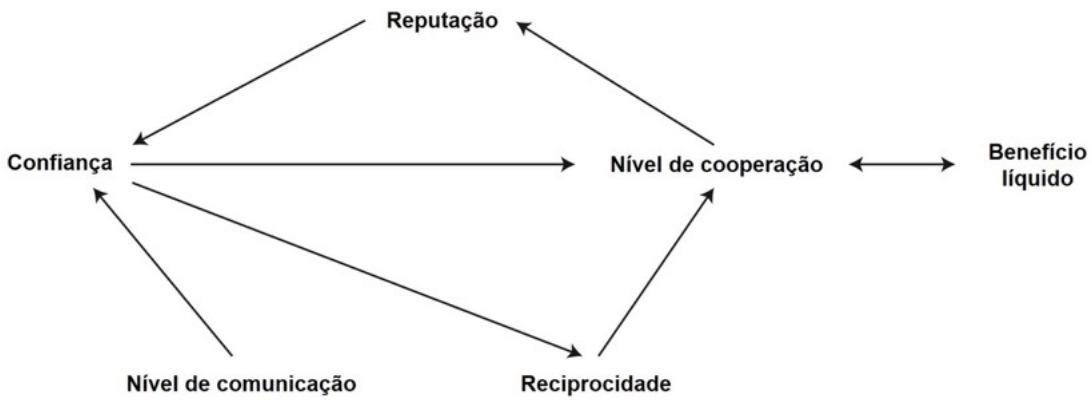


Figura 12. Relações centrais em dilemas sociais repetitivos.
Fonte: COLE, 2015 (tradução nossa).

A Figura 12 descreve as relações entre comunicação, confiança e cooperação em dilemas sociais repetitivos. O núcleo central da explicação comportamental de OSTROM para embasar a cooperação mútua em dilemas sociais é "a confiança que os indivíduos têm em outros, o investimento que eles fazem para desenvolver e manter reputação de confiabilidade, e a probabilidade de os participantes adotarem normas de reciprocidade" (COLE, 2015).

COLE (2015) descreve como o processo dinâmico de confiança é reforçado para os temas climáticos incorporando três variáveis: a comunicação como variável que afeta a confiança; o *feedback* direto do nível de cooperação sobre a reputação; e o *feedback* direto do benefício líquido percebido sobre o nível de cooperação. Dessa maneira:

> *"Os níveis de comunicação podem afetar os níveis de confiança, os quais determinam substancialmente os níveis de cooperação. Resultados positivos da cooperação incluem uma reputação aprimorada dos que cooperam, que pode levar a uma maior confiança e reciprocidade, e, subsequentemente, até ao maior nível de cooperação".*

Comunicação, confiança e cooperação se autoalimentam num processo dinâmico (OSTROM, 2005). A comunicação e a construção de confiança têm correspondência com o capital relacional dos participantes, e se refletem na probabilidade de cooperação mútua. Em toda sua obra, OSTROM descreve a importância das comunicações face a face para a construção de confiança. A autora define confiança como sendo "a intenção que um ator tem de aceitar a vulnerabilidade baseado em expectativas positivas referentes à intenção do outro". A confiança tem como base um conceito biológico evolutivo, que se alimenta da cooperação. Para que haja, por exemplo, um altruísmo mútuo, existem três condições básicas encontradas em experimentos de campo (OSTROM, 2005): uma ação do primeiro ator ao recipiente é custosa para o primeiro ator; existe um espaço de tempo entre dar e receber; o autor que deu algo tem uma expectativa de receber um benefício igual ou maior no futuro.

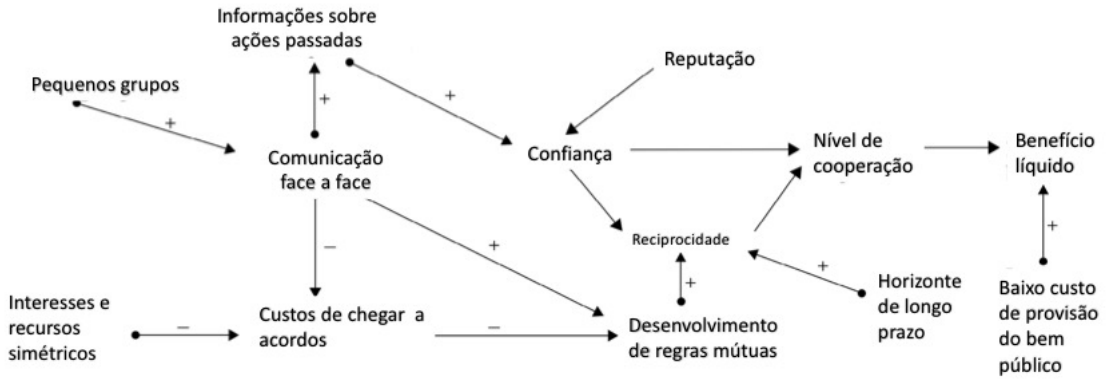


Figura 13. Cenário simplificado de provisão de bem público em ação coletiva
Fonte: OSTROM, 2005 (tradução nossa).

Finalmente, incrementando o modelo (incluindo novas variáveis nessas autoalimentações) do sistema de variáveis que moldam o comportamento para que se construa confiança, OSTROM (OSTROM, 2005; COLE, 2015) lista seis razões pelas quais a comunicação (face a face) incrementa o nível de cooperação e resulta em

benefício líquido com provisão do bem público de baixo custo, conforme Figura 13. Elas se aplicam aos cenários de instituições policêntricas em ambientes de experimentação e de aprendizado:

(1) facilita o desenvolvimento de estratégias sociais ótimas – permite o desenvolvimento de regras mútuas;

(2) permite a troca de promessas – diminui custos de se chegar a acordos;

(3) incrementa a confiança mútua e afeta as expectativas sobre o comportamento dos outros – por informações de ações passadas;

(4) adiciona valor às trocas – interesses e recursos são simétricos;

(5) reforça normas – reciprocidade; e

(6) promove o desenvolvimento de identidade de grupo – em situações de pequenos grupos.

Andrew JORDAN *et al.* (2018) resumem a importância da teoria policêntrica em cinco proposições (Tabela 9). A primeira é a de que as iniciativas de governança terão mais chances de decolar no nível local por meio de processos de auto-organização. Essa proposição tem como base a divisão do policentrismo de Polanyi, em que há dois níveis de ação: das unidades individuais e do coletivo. A governança deve ser analisada na prática. A segunda é sobre os ajustes mútuos em que as unidades constituintes desenvolverão colaborações espontâneas entre si, produzindo relações de confiança. Quando se conformam as unidades constituintes, elas se ajustam mutualmente. A terceira proposição é a de que a vontade e a capacidade de experimentações facilitam a inovação da governança e o aprendizado sobre o que realmente funciona. A penúltima proposição é a de que a confiança será mais facilmente construída quando as unidades podem se auto-organizar, aumenta a ambição coletiva. A última proposição é a de que as inciativas locais funcionam melhor quando estão vinculadas a regras abrangentes que incluem objetivos a serem alcançados e permitem a resolução de conflitos.

Tendo como base essa fundamentação teórica, os próximos capítulos discorrem sobre o regime climático monocêntrico de Quioto, seus primórdios, seu histórico, sua consolidação e seu fracasso; o novo regime absorvido pela UNFCCC numa adaptação do regime à evolução empírica da governança policêntrica climática; e como uma inovadora política pública brasileira, o Plano ABC, se insere nesse novo cenário.

Tabela 9. Características e especificações funcionais da abordagem policêntrica climática

Proposição	Proposição detalhada	Implicações		
		Descritiva	**Explanatória**	**Normativa-prescritiva**
Ação Local	Iniciativas de governança em auto-organização	Adotar o foco centrado no ator	Desafiar a teoria de ação coletiva	Agir localmente onde possível (subsidiariedade)
		Adotar a diversidade empírica de governança	Explorar todas as formas de ação estatal	Construção nas motivações locais (cobenefícios)
				Evitar pensamentos binários (ex. as hierarquias devem ser também envolvidas, não devem ser eliminadas)
Ajustes mútuos Multinível	As unidades de governança devem colaborar espontaneamente	Incluir todas as unidades que constituem o cenário	Entender as fronteiras dos domínios;	Estimular as capacidades de correção de erros;
			Explorar os relacionamentos entre os domínios;	Encorajar o aprendizado no nível local;
			Entender a mistura de elementos mono e policêntricos	Incluir a diversidade.

Experimentação	A experimentação facilita a inovação e o aprendizado	Analisar o processo de aprendizagem	Avaliar quem tenta/experimenta, porque e como;	Encorajar a experimentação;
				Investir na capilaridade do aprendizado
		Estudar a experimentação	Determinar quem aprende e porque	Experimentar formas distribuídas de monitoramento e avaliação
Confiança	A confiança se constrói mais rapidamente quando as unidades são auto-organizativas	Perceber as variações de confiança	Explorar como a confiança varia através (e em partes) de cada domínio;	Incrementar a confiança por meio de ação local
			Até onde o monitoramento constrói confiança?	
Regras abrangentes	As iniciativas locais funcionam melhor quando há regras globais conhecidas	Incorporar regras formais e informais nas descrições	Como as regras emergem?	Estabelecer regras apropriadas
			Que forma apresentam?	
			Quais funções exercem?	Criar órgãos que podem arbitrar disputas.
			O quanto são legítimas?	

Fonte: JORDAN *et al*., 2018 (tradução nossa).

2. O regime climático – a formação da governança monocêntrica

> *Developing a global agreement that requires the consent of all national governments inevitably results in the lowest of common denominators.*
>
> Steve Rayner, 2010.
>
> *How to eat an elephant: a bottom-up approach to climate policy.*

O regime internacional de mudanças climáticas é formado pela Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre a Mudança do Clima de 1992 (UNFCCC na sigla em inglês, de United Nations Framework Conference on Climate Change), pelo Protocolo de Quioto de 1997 e pelas decisões das Conferências das Partes a partir de 1995, o que inclui o Acordo de Paris de 2015.

Esse capítulo tem como objetivo apresentar o lento, mas, perseverante, processo de construção desse regime internacional legal climático, ou seja, aquele regime constitucional global situado no âmbito do sistema da UNFCCC desde seus pilares fundacionais até o estabelecimento das Conferências das Partes (COPs). O objetivo é mostrar que o primórdio desse regime foi permeado por discussões entre uma arquitetura legalmente vinculante, de cima para baixo, ou uma nacionalmente desenhada, de baixo para cima, sendo dominado o regime monocêntrico, *top down*, nessa construção. O levantamento do regime climático do sistema da UNFCCC será feito por revisão bibliográfica e por análise da própria Convenção-Quadro das Nações Unidas.

2.1. As fases de construção do regime climático

Apesar da teoria sobre o aquecimento global remontar o fim do século XIX, os pilares do regime climático legal internacional no âmbito da UNFCCC remontam o fim da década de 1980. Esse regime se favoreceu com a onda de ativismo ambientalista que se iniciou em 1987 com a descoberta da depleção na camada de ozônio, com a publicação do relatório Nosso Futuro Comum, e culminando com a Rio 92 (BODANSKY *et al.*, 2016). A UNFCCC (chamada, simplesmente, de Convenção) é a constituição estruturante desse regime legal global e é fruto da evolução do desenvolvimento científico e da conscientização internacional sobre o problema das mudanças climáticas (WMO, 1988; UNGA, 1990; BODANSKY, 1993, 2011; BODANSKY *et al.*, 2016; UNFCCC, 2006).

Segundo Daniel BODANSKY e Lavanya RAJAMANI (2016) essa evolução do regime climático pode ser dividida em seis fases: (1) a fase fundacional de conscientização científica sobre o tema; (2) a fase de formação da agenda quando o tema passou de científico a político - de 1985 a 1988; (3) a fase de pré-negociação com o envolvimento ativo dos governos - de 1988 a 1990; (4) o período constitucional com a adoção e a entrada em vigor da UNFCCC - de 1991 a 1995; (5) a fase regulatória com a negociação, a elaboração e a implementação do Protocolo de Quioto - de 1995 a 2007; e (6) um segundo período constitucional com a fase de negociação pós-Quioto, culminando com a adoção do Acordo de Paris, ou seja, de 2001 até os dias de hoje.

2.1.1. A primeira fase

A primeira fase foi a de consolidação da preocupação científica sobre o tema da década de 1970 até o fim dos anos de 1980; na verdade, essa fase se sobrepõe à segunda fase. A primeira mensuração direta das concentrações atmosféricas de dióxido de carbono foi feita em 1958. Já na década de 1980, os cientistas passaram a mensurar outros gases além do dióxido de carbono e seus estudos indicavam fortemente o aquecimento da Terra também por esses outros gases.

Em 1979, houve um fórum mundial exclusivamente dedicado ao tema climático, a Primeira Conferência Global do Clima, que identificou a mudança climática como problema global urgente, conclamando os governos a tomar ações imediatas, tendo como resultado a criação do Programa Global do Clima (WCP na sigla em inglês, de *World Climate Programme*) em gestão coordenada entre o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (UNEP na sigla em inglês, de United Nations Environment Programme), a Organização Meteorológica Mundial (WMO na sigla em inglês, de *World Meteorological Organization*) e o Conselho Internacional de Ciência (ICSU na sigla em inglês, de *International Council for Science*).

Somado a esses eventos, reavaliou-se as temperaturas médias globais da Terra, concluindo-se que houve, de fato, seu aumento partir de meados do século XX, e desenvolveram-se os supercomputadores, viabilizando a modelagem dos eventos climáticos e a pesquisa sobre a atmosfera (BODANSKY, 1993; BODANSKY *et al.*, 2016). Finalmente, as grandes conferências científicas (principalmente da segunda fase delineada a seguir) ao mesmo tempo que consolidaram e disseminaram o conhecimento científico tornaram o assunto um tema governamental.

2.1.2. A segunda fase

A segunda fase de formulação de agenda sobre o tema percorre o período de 1985 a 1988 em que as mudanças climáticas passam de tema de científico a político. Dois fatores são importantes nesse desenvolvimento: o papel das comunidades epistêmicas, com sua ação em publicações e em conferências, e a preocupação com os assuntos ambientais globais catalisada pelo problema da camada de ozônio.

Ao estudar sobre a regulação coletiva dos produtos químicos que causam danos à camada de ozônio, Peter HAAS (1991) identifica três forças inter-relacionadas direcionando esse processo: o conhecimento, a política e a tecnologia. O conhecimento foi fundamental para reconhecer o uso dos clorofluorcarbonos (CFCs) como problema e para consolidar o entendimento e o consenso técnico sobre as relações de causa e efeito desses produtos sobre a atmosfera. Por meio da política internacional os Estados engajaram-se, ativamente, na formulação de controles globais para o banimento da produção e do consumo dos CFCs, principalmente, pela pressão global norte-americana. E a formulação de substitutos tecnológicos aos CFCs via inovação acelerou o processo de adaptação da indústria e do mercado, facilitando a formulação de um acordo. Assim, o dano colateral da modernidade foi tratado sem que houvesse uma modificação significativa nas forças que o criaram, porque a necessidade por aquecimento e por resfriamento dos consumidores continuou a mesma, mas passou a ser suprida por meio de novas matérias primas.

Um regime para lidar eficientemente com a redução das emissões de GEE, por outro lado, somente é possível com uma modificação significativa da matriz energética, das formas de produzir e de descartar, e dos hábitos dos consumidores, principalmente nos países ricos. Ela tem um potencial de afetar, profundamente, as atividades econômicas e as formas de organização social dos países, mais do que qualquer outro acordo internacional.

HAAS afirma que esses três fatores supracitados não explicam por si só o resultado do Protocolo de Montreal sobre Substâncias que Destroem a Camada de Ozônio, que entrou em vigor em 01 de janeiro de 1989, regulando a Convenção de Viena para Proteção da Camada de Ozônio, adotada em 22 de março de 1985. Para o autor (1991) o fundamental foi:

> *"o papel da comunidade epistêmica ecológica – uma rede transnacional de especialistas baseada no conhecimento cujos membros dividem visões comuns sobre as causas do fenômeno e as políticas que devem ser tomadas para gerenciá-las. Esse*

> *grupo foi, em grande medida, responsável por identificar e popularizar a existência do problema, e por fazer escolhas políticas para seu gerenciamento [...] tais grupos são identificados por suas crenças em comum sobre as relações de causa e efeito, testes de hipóteses, valores subjacentes, e iniciativas políticas comuns [...] por causa de seus valores ambientais, eles advogavam por ações antecipatórias apesar de todo grau de incerteza".*

De fato, segundo Daniel BODANSKY (1993), as evidências científicas por si só não explicariam a ação da comunidade internacional sobre o clima. O autor cita três fatores adicionais que catalisaram o interesse governamental e público, transformando o tema de político em científico. Um primeiro fator teria sido a dedicação e a promoção do assunto por uma rede global de pesquisadores, escrevendo, ativamente, artigos e relatórios, organizando conferências e mantendo contatos pessoais, por exemplo. Na verdade, essa forma de disseminação é conceituada por HAAS por meio do que se conceitua como comunidade epistêmica.

Alguns fóruns de destaque, que contaram com a presença da comunidade científica, foram a série de workshops de Villach de 1980 a 1985, e, sob os auspícios do Grupo de Aconselhamento sobre Gases de Efeito Estufa (AGGG na sigla em inglês, de *Advisory Group on Greenhouse Gases*), formado em julho de 1986 pela UNEP, WMO e ICSU, os encontros de Villach e a de Bellagio de 1987; eles auxiliaram a consolidar o conhecimento científico sobre o clima, concluindo que haveria um aumento médio de temperatura global no próximo século nunca presenciado anteriormente, e a comunicar tal consenso aos formuladores de políticas. Bellagio, especificamente, propôs os seguintes, ainda que questionáveis, limites arbitrários: um aumento máximo no nível do mar de 20 a 50 mm por década e na temperatura de 0,1 ◦C por década (BODANSKY, 1993; AGRAWALA, 1998).

Os fóruns de Villach e de Bellagio foram ainda fundamentais para o embasamento do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climática (IPCC na sigla em inglês, de *Intergovernmental Panel on Climate Change*) e contaram com a presença de quatro atores-chaves para a fundação do IPCC nessas reuniões: a WMO, o UNEP, o ICSU e os Estados Unidos (AGRAWALA, 1998). A UNEP, o WMO e o ICSU colaboravam em pesquisas via o *World Climate Programme*, e os Estados Unidos tinham experiência acumulada em pesquisas climáticas (idem).

Um segundo fator foi o descobrimento da depleção na camada de ozônio, demonstrando o potencial danoso das atividades humanas sobre a atmosfera, e a possibilidade real de respostas e ações concertadas da comunidade internacional na

solução do problema. Um último fator foi a onda de calor e de seca de 1988 nos Estados Unidos, que causou enorme impacto sobre a produção mundial de grãos e alarmou a população como um todo sobre as implicações sociais e econômicas das mudanças climáticas – assim como a descoberta do buraco na camada de ozônio teria alardeado a mídia, a população e os governos anteriormente.

Além das Conferências de Villach e de Bellagio (que contaram com a presença adicional de governos além de cientistas, ambientalistas, e de representantes das indústrias) outras iniciativas globais foram pilares para o processo de construção da Convenção (WMO, 1988; UNGA, 1990; BODANSKY, 1993, 2011; UNFCCC, 2006).

O relatório da Comissão Global sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, Nosso Futuro Comum, de 1987, sublinhou que haveria pouco tempo para ações corretivas para lidar com ameaças como a mudança climática, a destruição da camada de ozônio e a perda da biodiversidade. Dedicou uma seção específica para os combustíveis fósseis e a gestão da mudança climática (a seção II.1) e enfatizou as recomendações feitas pela Conferência de Villach na solução do problema: os governos deveriam lidar com os problemas climáticos globalmente e em conjunto com os cientistas, se possível, apoiados em uma convenção estruturante internacional.

Deveriam, ainda, conscientizar a população, apoiar políticas nacionais e desenvolver esforços multilaterais na diminuição das emissões de gases de efeito estufa, urgentemente, já que os riscos são crescentes e os impactos irreversíveis (UNEP, 1987). Além disso, no mesmo ano de 1987, o Protocolo de Montreal demonstrou a possibilidade de uma solução concertada entres os países para lidar com os problemas dos danos atmosféricos causados pelas atividades humanas.

Com a crescente preocupação sobre o tema climático, o governo do Canadá sediou a primeira Conferência Global sobre a Atmosfera em Mudança: Implicações para a Segurança Global, em Toronto, em junho de 1988[4], coincidentemente no mesmo ano da grande seca nos Estados Unidos. Essa reunião reuniu mais de 340 cientistas de quarenta e seis países, e formuladores de política representando uma ampla diversidade geográfica e política (USHER, 1989; BODANSKY, 1993; BAFF, 2001). Além de mudanças climáticas, foram incluídos, com menos ênfase, outros temas como riscos à camada de ozônio, transporte de longa distância de poluentes atmosféricos e deposições ácidas (USHER, 1989). O relatório da convenção se inicia com um tom

[4] Sobre a conferência em Toronto acessar os links http://cmosarchives.ca/History/ChangingAtmosphere1988e.pdf e https://www.utoronto.ca/news/toronto-conference-changing-atmosphere-25-years-later.

alarmista (WMO, 1988; USHER, 1989), afirmando que: “A humanidade está conduzindo um experimento involuntário, descontrolado, globalmente generalizado, cujas consequências finais podem ser comparadas somente a uma guerra nuclear global”.

O grande diferencial dessa reunião foi que o tema mudanças climáticas ainda não era politizado e essa conferência foi um marco por ter tido resultados científicos não contaminados com posicionamentos políticos; de fato, seus resultados foram delineados, basicamente, por ambientalistas (BODANSKY, 1993).

Peter USHER (1989) afirma que o consenso foi possível, mas não a unanimidade. E os principais resultados foram o aconselhamento de uma meta de diminuição de 20% das emissões de GEE aos níveis de 1988 até o ano de 2005 via a estruturação de uma convenção global abrangente (apesar de não ser uma meta cientificamente apropriada, foi considerado um resultado pragmático à época) além do estabelecimento de um Fundo Global da Atmosfera (do inglês *World Atmosphere Fund*) com recursos de taxas do consumo de combustíveis fósseis e da maior responsabilização dos países industrializados em tomar medidas de mitigação de emissões de GEE e em transferir recursos financeiros e tecnológicos para os países em desenvolvimento (USHER, 1989; BODANSKY, 1993).

Toronto foi considerado divisor de águas porque, após Toronto, de 1988, as discussões passaram a ser intergovernamentais e os países começaram a tomar posições mais cautelosas sobre o tema climático; na verdade, eles passaram a ter mais noção das implicações econômicas e políticas de medidas climáticas assim como dos riscos e das incertezas (BODANSKY, 1993). De fato, a posição mais restringente foi a norte-americana, enfatizando a necessidade de pesquisas aprofundadas por conta das consequências econômicas do tema enquanto outros países ocidentais, principalmente os europeus, buscavam respostas rápidas ao assunto (idem).

2.1.3. A terceira fase

A terceira fase é a de pré-negociação, de 1988 a 1990, em que houve a transição de um período em que a agenda era dominada basicamente por atores não-governamentais (em sua maioria, cientistas ambientalistas) para um período em que os governos passaram a ter também um papel importante; assim, ambos grupos exerciam influência fundamental sobre o assunto. O fato que marcou o início desse período foi a criação do IPCC.

Com a escalada do tema climático, os Estados Unidos demandaram ao WMO e a UNEP a criação de um mecanismo intergovernamental para a discussão científica do assunto, o grande temor norte-americano era o de que a politização do tema sairia fora de seu controle. Essa pauta foi incluída no Décimo Congresso da WMO em maio de 1987 (AGRAWALA, 1998). Segundo Shardul AGRAWALA, o pedido norte-americano ao WMO também foi reconhecido pela UNEP no mesmo ano, aconselhando seu diretor executivo a trabalhar em conjunto com a Organização Meteorológica para o estabelecimento de um órgão de avaliação intergovernamental. Em 1988, a WMO e a UNEP, duas agências das Nações Unidas, estabeleceram em conjunto o IPCC para proporcionar assessoria científica e política aos países e para acessar informações disponíveis sobre as mudanças climáticas (idem).

A pressão internacional cresceu e atingiu a Organização das Nações Unidas (ONU), chegando à aprovação da primeira resolução da Assembleia das Nações Unidas A/RES/43/53, em 6 de dezembro de 1988 (UNGA, 1988), e da segunda resolução A/RES/44/207, em 22 de dezembro de 1989 (UNGA, 1989), ambas sobre A Proteção do Clima Global para Gerações Presentes e Futuras, que colocam na pauta internacional da organização o mandato específico para a negociação de uma convenção quadro, obviamente com inspiração do "milagre" da negociação de Montreal (AGRAWALA, 1998).

O ano de 1989 foi marcado pela reunião de duas conferências: de Haia e de Noordwijk. Em março, a Holanda, a França e a Noruega patrocinaram uma reunião em Haia sobre temas atmosféricos globais com a presença de chefes de Estado e seus representantes; sem o convite nem a presença dos Estados Unidos nem da União Soviética (BODANSKY *et al.*, 2016). Em sua declaração, de 11 de março de 1989, os países afirmam que o problema da deterioração da camada de ozônio já contava com um marco legal internacional, a Convenção de Viena e o Protocolo de Montreal, mas o problema das mudanças climáticas ainda estava sendo lidado por meio do IPCC e da resolução 43/53 da ONU de 1988 (HAGUE, 1989). A preservação da atmosfera seria, de acordo com a Declaração de Haia, portanto, "vital, urgente e global".

O fato mais expressivo foi que a Declaração da Conferência de Haia reafirmava que os gases que causavam problemas à atmosfera eram, majoritariamente, provenientes dos países industrializados, os quais deveriam ter um papel de maior proeminência financeira e tecnológica, e apoiava uma nova autoridade institucional dentro das Nações Unidas com "mecanismos mandatórios" para lidar com os problemas das mudanças climáticas.

Em novembro de 1989, a Conferência Ministerial de Noordwijk[5], na Holanda, foi o primeiro encontro de alto nível político focado no tema climático em que a maioria dos países ainda percebia o tema como exclusivamente ambiental (BODANSKY, 1993). Além disso, foi um marco crucial no reconhecimento de se estabelecer metas de redução de emissões de GEE, estabelecendo a necessidade de se estabilizar os gases não controlados pelo Protocolo de Montreal.

Essa Conferência delineou, ainda, os princípios básicos a serem considerados numa convenção climática como, por exemplo, a mudança climática como preocupação de toda humanidade; as responsabilidades comuns, porém diferenciadas; a soberania dos países na administração de seus recursos naturais; e a necessidade da busca pelo desenvolvimento sustentável (reconhecendo as demandas dos países do Sul). As diferenças mais marcantes estavam entre os países do Norte, em que os Estados Unidos, o Japão e a União Soviética impediram o estabelecimento de um cronograma de estabilização das emissões de GEE (BODANSKY *et al.*, 2016).

Pela sua Declaração final foi requisitado que o IPCC analisasse a viabilidade das reduções propostas por Toronto, em 1988, e foram propostas a criação de fundos financeiros a serem direcionados aos países em desenvolvimento, o fomento a pesquisas sobre fontes e sumidouros de gases além do CO_2, e o estabelecimento de seu monitoramento. E, entre maio e junho de 1990, o IPCC publicou seu Primeiro Relatório de Avaliação (FAR[6] na sigla em inglês, de *First Assessment Report*), que foi o marco científico internacional sobre o tema quando se fala em ação concertada científica.

Diferentemente do que ocorreu em 1979 na Primeira Conferência Global do Clima, a Segunda Conferência Global do Clima de novembro de 1990, realizada em Genebra, reuniu além do público científico e ambientalista, o público governamental a nível de ministério, demonstrando que o tema já estava altamente politizado. Essa reunião foi o maior encontro intergovernamental realizado antes da UNCED e, pela primeira vez, foi demonstrado que as relações Norte/Sul, e Sul/Sul, teriam um papel proeminente nessas discussões por dois aspectos (BODANSKY, 1993).

O primeiro seria o de que as discussões climáticas não seriam somente ambientais, mas, também, sobre as formas de desenvolvimento. O segundo seria a clivagem entre

---

[5] Um resumo de sua declaração está disponível em https://unfccc.int/resource/ccsites/senegal/fact/fs218.htm

[6] O primeiro relatório do IPCC foi publicado em 1990 e tem seu acesso no seguinte link https://www.ipcc.ch/publications_and_data/publications_ipcc_first_assessment_1990_wg1.shtml.

os próprios países do Sul, em que duas posições radicais se extremaram, de um lado os produtores de petróleo e, de outro, os das pequenas ilhas e países abaixo da linha mar, que se reuniram na chamada Aliança dos Pequenos Estados Insulares (AOSIS na sigla em inglês, de *Association of Small Island States*)

2.1.4. A quarta fase

Na quarta fase, o período constitucional de adoção e de entrada em vigor da UNFCCC, de 1991 a 1995, há o estabelecimento do Comitê Intergovernamental Negociador (INC) para auxiliar as negociações de um acordo internacional por meio da aprovação da resolução A/RES/45/212 pela AGNU em 21 de dezembro de 1990 (UNGA, 1990). Esse INC realizou cinco sessões, de fevereiro de 1991 a maio 1992, com grandes discordâncias entre Norte/Norte, Norte/Sul e Sul/Sul. Finalmente, foi estabelecida a Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas, sendo, em junho de 1992, levada à assinatura dos países na Rio 92, contando com 154 assinaturas estatais mais a União Europeia e entrando em vigor em 21 de março de 1994 com cinquenta ratificações (BODANSKY, 1993; UNFCCC, 1992, 2006).

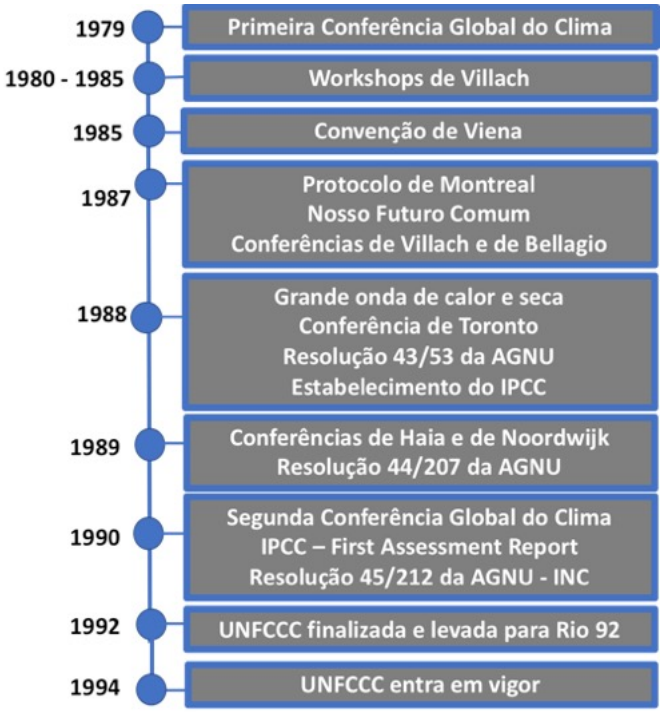


Figura 14. Marcos Históricos.
Fonte: autora, baseada em USHER, 1989; AGRAWALA, 1998; BODANSKY, 1993, 2011; UNFCCC, 2006; BODANSKY et al., 2016.

A forma de um acordo-quadro permitia estabelecer uma estrutura legal e institucional que permitiria modificações e adoções de protocolos adicionais durante reuniões regulares dos países Partes (BODANSKY *et al.*, 2016). A Convenção "não foi

um ponto final, mas uma vírgula num processo de negociação em curso que ocorre até os dias de hoje" (idem). A Convenção-Quadro (1992) pode ser dividida em quatro partes:

> *"(1) as provisões introdutórias contendo as principais definições, os princípios e os objetivos; (2) os compromissos relacionados a fontes e a sumidouros de GEE; a cooperação científica, a informação pública e a educação; os recursos financeiros e a transferência de tecnologia; (3) os mecanismos institucionais e procedimentais na implementação da Convenção; e (4) as cláusulas finais".*

Os princípios da Convenção estão listados no Artigo 3, e não constituem uma lista exaustiva (esse artigo descreve que "as Partes devem ser guiados, entre outros, pelos seguintes princípios"). O princípio 3.1 "das responsabilidades comuns, porém diferenciadas" tem sua origem no Princípio 7 da Declaração do Rio sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento de 1992[7] em que afirma que todos os Estados devem cooperar em matéria ambiental, mas "em vista das diferentes contribuições à degradação ambiental global, os Estados apresentam responsabilidades comuns, porém diferenciadas". Esse princípio se reflete tanto nas capacidades de se alcançar os objetivos do tratado assim como nas obrigações para suas Partes.

Em consonância com o Princípio 6 da Declaração do Rio, a Convenção estabelece o Artigo 3.2 (e, dentro do Artigo 4, em Compromissos, os artigos 4.1, 4.2, 4.7, 4.8, 4.9 e 4.10), que prioriza a situação dos países em desenvolvimento, especialmente os mais vulneráveis, dividindo os países em dois grupos principais: aqueles listados no Anexo I, conhecidos com Partes Anexo I, e os países não-Anexo I, ou Partes não-Anexo I.

Alguns países do Anexo I também estão listados no Anexo II da Convenção enquanto outros foram considerados países de economia em transição (EITs da sigla em inglês de *Economies in Transition*). As Partes do Anexo I são os países da OCDE (na sigla em inglês, de *Organization for Economic Cooperation and Development*) mais os EITs. As Partes do Anexo II são os países da OCDE em 1992, cujas obrigações incluem proporcionar recursos financeiros adicionais (Art. 4.3) e a transferência de tecnologia (Art. 4.5).

O grupo das Partes não-Anexo I também foram subdivididos em países em desenvolvimento e os menos desenvolvidos (LDCs na sigla em inglês, de *Least Developed Countries*), que são aqueles de baixa renda per capita, baixos indicadores sociais (nutrição, saúde, escola e alfabetização) e vulneráveis economicamente, ou

[7] http://www.un.org/documents/ga/conf151/aconf15126-1annex1.htm

seja, são aqueles Estados com severos problemas estruturais ao desenvolvimento[8]. Suas necessidades especiais são reconhecidas pelos Art. 4.9 e 12.5 da Convenção.

Em conformidade com o Princípio 15 da Declaração do Rio, o Artigo 3.3 estabelece o Princípio da Precaução, demandando que "as Partes tomem medidas de precaução para antecipar, impedir ou minimizar as causas das mudanças climáticas e mitigar seus efeitos adversos", reiterando que "onde existem ameaças de danos sérios ou irreversíveis, a falta de certeza científica completa não deve ser usada como motivo para se atrasar tais medidas" (UNFCCC, 1992).

Muitos órgãos e instituições, que têm seu funcionamento dentro da estrutura da UNFCCC, também foram previstos pela própria convenção ou pelas COPs – de acordo com o Artigo 7.2(i) que prevê a criação de comitês, grupos de trabalho e órgãos especializados. As principais instituições criadas pela Convenção são:

* a Conferência das Partes (COP) – estabelecida pelo Artigo 7 como órgão máximo da Convenção;

* o Secretariado – estabelecido pelo Artigo 8 para auxiliar a COP e seus órgão subsidiários, preparar relatórios para a COP, facilitar a assistência aos Estados e a coordenação entre secretariados e outros organismos internacionais, e exercer funções de secretariado e outras funções determinadas pela COP;

* o Órgão Subsidiário para Aconselhamento Científico e Tecnológico (SBSTA na sigla em inglês, de Subsidiary Body for Scientific and Technological Advice) – estabelecido pelo Artigo 09 para aconselhamento científico e tecnológico;

* o Órgão Subsidiário para Implementação (SBI na sigla em inglês, de Subsidiary Body for Implementation) – estabelecido pelo Artigo 10 para aconselhamento da COP na avaliação e revisão da implementação efetiva da Convenção;

* o Mecanismo Financeiro criado para operar o Fundo Mundial para o Ambiente (GEF na sigla em inglês de Global Environmental Facility) – estabelecido pelo Artigo 11 como mecanismo de provisão financeira e de transferência tecnológica.

Sobre o formato da UNFCCC em si, houve disputa interna durante suas negociações principalmente entre os Estados Unidos e a União Europeia; os norte-americanos

---

[8] Para os critérios de classificação http://unctad.org/en/Pages/ALDC/Least%20Developed%20Countries/UN-recognition-of-LDCs.aspx e para lista atualizada https://www.un.org/development/desa/dpad/wp-content/uploads/sites/45/publication/ldc_list.pdf

buscavam um acordo em que o importante seriam as políticas e as estratégias nacionais, traduzidas em medidas concretas, enquanto os europeus buscavam metas e cronogramas de reduções de emissões (BODANSKY, 2011). A solução foi aplicar ambos os posicionamentos, refletidos no texto final em dois tipos de abordagens: uma de cima para baixo, *top-down*, não mandatória, e outra de baixo para cima, mandatória, *bottom-up* (idem).

Os termos *top-down* e *bottom-up* descrevem extremos de um espectro que apresenta várias combinações entre eles (HARE *et al*., 2010). Uma abordagem de cima para baixo envolveria "um acordo global com forte coordenação em busca de um objetivo comum a ser alcançado por meio de metas e prazos baseados em regras legalmente vinculantes fortalecidas e ampliadas no tempo". A forma de serem feitas as checagens é o monitoramento, relatório e verificação (MRV) internacional. Num outro extremo, a abordagem de baixo para cima é baseada em compromissos estabelecidos, monitorados e verificados pelos próprios países.

Especificamente no que se refere às mudanças climáticas, a abordagem de baixo para cima (*bottom-up*) é quando os países definem suas próprias políticas, metas, medidas, instrumentos ou compromissos. Nesse caso, o papel do regime internacional não é determinar o que os Estados devem fazer, mas, sim, "elevar politicamente a agenda do tema climático e propiciar sua maior transparência" (BODANSKY, 2011, p. 16). Ela é representada pelo Artigo 4.1 (UNFCCC, 1992), estabelecendo que todos os países, considerando as obrigações comuns, mas diferenciadas, devem, obrigatoriamente, entre outras medidas, desenvolver e publicar seus inventários de emissões de GEE; formular, implementar, publicar e atualizar regularmente suas medidas para mitigar seus GEE; difundir e transferir tecnologia; promover treinamentos, cooperação, medidas educacionais; e sempre considerar as mudanças climáticas nas decisões nacionais.

A abordagem de cima para baixo (*top-down*) é quando os acordos definem políticas, metas, medidas, instrumentos ou compromissos que os Estados devem seguir. O papel do regime internacional, nesse caso, é o de assegurar a reciprocidade de esforços (por conta dos comprometimentos legalmente vinculantes) e o comprometimento dos países signatários (BODANSKY, 2011). Essa abordagem é representada pelo Artigo 4.2 (UNFCCC, 1992), estabelecendo objetivos (mas, não, obrigações) para os países desenvolvidos e para as Partes listadas no Anexo 1, que deveriam, em conjunto com outros países Partes da Convenção, retornar, segundo o texto do tratado, ao fim da "presente década" (ou seja, até o ano de 2000 já que a Convenção é de 1992) aos níveis

de emissões antropogênicas de GEE de 1990, mostrando a liderança dos Estados desenvolvidos. Os países deveriam estabelecer políticas nacionais e medidas correspondentes em mitigação das emissões de GEE, comunicar essas políticas e medidas, calcular suas emissões por fontes e reduções por sumidouros assim como identificar e revisar periodicamente suas políticas e práticas que aumentem os níveis de emissões de GEE.

2.1.5. A quinta e a sexta fase

Esse embate apresentado na gestação da Convenção entre políticas a serem implementadas de baixo para cima e as de cima para baixo permeia, desde então, todo o histórico do regime climático no âmbito da UNFCCC, que será visto nos resultados das COPs a serem apresentados a seguir.

Esse período pós-ratificação da Convenção, onde se iniciam negociações via COPs, representa, ainda, a quinta e a sexta fases de acordo com a periodização proposta por Daniel BODANSKY e Lavanya RAJAMANI (2016): a quinta fase regulatória com a negociação, a elaboração e a implementação do Protocolo de Quioto de 1995 a 2007; e a sexta fase, de um segundo período constitucional, com a negociação pós-Quioto, culminando com a adoção do Acordo de Paris de 2015 até os dias de hoje.

O próximo capítulo discorre sobre a evolução histórica e a consolidação do regime climático nessas duas últimas fases. O objetivo será o de mostrar que de um governo monocêntrico global, baseado no Protocolo de Quioto, a governança climática adotou características que podem ser mais descritas como policêntricas.

3. A consolidação do regime climático – as COPs

> *As the fabled tortoise once taught the hare, momentum and pace do not always deliver the prize […] From the humble tortoise we might learn that success must also be guided by pace, concentration, and perseverance, backed up by a steady nerve and rock-solid defenses to help endure the inevitable arrival of extreme events along the way.*
>
> *Earth Negotiations Bulletins*. IISD, 1999

Esse capítulo demonstra a evolução do regime climático que parte de um sistema cujo direcionamento ou coordenação global é induzido de cima para baixo, primordialmente via UNFCCC e países Partes, para um outro mais complexo, multinível, policêntrico, de baixo para cima, que inclui uma ampla gama de atores, como, por exemplo, países, cidades, empresas e indivíduos. A trajetória percorrida nessa parte terá como fio condutor a análise das Conferências das Partes (COPs) assim como ampla revisão bibliográfica, principalmente os boletins anuais dos *Earth Negotiations Bulletins* (ENB)[9]. O papel das COPs está delineado no Artigo 7 da Convenção, em que é designada como seu órgão supremo, devendo revisar a implementação do tratado e seus instrumentos legais assim como tomar as decisões necessárias para a implementação da Convenção (UNFCCC, 1992).

A escolha da análise das COPs se fez porque ela foi estabelecida pelo Artigo 7 da UNFCCC como o órgão de tomada de decisão supremo da Convenção. Todos os Estados (ou países) que são chamados de "Partes" da Convenção, ou seja, todos os países signatários desse tratado internacional, são representados na COP. Durante as COPs, eles revisam a implementação da Convenção e qualquer outro instrumento legal que a COP adota, e tomam decisões necessárias para promover a efetiva implementação da Convenção, incluindo os arranjos institucionais e administrativos (UNITED NATIONS, 1992).

Na prática, as COPs são as reuniões anuais em que os representantes dos Estados signatários da Convenção, que são chamados Partes, comparam os compromissos dos países com os objetivos da UNFCCC, facilitam a troca de informações e a coordenação de políticas nacionais, promovem e direcionam o desenvolvimento metodológico das atividades para implementação da Convenção, avaliam sua implementação, adotam e

[9] O *Earth Negotiations Bulletins* (ENB) é produzido pelo: *International Institute for Sustainable Development (IISD).* Nesse boletim é realizada a análise de cada negociação climática, além de outros temas, com coletânea disponível em http://enb.iisd.org/enb/ e em http://enb.iisd.org/enb/vol12/.

publicam relatórios sobre sua implementação, fazem recomendações, mobilizam recursos financeiros, revisam os relatórios dos Órgãos Subsidiários (SBs da sigla em inglês *Subsidiary Bodies*), e exercem qualquer outra função necessária para alcançar o objetivo da Convenção (idem). Desde a COP-1 até a COP-21 foram tomadas 474 decisões sobre a UNFCCC[10].

O presidente da COP é geralmente o Ministro de Meio Ambiente do país anfitrião, tendo que exercer um papel imparcial durante as negociações. Além disso, o trabalho da COP - e de cada órgão subsidiário - é direcionado por um Bureau eleito, que consiste em 11 oficiais: o presidente da COP, sete vice-presidentes, os chefes dos dois órgãos subsidiários e um relator (UNFCCC, 2006). Essa eleição anual é baseada na tradição das negociações no âmbito das Nações Unidas, em que cada um dos cinco grupos regionais nomeia dois membros[11]. Esses cincos grupos são os Estados africanos, os asiáticos, os europeus do Leste, os países latinos e caribenhos, os europeus ocidentais juntamente com os outros Estados (os "outros" incluem Austrália, Canadá, Islândia, Nova Zelândia, Noruega, Suíça e os Estados Unidos, mas não incluem o Japão, que é do grupo asiático).

Os dois Órgãos Subsidiários (SBs na sigla em inglês, de *Subsidiary Bodies*) – SBI e SBSTA – são compostos de times técnicos multidisciplinares e contam com a presença de representantes das Partes para o aconselhamento da COP. Eles se reúnem duas vezes por ano, no meio do ano e na própria data da COP. Seu Bureau é composto por um diretor, um vice-diretor e um relator, que tem mandato de dois anos, e são eleitos no mesmo processo pelo qual o Bureau da COP é eleito (UNFCCC, 2006). De acordo com a divisão de tarefas, o SBSTA aconselha sobre assuntos metodológicos e o SBI sobre assuntos financeiros e administrativos; mas quando não há essa divisão estanque a divisão de tarefa é feita de modo a não permitir que o mesmo assunto seja discutido por ambas as SBs. Os SBs produzem recomendações (que são encaminhadas para as COPs) e conclusões (que podem entrar nos relatórios das reuniões).

Com a entrada em vigor da UNFCCC, todas as negociações e as decisões políticas de alto nível passaram a ser realizadas via reuniões anuais das Conferências das Partes, com quadro resumido apresentado na e de alguns eventos paralelos.

---

[10] Para se ter acesso a cada decisão checar o link http://unfccc.int/documentation/decisions/items/3597.php

[11] Para detalhamento sobre os grupos ver http://unfccc.int/parties_and_observers/parties/negotiating_groups/items/2714.php. Essa representação somente é utilizada para as eleições já que outros grupos são formados nas negociações climáticas.

Tabela 10. Consequentemente, a análise do regime da UNFCCC passa a ser feita, principalmente, por meio da avaliação dessas COPs e de alguns eventos paralelos.

Tabela 10. Quadro consolidado das principais COPs

COP	Data	Local	Principais Decisões	Participantes
COP - 1	28/03/1995 - 07/04/1995	Berlin	Mandato de Berlin	*
COP - 2	08 - 19/07/1996	Genebra	Declaração de Genebra	1.500
COP - 3	01 - 11/12/1997	Quioto	Protocolo de Quioto	10.000
COP - 4	02 - 04/11/1998	Buenos Aires	Plano de Ação de Buenos Aires (BAPA)	5.000
COP - 5	25/10/1999 - 05/11/1999	Bonn	-	3.000
COP - 6	13 - 24/11/2000	Haia	-	7.000
COP - 6 Bis	13 - 27/07/2001	Bonn	Acordo de Bonn - Kyoto Lite	4.600
COP - 7	29/10/2001 - 09/11/2001	Marrakesh	Declaração Ministerial de Marrakesh Acordos de Marrakesh	4.400
COP - 8	23/10/2002 - 01/11/2002	Nova Déli	Declaração Ministerial de Déli Programa de Trabalho de Nova Déli	4.300
COP - 9	01 - 12/12/2003	Milão	-	5.000
COP - 10	06 - 17/12/2004	Buenos Aires	Programa de Trabalho de Buenos Aires sobre Adaptação e Medidas de Respostas	6.100
COP - 11	28/11/2005 - 09/12/2005	Montreal	Diálogo de Ação Cooperativa de Longo Prazo para Lidar com as Mudanças Climáticas Fortalecendo a Implementação da Convenção	9.500
COP - 12	06 - 17/11/2006	Nairobi	-	5.900
COP - 13	03 - 15/12/2007	Bali	Plano de Ação de Bali (BAP) - Bali Action Plan and Roadmap	10.800
COP - 14	01 - 12/12/2008	Poznan	-	9.250
COP - 15	07 - 19/12/2009	Copenhagen	Acordo de Copenhagen	40.000
COP - 16	29/11/2010 - 11/12/2010	Cancun	Acordos de Cancun Green Climate Fund	12.000
COP - 17	28/11/2011 - 11/12/2011	Durban	Plataforma de Durban	12.480
COP - 18	26/11/2012 - 08/12/2012	Doha	Doha Climate Gateway	9.000
COP - 19	11 - 23/11/2013	Varsóvia	INDC	8.300

			Warsaw International Mechanism on Loss and Damages (WIM)	
			Warsaw Framework for REDD+	
COP - 20	01 - 14/12/2014	Lima	Ação Climática - Lima Call for Climate Action	11.000
COP - 21	29/11/2015 - 13/12/2015	Paris	Acordos de Paris	36.000
COP - 22	07 - 19/11/2016	Marrakesh	Marrakech Partnership for Global Climate Action	22.500
COP - 23	06 - 17/11/2017	Bonn	Talanoa dialogue	16.000
			Fiji Momentum for Implementation	
			Bonn-Fiji Commitment	

Fonte: autora, baseada em UNFCCC, 2006a; BODANSKY *et al.*, 2016; e os *Earth Negotiations Bulletins* de 1995 a 2017. * em 1995 somente os Estados foram contabilizados – 117 Partes e 53 observadores.

Após o estabelecimento da Convenção, há ainda a divisão temporal em duas fases, a quinta e a sexta. A quinta fase, regulatória, em que houve a negociação, a elaboração e a implementação do Protocolo de Quioto, ou seja, houve a regulamentação da Convenção, teve seu curso periodizado de 1995 a 2007, ou seja, da COP1 até a COP7. E a sexta fase, de um segundo período constitucional, com a negociação pós-Quioto, culminando com a adoção do Acordo de Paris de 2015 até os dias de hoje. Essa fase tem como marcos fundamentais: o Acordo de Copenhagen, os Acordos de Cancun e o Acordo de Paris. Como a COP-3, de Quioto, e a COP-21, de Paris, são marcos fundamentais para esse regime, a divisão a seguir terá duas sessões específicas para esses dois acordos, passando por uma seção específica para a COP-15, de Copenhagen, porém, o pano de fundo continua a ser essa periodização proposta por BODANSKY e RAJAMANI (2016).

3.1. Principais coalizões presentes nas COPs

Considerando uma grande divisão entre países em desenvolvimento e países desenvolvidos, existem alguns aspectos que podem descrever, em linhas gerais, a heterogeneidade na comunidade global presenciada nas negociações climáticas (PAAVOLA, 2012). Os países desenvolvidos demandam mais energia para manter os padrões de vida de seus habitantes, suas escolhas de tecnologia e de infraestrutura. Apresentam também maior capacidade de lidar com, e de se recuperar aos, eventos climáticos extremos. São, em grande parte das negociações, blocos com

posicionamentos mais homogêneos e mais poderosos, que já lidaram em conjunto com outros problemas de ação coletiva quando comparados aos países em desenvolvimento, principalmente aos *Least Developed Countries*, os LDCs.

Os países em desenvolvimento, por outro lado, são os que menos contribuíram para as mudanças climáticas e que irão demandar um aumento no uso de fontes energéticas no longo prazo. Em sua maioria, são países que apresentam maior vulnerabilidade às mudanças do clima e menor capacidade de recuperação após seus eventos adversos. Formam blocos de negociação com interesses mais heterogêneos que contam com a presença de países exportadores de petróleo, países com matriz de energia mais limpa e pequenas ilhas que, praticamente, desaparecerão com os efeitos climáticos sobre o nível do mar (PAAVOLA, 2012). Além dessa macro apresentação dos perfis dos países, no decorrer das negociações das COPs, muitos países se apresentaram em coalizões formais e informais, originadas anos antes ou criadas no decorrer dos encontros com objetivo de liderar ou vetar decisões nas conferências e dentro da UNFCCC[12], conforme evolução histórica apresentada na Figura 15 e descrita a seguir.

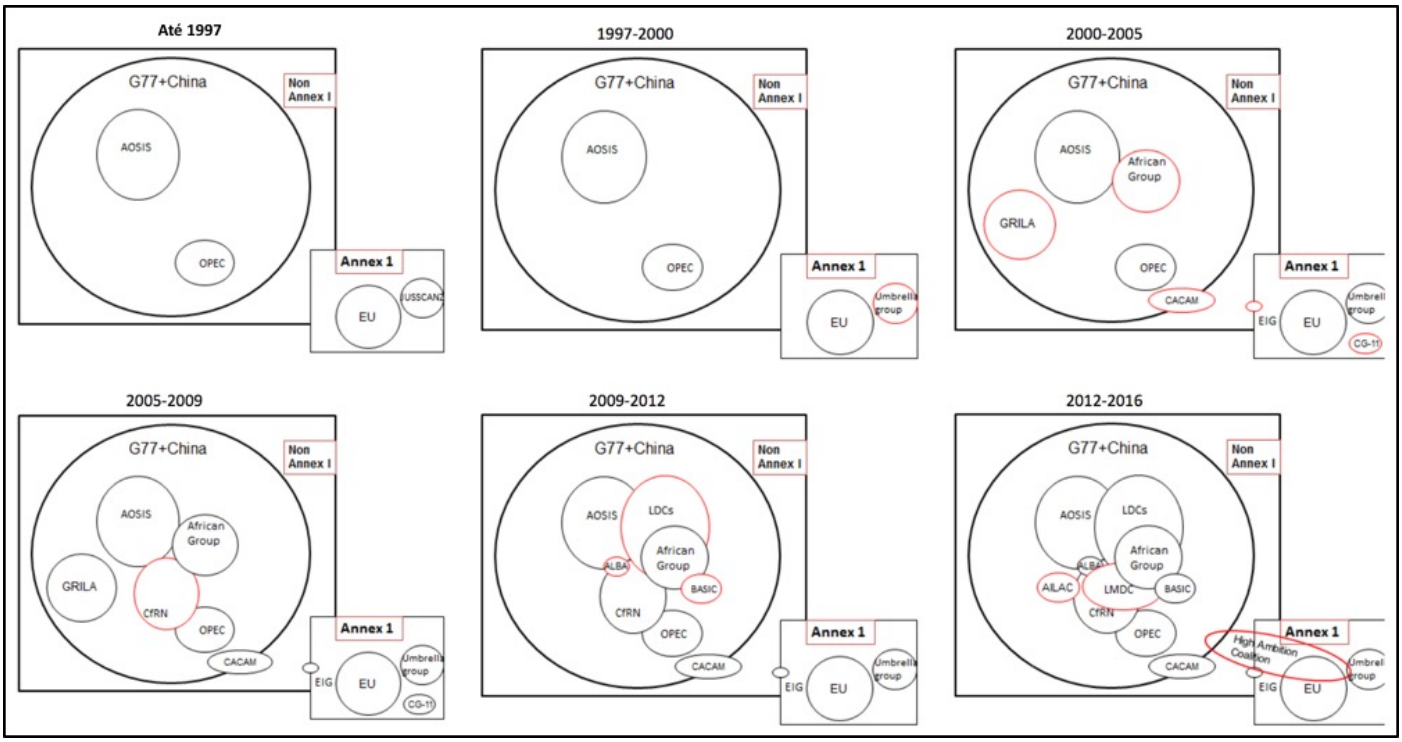


Figura 15. Evolução das coalizões climáticas
Fonte: MICHAELOWA, *et al.* 2017

[12] Lista desenvolvida pela autora baseada nas páginas oficiais de cada grupo e em UNFCCC, 2002c; CHASEK, 2017; LUCERO, 2015.

Muitos grupos giram em torno de grandes grupos nas negociações e podem formar bloqueios significativos sobre as decisões finais, como a OPEP e o G-77. Segue abaixo uma breve descrição dos grupos apresentados e formados assim como seus posicionamentos básicos sobre o tema climático (para lista completa de países ver Apêndice B. Grupos de negociação - UNFCCC).

* AGN[13] – *African Group of Negotiators,* formado por negociadores profissionais para temas climáticas. Cada país é selecionado para ser presidente do grupo por dois anos, tem como objetivo representar o posicionamento da região numa só voz. Defendem que os países desenvolvidos devam ter metas ambiciosas de redução de gases de efeito estufa, e o que os países em desenvolvimento devam receber fundos para adaptação e mitigação. É um dos cinco grupos regionais de negociação da ONU com 54 Estados membros;

* AILAC[14] – Aliança Independente da América Latina e Caribe, grupo criado em Bonn, formado por Chile, Colômbia, Costa Rica, Guatemala, Honduras, Panamá e Paraguai. Tem como objetivo manter posições equilibradas nas negociações do clima, buscam romper a divisão Norte Sul e agem como contrapeso às posições da ALBA;

* ALBA[15] - Aliança Bolivariana para os Povos de nossa América, formada por Antígua e Barbados, Bolívia, Cuba, Comunidade da Dominica, Equador, Nicarágua, São Cristóvão e Neves, Santa Lúcia, São Vicente e Granada, Venezuela e Haiti. Pressionam os países desenvolvidos a pagar por seu "débito climático" e por reduções de emissões profundas;

* AOSIS[16] – Aliança dos Pequenos Estados Insulares, com 39 membros e 5 observadores, formada em 1990 durante a Segunda Conferência Climática Mundial em Genebra por meio da liderança de Maldivas e de Trinidad e Tobago, com objetivo de dar voz aos Pequenos Estados Insulares em Desenvolvimento (SIDS na sigla em inglês, de *Small Islands Developing States*). Representam 20% dos países membros da ONU e 2% da população mundial, são os países mais vulneráveis às mudanças climáticas e buscam profundas reduções de emissões de GEE. São os países mais atuantes também, com profundo posicionamento multilateral, tendo sido responsáveis pelo primeiro rascunho de protocolo em Quioto;

[13] Página oficial do AGN em http://www.climdev-africa.org/agn
[14] Página oficial da AILAC em http://ailac.org/#
[15] Página oficial da ALBA em http://albatcp.cubaminrex.cu/
[16] Lista dos países em http://aosis.org/about/members/

* BASIC – como grupo informal unido para lidar com os temas climáticos e constituído por Brasil, África do Sul, Índia e China, teve papel fundamental nas negociações da COP-15, em 2009;

* Coalizão dos Países de Florestas Tropicais[17] – *Coalition of Rainforest Nations* é uma organização intergovernamental com secretariado em Nova Iorque, grupo formado por países presentes em três grandes áreas de florestas tropicais: Argentina, Bangladesh, Belize, República Central Africana, Camarão, Chile, Congo, Costa Rica, DR Congo, Dominica, República Dominicana, Equador, El Salvador, Equatorial Guiné, Fiji, Gabão, Gana, Guatemala, Guiana, Honduras, Indonésia, Quênia, Lesoto, Libéria, Madagascar, Malásia, Nicarágua, Nigéria, Paquistão, Panamá, Papua Nova Guiné, Paraguai, Samoa, Serra Leoa, Ilhas Salomão, Suriname, Tailândia, Uruguai, Uganda, Vanuatu and Vietnam. Buscam mecanismos que paguem a conservação das florestas tropicais, mas a adesão aos posicionamentos do grupo é voluntária;

* CACAM – Ásia Central, Cáucaso, Albânia e Moldava, são países que não são do Anexo I, não são considerados países em desenvolvimento nem são membros do G-77. Representam os interesses dos países não-Anexo I de economias em transição;

* Diálogo de Cartagena – grupo formado em Cartagena, Colômbia, em 2010, após a COP-12 de 2009. São países que têm como objetivo se tornarem economias de baixo carbono, buscando por acordo vinculante ambicioso dentro da UNFCCC. Seus participantes incluem Antígua & Barbuda, Austrália, Bangladesh, Barbados, Burundi, Chile, Colômbia, Costa Rica, Dinamarca, República Dominicana, Etiópia, European Union, France, Gambia, Geórgia, Alemanha, Gana, Granada, Guatemala, Indonésia, Quênia, Líbano, Malaui, Maldivas, Ilhas Marshall, México, Holanda, Nova Zelândia, Noruega, Panamá, Peru, Ruanda, Samoa, Spain, Suazilândia, Suécia, Suíça, Tajiquistão, Tanzânia, Uganda, UAE, e Inglaterra.

* EIG – Environmental Integrity Group, grupo formado em 2000 por México, Liechtenstein, Mônaco, República da Coreia, Suíça e Geórgia. Busca um maior engajamento dos países em desenvolvimento, não estão nem dentro da União Europeia nem dentro do Umbrella Group;

* Grupo Árabe, formado por 22 Estados, Argélia, Bahrain, Cômoros, Djibuti, Egito, Iraque, Jordânia, Kuwait, Líbano, Líbia, Marrocos, Mauritânia, Omã, Palestina, Qatar, Arábia Saudita, Somália, Sudão, Síria, Tunísia, Emirados Árabes Unidos, Iêmen.

[17] Página oficial em http://www.rainforestcoalition.org/

Reforçam os princípios da UNFCCC, enfatizam a vulnerabilidade de seus países e buscam por acesso aos fundos de adaptação; é um grupo com divisões internas marcantes. Era chamada de Liga dos Países Árabes, que havia sido formada em 1945;

* G-77 e China[18] - grupo formado em 15 de junho de 1964 durante a primeira sessão da UNCTAD ao assinarem a Declaração Conjunta dos Setenta e Sete Países em Desenvolvimento, hoje o grupo conta com 134 países. Buscam a integração de temas como a erradicação da pobreza, o direito ao desenvolvimento, o desenvolvimento sustentável, os princípios e responsabilidades diferenciadas entre países desenvolvimento e desenvolvidos ao tema mudanças climáticas;

* LDCs[19] – Países Menos Desenvolvidos (da sigla em inglês *Least Developed Countries*) 47 países de baixa renda com severos problemas estruturais para alcançar o desenvolvimento sustentável, defendem iniciativas em relação ao financiamento externo para lidar com suas vulnerabilidades e suas medidas de adaptação;

* LMDC – *Like-Minded Developing Countries*, formado por Bolívia, China, Equador, Egito, Índia, Malásia, Nicarágua, Paquistão, Filipinas, Arábia Saudita, Tailândia, Venezuela, entre outros países que compõem o G-77. O objetivo é manter as obrigações de reduções de emissões somente para os países desenvolvidos e os princípios originais da UNFCCC, apoiam nas conferências que como as ações de mitigação são nacionalmente determinadas, não podem ser submetidas a escrutínio externo;

* OPEP[20] – Organização dos Países Exportadores de Petróleo, fundada em setembro de 1960 por cinco países fundadores: Irã, Iraque, Kuwait, Arábia Saudita e Venezuela. Seguidos pela adesão de outros nove países: Qatar, Líbia, Emirados Árabes Unidos, Argélia, Nigéria, Equador, Gabão, Angola e Guiné Equatorial. Totalizam quatorze economias altamente dependentes das exportações de petróleo, geralmente se opõem a medidas de redução de GEE, mas não é um grupo coeso em seus posicionamentos;

---

[18] Página oficial do G-77 em http://www.g77.org/doc/index.html#aim e http://www.g77.org/doc/presiding.html.
[19] Descrição sobre os países menos desenvolvidos (LDCs) - https://www.un.org/development/desa/dpad/least-developed-country-category.html
[20] Página oficial da OPEP em http://www.opec.org/opec_web/en/

* SICA[21] – Sistema de Integração da América Central, formado por El Salvador, Guatemala, Nicarágua, Panamá, Honduras, Costa Rica, Belize e República Dominicana; buscam ser reconhecidos como os países mais vulneráveis da região;

* *Umbrella Group* – o Grupo Guarda-Chuva é formado por Estados Unidos, Canadá, Cazaquistão, Austrália, Islândia, Japão, Noruega, Rússia, Ucrânia e Nova Zelândia, se opunha ao posicionamento da União Europeia (UE) e das ONGs ambientais. Foi originado do grupo JUSSCANNZ (acrônimo de Japão, EUA, Suíça, Canadá, Austrália, Noruega, e Nova Zelândia). Tendem a bloquear as negociações climáticas e defendem que os países em desenvolvimento devem ter metas ambiciosas de reduções de emissões de GEE.

Finalmente, cabe reiterar que os países formam coalizões dinâmicas de acordo com o tema negociado dentro da UNFCCC, ou seja, seus posicionamentos são dinâmicos. Além disso, com o tempo, os grupos mudam e os países mudam de grupo.

3.2. Principais decisões da COP-1 até a COP-2

O principal tema na **COP-1**, de 28 de março a 07 de abril de 1995, em Berlin, foi a adequabilidade dos compromissos e o mandato específico para negociação de um protocolo. Nessa COP, as Partes concordaram em negociar, até o fim de 1997, limites quantitativos de GEE pós-2000 (CHASEK *et al.*, 2017).

Ao final, as Partes da Convenção chegaram à conclusão que os compromissos do tratado direcionados aos países industrializados – descritos no artigo 4.2 (a) e (b) – seriam inadequados e lançaram o Mandato de Berlin, com medidas a serem propostas de 2000 a 2020, e o Grupo Ad Hoc para Mandato de Berlin (AGBM na sigla em inglês, de *Ad Hoc Group on the Berlin Mandate*). O principal objetivo de Grupo Ad Hoc (AWG na sigla em inglês, de *Ad Hoc Working Group*) seria o de iniciar novas negociações para o fortalecimento das ações climáticas e renegociar os compromissos dos países desenvolvidos para além do ano 2000 (IISD, 1995).

Nessa COP foram consolidados o Secretariado permanente, com sede em Bonn, e os SBs, com encontros semestrais; além disso, o GEF se manteve como mecanismo de financiamento interino. Uma grande decisão operacional dessa COP-1 foi sobre a possibilidade de uma fase piloto de Implementação Conjunta (JI na sigla em inglês, de *Joint Implementation*), a qual foi herdada dos processos de negociação da INC e

[21] Página oficial em http://www.sica.int/

prevista no artigo 4.2 (a) da Convenção, em que se prevê que “essas Partes podem implementar tais políticas e medidas em conjunto com outras Partes”.

A **COP-2**, de 08 a 19 de julho de 1996, realizada em Genebra, presenciou a mudança de posicionamento dos Estados Unidos, que passaram a apoiar um protocolo ou outro documento legalmente vinculante a ser implementado por meio de um sistema de permissões comercializáveis a fim de cumprir o mandato de Berlin. Sobre os países desenvolvidos, o apoio de Angela Merkel foi crucial ao chamar atenção para a necessidade urgente de metas ambiciosas de redução de emissões para o curto e o médio prazo logo na abertura da conferência (IISD, 1996).

A AGBM manteve suas avaliações sobre como cumprir o Mandato de Berlin, discutindo sobre políticas e medidas, Limitações de Emissões Quantificadas e Objetivos de Reduções (QELROs na sigla em inglês, de *Quantified Emission Limitation and Reduction Objectives*) e a possibilidade de compromissos para os países em desenvolvimento (IISD, 1996). Essa COP apresentou as diretrizes para o preparo das Comunicações Nacionais (NCs na sigla em inglês, de *National Communications*) dos países em desenvolvimento, seu escopo, estrutura e conteúdo (decisão 10/CP.2)

Nessa COP, o principal resultado foi a “Declaração de Genebra”, que secunda as conclusões do IPCC, no seu Second Assessment Report (IPCC, 1995) e apela por objetivos legalmente vinculantes (que foram resultantes do Mandato de Berlin) assim como por reduções significativas de emissões de GEE (IISD, 1996). De fato, essa conferência enviou sinais políticos importantes ao enfatizar a necessidade de compromissos por parte dos países industrializados na redução de emissões de gases de efeito estufa para além do ano 2000. Essas decisões foram fundamentais para a COP-3 que se seguia, a de Quioto.

3.3. Principais decisões da COP-3 de Quioto, em 1997

Num resumo sobre a atmosfera que permeava o processo de negociação da **COP-3**, de 01 a 11 de dezembro de 1997, em Quioto, no Japão, os autores do *Earth Bulletin* (1997) argumentaram que:

> *“o Protocolo de Quioto teria como objetivo quebrar as fronteiras impostas por práticas culturais, políticas, econômicas e técnicas profundamente arraigadas nos países do Anexo I [...] cujas capitais exportam para o resto do mundo um modelo de desenvolvimento baseado numa forma de pensar insustentável [...] o Protocolo de Quioto será descrito, inevitavelmente, como um primeiro passo. Outro primeiro passo. Na ausência de metas*

de redução e de limitações mais ambiciosas, não poderia ser mais do que isso."

De fato, após extensas negociações com marcantes diferenciações entre os países sobre as metas a serem aplicadas (mais ambiciosas ou mais modestas), as Partes do Anexo I da Convenção se comprometeram a reduzir as emissões totais de seis gases de efeito estufa por, pelo menos, 5% abaixo dos níveis de 1990, entre 2008 e 2012, e adotaram, em 11 de dezembro de 1997, o Protocolo de Quioto – contendo o preâmbulo, 28 artigos e dois anexos. Para que Quioto se tornasse legalmente vinculante, haveria a necessidade de sua ratificação por pelo menos 55% das Partes da UNFCCC, incluindo os países desenvolvidos que representassem 55% das emissões de CO_2 de 1990 dos países do Anexo I (UNFCCC, 1998; 2002b; 2005b; 2008).

O primeiro período de comprometimento do Protocolo de Quioto foi estabelecido como sendo de 2008 a 2012, de acordo com seu Artigo 3.1, com negociações para um segundo período devendo iniciar-se, no máximo, em 2005, ou seja, 7 anos antes do fim do primeiro período de acordo com seu Artigo 3.9. O Anexo B descreve os países com comprometimentos de reduções de emissões e as metas de cada país, de acordo com os chamados quantified emission limitation and reduction commitment – QUELRCs (UNFCCC, 1998)

O protocolo estabeleceu os mecanismos de comércio de emissões para que as metas de mitigação de GEE pudessem ser alcançadas: a Implementação Conjunta (JI), que ocorreria entre os países desenvolvidos, e o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL), entre países desenvolvidos e em desenvolvimento. O MDL tem como origem uma ideia de implementação conjunta (JI) e de atividades implementadas conjuntamente (AIJ) descritas nos Artigos 4.2 e 3.3 da UNFCCC; essa implementação conjunta foi uma proposta econômica inicial holandesa e norueguesa, mas foi o governo Bush que propôs sua incorporação no texto final da UNFCCC em 1992. Essa administração republicana tinha como objetivo fundamentar um mecanismo de mercado "que envolveria, nacionalmente e internacionalmente, as empresas norte-americanas no processo de mitigação climática no futuro" (MATSUO, 2003).

O Mecanismo de Desenvolvimento Limpo, por sua vez, teve como inspiração a proposta de um Fundo de Desenvolvimento Limpo lançada pelo Brasil, que foi fundamentada pelo princípio do "poluidor pagador" e das "responsabilidades comuns, porém diferenciadas" (AGBM, 1997). Pelo princípio do poluidor pagador, a proposta ressalta que "a efetiva implementação do Protocolo requer a especificação de uma

estrutura pela qual o desvio do compromisso de uma Parte resulta na obrigação de compensar esse não cumprimento por outros meios" (idem). Assim:

> *"o desvio de um teto de aumento da temperatura permitido a cada país, medido pelo impacto de um país na indução da mudança do clima, deveria ser usado como base quantitativa numa contribuição a um fundo com recursos direcionados aos países do não-Anexo I tendo como objetivo promover medidas de precaução" (idem).*

E pelo princípio das "responsabilidades comuns, porém diferenciadas" entre os países do Anexo I e do não-Anexo I, reconhecido no texto da Convenção, a proposta enfatiza que a "maior parte das emissões globais históricas e correntes foram originadas dos países desenvolvidos". Cada país poderia usar a diferença entre o teto de aumento de temperatura permitido e o aumento de temperatura induzido real como medida para o comércio entre si. Com isso, o país que excedesse esse teto de temperatura poderia compensar esse desvio comprando o equivalente em crédito de temperatura de outro país do Anexo I, cujo aumento de temperatura não ultrapassou o teto comprometido.

Além disso, com base nesses dois princípios e utilizando modelagem científica, a proposta brasileira definiu uma distribuição de metas de redução de acordo com a contribuição (ou responsabilidade) histórica das emissões de cada país sobre o aumento de temperatura global, tendo como variável de medida a mudança na temperatura global superficial média. Assim, cada Parte do Anexo I teria responsabilidade sobre o impacto que suas emissões teriam causado e causariam, efetivamente, sobre as mudanças climáticas.

Esse impacto seria calculado numa unidade chamada de GtCy equivalente (que seria igual a 0,0000164 graus Celsius) e o dióxido de carbono foi escolhido o gás de referência para cálculo das emissões, com fatores de conversão de outros gases para o CO_2 também propostos no documento submetido ao Grupo Ad Hoc para Mandato de Berlin (AGBM, 1997). A principal meta era a de que os países do Anexo I, em bloco, reduzissem em 30% suas emissões em relação aos níveis de 1990 até 2020 (LA ROVERE *et al.*, 2002). As avaliações seriam periódicas, a cada cinco anos (2001-2005, 2006-2010, 2011-2015 e 2016-2020).

Com relação às propostas financeiras, existem duas modalidades mencionadas na proposta que são relacionadas à ultrapassagem das metas de teto de emissões de GEE de cada Anexo I. A primeira é uma contribuição ao mecanismo financeiro da Convenção na ordem de US$3,33 por tCy ultrapassado (Parte II.11). A segunda é uma penalidade

com o valor de 20US$/(n+1) por tCy, que significa US$10 por tonelada de carbono também pela ultrapassagem do teto de emissões de cada país (Parte III.8).

Os recursos do fundo poderiam ser usados em projetos de mitigação e de adaptação (no caso de projeto de adaptação não poderia ser ultrapassado o limite de 10% dos recursos totais do fundo para qualquer ano). Os recursos de mitigação seriam recebidos pelos países não-Anexo I de acordo com suas contribuições ao aumento de temperatura, ou seja, quanto mais contribuísse mais receberia recursos para projetos que viabilizassem mudanças nacionais para mitigação de emissões (LA ROVERE *et al.*, 2002).

É importante ressaltar que, no linguajar internacional, dentro da UNFCCC, a proposta brasileira tem dois significados. O primeiro é essa proposta de Fundo enviada no âmbito da AGBM (1997) e outro significado são os elementos inovadores dentro dela, baseados cientificamente, cujas discussões se perpetuam ao longo do tempo: como a responsabilidade histórica relativa pelo aquecimento global e a consequente proporcional alocação de metas de reduções de emissões de GEE (LA ROVERE *et al.*, 2002).

A responsabilização histórica acumulativa pela mudança climática teria 1840 como ano base e as emissões seriam as provenientes do setor energético e da produção de cimento, cujos efeitos cumulativos sobre a temperatura média superficial global embasariam a distribuição das metas de reduções de emissões entre os países do Anexo I (PINGUELLI ROSA *et al.*, 2003). Dois aspectos são os mais importantes com relação à proposta brasileira: o científico e o metodológico. “O científico é relacionado com ferramentas robustas, dados e modelagem. O metodológico é relacionado aos indicadores para a contribuição ao aquecimento global, não-linearidades, atribuições de datas, entre outros” (idem).

A proposta brasileira sobre um fundo foi capitaneada pelos Estados Unidos e o fundo foi transformado em mecanismo, promovendo investimentos baseados no mercado ao invés de penalizar os países do Anexo I (MATSUO, 2003). Finalmente, o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo foi concebido como uma ponte entre os países do Anexo I e do não-Anexo I, os primeiros conseguindo alcançar suas metas de redução de emissões por meio de investimentos em projetos de mitigação nos segundos (idem). Os detalhes da operacionalidade dos mecanismos delineados em Quioto foram deixados para as COPs seguintes.

3.4. Principais decisões tomadas na COP-4 até a COP-14

Os grandes atores dessa **COP-4**, que ocorreu de 2 a 13 de novembro de 1998, em Buenos Aires, foram a Argentina e os Estados Unidos. O presidente argentino à época, Carlos Menem, anunciou, na segunda semana da COP-4, que seu país se comprometeria, formalmente, a metas voluntárias para o período de 2008 a 2012 durante a COP seguinte, a COP-5 de 1999 (BOUILLE *et al.*, 2002). A decisão de Menem foi importante para o início de discussões sobre como conceber uma forma de incluir compromissos voluntários dentro de Quioto (idem).

Dentro de 24 horas depois da decisão argentina, os Estados Unidos assinaram o Protocolo de Quioto, em 12 de novembro de 1998[22]. A administração Clinton acreditava que a sinalização argentina desconstruía os argumentos de seus oponentes no senado de que os países em desenvolvimento se excluiriam de comprometimentos legalmente vinculantes (IISD, 1998).

O principal objetivo da COP-4 era o de elaborar os detalhamentos do Protocolo de Quioto, mas acabou com o lançamento de um programa de trabalho chamado de Plano de Ação de Buenos Aires (BAPA na sigla em inglês, de *Buenos Aires Plan of Action*). Esse Plano selou um comprometimento das Partes em fortalecer a Convenção e em preparar-se para a futura entrada em vigor do Protocolo de Quioto (IISD, 1998).

O BAPA se pautou em seis tópicos a serem discutidos num programa de trabalho sobre operacionalização de Quioto: 1. Mecanismo financeiro; 2. Desenvolvimento e transferência de tecnologia; 3. implementação dos artigos 4.8 e 4.9 da Convenção (necessidades especiais dos países em desenvolvimento e, particularmente, dos países menos desenvolvidos); 4. Atividades implementadas conjuntamente na fase piloto; 5. Programa de trabalho do Protocolo de Quioto; 6. Preparativos para a primeira Conference of Parties serving as the Meeting of the Parties to the Protocol (COP/MOP-1) relacionadas às medidas de mitigação do Protocolo (UNFCCC, 1999).

Em relação ao Encontro das Partes do Protocolo (MOP ou CMP na sigla em inglês, de *Meeting of the Parties to the Protocol*), é uma conferência de encontro anual, concomitante à COP, dos países signatários do Protocolo de Quioto, ou seja, enquanto

---

[22] Sobre a assinatura dos Estados Unidos, direcionar-se à página do Departamento de Estado em 12/nov./1998: https://1997-2001.state.gov/global/global_issues/climate/fs-us_sign_kyoto_981112.html, em que se menciona que "*The United States will today sign the Kyoto Protocol, reaffirming its commitment to work with countries around the world to meet the challenge of global warming*".

a COP é o encontro entre as Partes signatárias da UNFCCC, a MOP ou CMP é o encontro das Partes signatárias de Quioto. Durante as CMPs as Partes decidem sobre todos os aspectos do MDL, decidem sobre recomendações do seu Corpo Executivo (EB na sigla em inglês, de *Executive Board*) e designam as entidades operacionais recomendadas pelo EB (UNFCCC, 2003a). Na verdade, a primeira CMP aconteceu em 2005, no Canadá, durante a COP-11.

O principal tema na **COP-5**, de 25 de outubro a 05 de novembro de 1999, em Bonn, foi a continuidade do trabalho no BAPA. Nessa COP-5, as Partes formalizaram um prazo de 2 anos para o fortalecimento da UNFCCC e um prazo de entrada em vigor do Protocolo de Quioto para 2002 (ano de comemoração de uma década da Rio 92) além de buscarem os arranjos para um CMP-1 (IISD, 1999). Foi, na verdade, uma COP de análise de informações e de preparativos para a COP-6 seguinte, em 2000. Buscava-se, de forma otimista, terminar o trabalho do BAPA nessa próxima COP-6.

A **COP-6**, de 13 a 25 de novembro de 2000, em Haia, foi considerada um retumbante fracasso por falta de consenso entre os representantes e por marcantes diferenças entre as Partes (IISD, 2000). Contextualizando politicamente, em 07 de novembro de 2000, houve a eleição norte-americana em que o democrata Bill Clinton, cuja delegação estava presente nesse COP, foi sucedido pelo republicano George Bush e, segundo Michael GRUBB e Farhana YAMIN (2001), esse foi um dos motivos para o entrave dessa conferência.

Além disso, o Grupo Guarda-Chuva (*Umbrella Group*), formado por Estados Unidos, Canadá, Cazaquistão, Austrália, Japão, Noruega, Rússia, Ucrânia e Nova Zelândia, se opunha ao posicionamento da União Europeia (UE) e das ONGs ambientais. Esse grupo classificava a UE, como irrealista por desconsiderar as circunstâncias políticas e a realidade econômica da época, preferindo gestos políticos às decisões pragmáticas de proteger o sistema climático (GRUBB *et al.*, 2001; CHASEK *et al.*, 2017).

Quatro assuntos críticos travaram a agenda nessas negociações e foram agrupados pelo próprio presidente da COP, o holandês Jan Pronk (UNFCCC, 2000; VROLIJK, 2001). O primeiro tema foram os assuntos relacionados aos países em desenvolvimento, como treinamento, transferência de tecnologia, diferenciação de tratamento aos países mais vulneráveis e financiamento. O segundo foram os detalhamentos técnicos dos mecanismos de Quioto: comércio internacional de emissões, JI e MDL. O terceiro foram os assuntos sobre mudança da terra e florestais (LULUCF). Por fim, os assuntos sobre conformidade: medidas e políticas domésticas, conformidade, contabilizações, relatórios e revisões. Essa COP foi suspensa por

unanimidade (UNFCCC, 2000) e seu trabalho foi reiniciado em 2001, na **COP-6 parte II**, de 16 a 27 de julho de 2001, em Bonn.

Na Alemanha chegou-se ao Acordo de Bonn, também chamado de *Quioto Lite*, um acordo político que facilitaria a entrada em vigor do Protocolo de Quioto (IISD, 2001a). Seus principais pontos foram: financiamento; transferência de tecnologia; detalhamentos sobre os principais mecanismos de Quioto (MDL e JI) assim como procedimentos especiais para projetos de MDL de pequena escala; definição dos projetos considerados como sumidouros; e um sistema de conformidade que determine se uma Parte está cumprindo com seus compromissos de emissões, se as está relatando e os requisitos de elegibilidade para MDL, JI e para as atividades de comércio de emissões (PEAKE, 2001).

Esse acordo foi possível porque houve, generalizadamente, uma percepção de que um acordo fraco seria melhor do que nenhum acordo (IISD, 2001a; PEAKE, 2001). Mas o grande objetivo dessa COP foi demonstrar aos Estados Unidos, que declarou oficialmente que não participaria do Protocolo em março de 2001 por considera-lo uma fraude, que Quioto sobreviveria sem sua presença. George Bush fez mais por Quioto do que a administração Clinton o fez por não haver fator de coesão maior do que a luta contra esse novo inimigo do clima e dos temas de sustentabilidade (PEAKE, 2001)

A **COP-7**, de 29 de outubro a 10 de novembro de 2001, em Marrakesh, Marrocos, tinha como objetivo operacionalizar o BAPA de 1998, ou seja, finalizar os detalhes técnicos de Quioto, delinear sua estrutura institucional, e fortalecer a implementação da UNFCCC (IISD, 2001b). Outra meta era ainda completar as tarefas não finalizadas de Haia e de Bonn, tendo como base os Acordo de Bonn de 2001 (idem). Para que houvesse acordo nessa COP-7, a UE e o Grupo dos 77 (G-77) e a China fizeram concessões significativas para o *Umbrella Group*, cujos membros mais intransigentes eram a Rússia, o Japão e o Canadá (idem). Essa COP foi marcada pelos resultados científicos do *Third Assessment Report* (TAR), do IPCC, de 2001.

Chegar a um acordo final, os Acordos de Marrakesh, foi, então, um exercício de realismo. Além de ser considerado um acordo politicamente e economicamente possível, Marrakesh é "o mais detalhado resumo de regras e procedimentos para o funcionamento de um mercado global de carbono" (PEAKE, 2002). É, em outras palavras, o Manual de Regras de Quioto, chamado de "*the rulebook for the Kyoto Protocol*" (WITTNEBEN *et al.*, 2006). Essa COP foi marcada, portanto:

> *"por um lado, pela moderação e pela sabedoria para que se alcançassem os primeiros passos para uma reposta multilateral às mudanças climáticas e, por outro lado, por táticas beligerantes de barganha cujo objetivo era o de enfraquecer a integridade ambiental do Protocolo de Quioto." (IISD, 2001b).*

Foi acordado que houvesse a eleição de um corpo executivo para o MDL, o *CDM Executive Board*, e que alguns projetos de MDL já poderiam ser iniciados. Foram tomadas decisões sobre como os governos deveriam contabilizar, reportar e verificar suas emissões; sobre os sumidouros; sobre as regras detalhadas dos três mecanismos de Quioto (comércio de emissões, MDL e JI) e a elegibilidade para participação nesses mecanismos; e sobre os assuntos de conformidade, ou seja, as consequências de não se alcançar as metas de Quioto (PEAKE, 2002).

Os países concordaram, ainda, em promover o treinamento sobre o assunto climático nos países em desenvolvimento via financiamento do Fundo Mundial para o Ambiente (GEF na sigla em inglês, de *Global Environmental Fund*) e foram estabelecidos os Programas de Ação de Adaptação Nacional (NAPAs na sigla em inglês, de *National Adaptation Programmes of Action*) para auxiliar os países menos desenvolvidos (LDCs na sigla em inglês, de *Least Developed Countries*) na comunicação e na identificação de suas áreas prioritárias e mais vulneráveis (UNFCCC, 2002a; 2005a). Finalmente, um ponto a se enfatizar dessa conferência é que:

> *"para muitos observadores o valor real do Protocolo de Quioto não seria seu impacto direto sobre a limitação dos níveis de GEE, mas, sim, em servir como precedente para uma ação global coordenada e concertada sobre a mudança climática." (IISD, 2001b).*

A **COP-8**, de 23 de outubro a 01 de novembro de 2002, em Nova Déli, Índia, tinha como objetivo principal implementar os Acordos de Marrakesh e outros assuntos da UNFCCC (IISD, 2002). Essa COP, porém, foi marcada pela polarização entre países desenvolvidos e em desenvolvimento, e por uma maior ênfase em assuntos de adaptação, onde se formou uma dicotomia entre mitigação, como medidas para países ricos, e adaptação, como sendo para países pobres; entre meio ambiente e desenvolvimento; e, uma outra, fomentada pelos Estados Unidos e Austrália, entre a UNFCCC e Quioto (idem). Nessa COP foram adotadas as diretrizes revisadas para o preparo das Comunicações Nacionais (NCs).

Ao final dessa COP foi adotada a Declaração de Déli sobre Mudança Climática e Desenvolvimento Sustentável, reafirmando o desenvolvimento e a erradicação da pobreza como prioridades, a implementação da UNFCCC de acordo com as responsabilidades comuns, porém, diferenciadas assim como com as circunstâncias e as prioridades de desenvolvimento (IISD, 2002; UNFCCC, 2003b). O grupo de ONGs independentes de pesquisa (RINGO na sigla em inglês, de *research and independent NGO*) foi formado nessa COP. Os resultados positivos dessa COP foram o acordo para o estabelecimento de regras e procedimentos para o MDL, de regras para relato e verificação assim como diretrizes para o fundo para os LDCs (IISD, 2002).

A **COP-9**, de 01 a 12 de dezembro de 2003, foi realizada em Milão, na Itália. Assim como a COP-8 foi considerada a COP da adaptação, essa COP foi considerada a COP das florestas por conta dos debates para formulação de diretrizes para os créditos de carbono oriundos do sequestro das florestas e por, finalmente, obter um compromisso sobre o tema de sumidouros. Em Milão, houve um fenômeno interessante: foram formados dois grupos, um grupo intergovernamental, dos funcionários públicos que negociavam os acordos, e outro, dos cidadãos/eleitores representados por ONGs, acadêmicos e grupos de empresários que passaram a organizar eventos laterais que discutiam ações futuras e propostas para um segundo período de comprometimento (IISD, 2003).

A **COP-10**, de 06 a 18 de dezembro de 2004, em Buenos Aires, comemorou os 10 anos de entrada em vigor da UNFCCC e a ratificação do Protocolo de Quioto (KP) pela Rússia, em 18 de novembro de 2004[23], possibilitando que o KP entrasse em vigor no início de 2005. Outra decisão importante, por seu simbolismo, foi a ratificação pela Nigéria, em 10 de dezembro de 2004, que é um país membro da Organização dos Países Exportadores de Petróleo - OPEP (WITTNEBEN *et al.*, 2005). Foi, portanto, um ano marcante para a UNFCCC e para Quioto. O objetivo dessa COP era o de completar o mandato dos Acordos de Marrakesh de modo a preparar a estrutura internacional para entrada em vigor do KP e dialogar sobre o futuro da política climática num pós-2012 (IISD, 2004).

Muitos temas foram decididos nessa COP, como transferência de tecnologia, sumidouros, mecanismo financeiro, comunicações dos inventários de GEE pelos países

[23] A Rússia ratificou Quioto em troca do apoio da União Europeia para sua entrada na Organização Mundial do Comércio (CHASEK *et al*, 2017). Lista dos países que ratificaram o Protocolo está disponível em: https://treaties.un.org/Pages/ViewDetails.aspx?src=TREATY&mtdsg_no=XXVII-7-a&chapter=27&clang=_en

do Anexo I, fortalecimento institucional, adaptação, e educação, treinamento, e conscientização pública. Muitos temas, porém, foram deixados para um Seminário em 2005 e as Partes decidiram adotar um novo programa de trabalho como resultado final dessa COP: o Programa de Trabalho de Buenos Aires sobre Medidas de Adaptação e de Respostas, mostrando que a adaptação se estabeleceu como tema importante na UNFCCC (IISD, 2004).

A **COP-11**, **COP/MOP-1**, de 28 de novembro a 10 de dezembro de 2005, em Montreal, no Canadá, foi a COP que reuniu, pela primeira vez, o *Conference of the Parties serving as the First Meeting of the Parties to the Kyoto Protocol*, COP/MOP-1. Esse ano foi o de início da Fase 1, fase piloto, do comércio de emissões europeu, o *European Trading Scheme* (ETS), de 01 de janeiro de 2005 a 31 de dezembro de 2007[24], e o de entrada em vigor do Protocolo de Quioto, mais especificamente em 16 de fevereiro de 2005. O objetivo mais urgente de Montreal era o de implementar o Protocolo de Quioto por meio da adoção formal dos Acordos de Marrakesh (IISD, 2005).

Assim, a COP-11 e a COP/MOP-1 foram importantes para a operacionalização de detalhes técnicos do Protocolo, principalmente sobre as regras e os procedimentos delineados pelos Acordos de Marrakesh, de 2001, e para a discussão de comprometimentos pós-2012 (IISD, 2005; WITTNEBEN *et al.*, 2006). Os principais objetivos dessa COP/MOP foram os chamados pela presidente dessa COP, COP/MOP, a ministra de meio ambiente canadense, Stéphane Dion, os "três Is", de "*Implementation, Improvement e Innovation*".

Detalhando esses três Is e seus significados: Implementação do Protocolo, especificamente dos Acordos de Marrakesh e outras decisões importantes para que o Protocolo passasse a funcionar efetivamente; Incremento do trabalho da UNFCCC e do Protocolo; e Inovação para a evolução do regime climático e para futura cooperação que reflita os interesses da Convenção (IISD, 2005; WITTNEBEN *et al.*, 2006).

Stéphane Dion propôs que as discussões ocorressem em "dois trilhos" (*a dual track approach*): tanto dentro do grupo dos países signatários de Quioto, no COP/MOP, quanto dentro dos países signatários da Convenção, na COP.

Dentro do COP/MOP-1, a decisão foi formar um grupo de trabalho ad hoc dos países signatários de Quioto, o *Ad Hoc Working Group on Further Commitments for Annex I*

[24] A Fase 2 foi de 2008 a 2012, coincidente com o Quioto, disponível em https://ec.europa.eu/clima/policies/ets/pre2013_en, e a Fase 3 de 2013 a 2020, disponível em https://ec.europa.eu/clima/policies/ets_en.

Parties under the Kyoto Protocol, AWG-KP, com início em maio de 2006, mas sem data limite de finalização, para negociação do segundo período de comprometimento "num prazo suficiente para assegurar que não houvesse lacuna entre o primeiro e o segundo período de comprometimento" (UNFCCC, 2006c).

As discussões sobre um regime pós-2012 deveriam necessariamente ser iniciadas pelo COP/MOP nessa COP de acordo com a provisão do Artigo 3.9 do KP, o qual determina o início de negociações para 7 anos antes do fim do primeiro período de comprometimento, que seria de 2008 a 2012 (UNFCCC, 1998):

> *"Os compromissos para os períodos subsequentes para as Partes inclusas no Anexo I devem ser estabelecidas em emendas ao Anexo B desse Protocolo, que devem ser adotadas de acordos com as provisões do Artigo 21, parágrafo 7. A COP/MOP deve iniciar a considerar tais comprometimentos pelo menos sete anos antes do primeiro período de comprometimento referido no parágrafo 1 acima."*

O parágrafo 3.1 menciona o primeiro período de comprometimento, de 2008 a 2012. O artigo 21.7 discorre que as emendas deveriam passar a vigorar de acordo com os procedimentos específicos do Artigo 20. O Artigo 20 define que as emendas deveriam ser adotadas, de preferência, por consenso. No entanto, na ausência do consenso, qualquer emenda ao Protocolo deveria ser aprovada por, pelo menos, três quartos das Partes presentes e votantes. As tentativas anteriores de iniciar essa discussão sobre um segundo período de comprometimento falharam, tanto na COP-8, Índia, quanto na COP-10, Buenos Aires (IISD, 2002, 2004; WITTNEBEN *et al.*, 2006). E essa foi a primeira COP em que o MOP se reunia, direcionando mais os trabalhos para o futuro de Quioto.

A delegação da Rússia tinha como objetivo incluir a possibilidade de contribuições voluntárias dos países em desenvolvimento nesse artigo 3.9, o que foi negado pelas delegações presentes já que esse artigo descreve especificamente os países do Anexo I. Como nessa COP/MOP-2 deveria ocorrer também um processo de revisão do Protocolo, de acordo com seu Artigo 9, a delegação russa demandou, então, que essa possibilidade, de contribuição voluntária, fosse incluída tendo como base essa janela de revisão. Pedido que também foi rejeitado. Assim, no relatório final da COP/MOP foi incluído o pedido de que as Partes enviassem suas visões e posicionamentos sobre essa revisão do KP, de acordo com o Artigo 9, até 01 de setembro de 2006 (IISD, 2005; WITTNEBEN *et al.*, 2006).

Dentro da COP-11, com a saída da delegação dos Estados Unidos no meio das negociações, o resultado esperado não era muito otimista. Ao final, foi estabelecido um diálogo de longo prazo para o fortalecimento da Convenção, o *Dialogue on long-term cooperative action to address climate change by enhancing implementation of the Convention*, ou o Diálogo, sendo iniciado em 15 de abril de 2006, com resultados a serem apresentados na COP-13, 2007 (UNFCCC, 2006b). Por um lado, foi um resultado percebido como fraco, mesmo sendo o acordo possível dados os posicionamentos do G-77, da China e dos Estados Unidos (WITTNEBEN *et al.*, 2006). Por outro lado, o AWG-KP e o Diálogo podem ser considerados iniciativas basilares para o início das negociações sobre o futuro de Quioto em um pós-2012 (IISD, 2006).

Um ponto importante para os países em desenvolvimento foi a inclusão da proposta de Papua Nova Guiné e da Costa Rica de considerar as ações de redução de emissões de desmatamento evitado com pleno acesso aos mercados de carbono, tema que havia suscitado muita controvérsia na COP-7 de Marrakesh (UNFCCC, 2005c, 2005d, WITTNEBEN *et al.*, 2006).

Finalmente, a decisão crucial nessa COP foi a adoção do manual de regras (*rule book*) de Marrakesh, contendo as provisões de como o Protocolo funciona tecnicamente, principalmente por meio dos seus mecanismos flexíveis. Na verdade, essa adoção havia sido postergada porque somente nessa COP o MOP havia se reunido, e somente o MOP é considerado legalmente competente para tomar decisões sobre Quioto (UNFCCC, 1998; WITTNEBEN *et al.*, 2006). Essa COP-11, COP/MOP-1 foi, portanto, considerada um sucesso.

A **COP-12**, **COP/MOP-2**, de 06 a 17 de novembro de 2006, no Quênia, em Nairóbi, teve como grande foco desenvolver uma estrutura para o período pós-2012 de Quioto. Para alcançar essa meta foi utilizada a mesma abordagem em dois trilhos aplicada em Montreal: parte das negociações dentro da COP, no Diálogo, e outra parte dentro da COP/MOP, no AWG-KP (IISD, 2006). Foram tomadas 10 decisões na COP e 11 na COP/MOP (idem). Mas essa COP/MOP pautou-se pelo fortalecimento e detalhamento de decisões operacionais nesse assunto; foi uma COP de construção de credibilidade no regime (WITTNEBEN *et al.*, 2007).

Os principais temas discutidos para os países em desenvolvimento foram a adaptação e o acesso ao MDL. Seus resultados, nesse sentido, foram, a aprovação da criação do Fundo de Adaptação, do Programa de Trabalho de Nairóbi sobre Impactos, Vulnerabilidade e Adaptação às Mudanças Climáticas (NWP na sigla em inglês, de *Nairobi Work Programme on Impacts, Vulnerability and Adaptation to Climate Change*),

e da Estrutura de Nairóbi de Fortalecimento Institucional para o MDL (IISD, 2006; UNFCCC, 2007).

O NWP é um plano de atividades a ser realizado em cinco anos, de 2005 a 2010, em duas fases, sendo a segunda iniciada em 2008. A segunda fase tem como objetivo proporcionar informações à UNFCCC sobre seu futuro trabalho em adaptação (UNFCCC, 2007, 2008c). O NWP foi formado para auxiliar os países em desenvolvimento e os LDCs no conhecimento e na avaliação dos impactos, da vulnerabilidade e da adaptação às mudanças climáticas de cada país de modo a embasar ações concretas em cada Parte. O mandato para um programa de trabalho de cinco anos foi iniciado em 2004, na COP-10, de Buenos Aires. Sua deliberação foi realizada na COP-11, de Montreal, em 2005, com especificações do objetivo, resultados esperados e escopo de trabalho. Na COP de Nairóbi o plano de trabalho foi efetivamente operacionalizado, com suas primeiras atividades programadas para 2007 e 2008 (UNFCCC, 2007).

Nessa COP, foram retomadas as discussões sobre revisão do KP, como demandado pelo Artigo 9 e decidido na COP anterior (o chamado *Review of the Protocol*), e sobre metas voluntárias, conforme inclusão da delegação russa (a chamada *Russian Proposal*). Ao final, um acordo foi alcançado sobre uma segunda revisão que seria realizada em 2008 tendo como base o IPCC AR4 e sem a possibilidade de se aplicar novos compromissos a qualquer parte. Os países deveriam, portanto, submeter suas visões sobre o escopo e conteúdo dessa revisão para análise posterior (IISD, 2006). À Rússia foram requisitados seus posicionamentos para que fossem considerados na COP/MOP-3.

A **COP-13**, **COP/MOP-3**, de 03 a 15 de dezembro de 2007, em Bali, teve como grande foco a cooperação de longo prazo e o desenvolvimento de uma estrutura para o período pós-2012 de Quioto. Foram tomadas 15 decisões na COP e 13 na COP/MOP com relação ao Fundo de Adaptação, reduções de emissões no desmatamento, e outros resultados em transferência de tecnologia, fortalecimento institucional, questões administrativas e financeiras, e temas correlatos (IISD, 2007). Essa COP foi marcada pelos resultados do *Fourth Assessment Report* (AR4) do IPCC, de 2007, com uma pressão externa marcante sobre as delegações dos países presentes (idem).

Mas os principais resultados dessa COP foram o *Bali Roadmap* e o *Bali Action Plan*. O *Roadmap* estabeleceu uma visão, um destino e uma forma de negociar num processo de 2 anos que culminasse num acordo sobre um segundo período de comprometimento

(IISD, 2007; UNFCCC, 2008b). A estrutura pós-2012 deveria, portanto, ser concluída até a COP-15, COP/MOP-5, em Copenhagen, 2009.

Para fomentar as negociações entre as Partes da Convenção foi formado o *Ad Hoc Working Group on Long-term Cooperative Action under the Convention* (AWG-LCA) pelo Plano de Ação de Bali, Bali Action Plan, substituindo o Diálogo, para negociações em paralelo aos trabalhos do AWG-KP. O Bali Action Plan introduziu dois conceitos fundamentais: o de Monitorar, Relatar e Verificar (MRV na sigla em inglês, de *Measurable, Reportable and Verifiable* ou *Measurement, Reporting and Verification*) e os Ações de Mitigação Nacionalmente Apropriadas (NAMAs na sigla em inglês, de *Nationally Appropriate Mitigation Actions*) (UNFCCC, 2008b, 2014).

O AWG-LCA apresentava agenda de discussões dentro da Convenção sobre mitigação para todos os países, desenvolvidos e em desenvolvimento. Mantinham-se, por consequência, os dois trilhos de negociação criados no Canadá, um dentro da Convenção e outro dentro do Protocolo, mas não a divisão baseada na classificação em Partes do Anexo I e não-Anexo-I, ultrapassando as restrições, imaginárias ou reais, impostas por essas nomenclaturas. Abriu espaço para novas maneiras de formulação do regime internacional do clima (idem) e para a percepção desnudada sobre as ações reais dos países que compõem esse regime.

Afirmar que essa divisão entre países tenha tido como consequência a inação de uns e ação de outros é uma falácia, porque ao serem avaliadas as comunicações nacionais das Partes, percebe-se claramente que os países em desenvolvimentos têm feito mais pelo clima do que muito países desenvolvidos (LUCERO *et al.*, 2015). De fato, o papel de protagonismo nessa COP foi dos países em desenvolvimento, principalmente das economias emergentes, “demonstrando uma dedicação sem precedentes na luta contra o problema climático” (WATANABE *et al.*, 2008).

A **COP-14**, **COP/MOP-4**, realizada de 01 a 12 de dezembro de 2008, em Poznan, na Polônia, teve como grande objetivo fomentar a cooperação de longo prazo e desenvolver uma estrutura para o período pós-2012 de Quioto. Foi uma Conferência intermediária, de Bali a Copenhagen, de acordo com o *Bali Roadmap*, tendo como pano de fundo, por um lado, a degradação do mercado financeiro global e, por outro, tanto a aprovação, dentro da União Europeia, de um pacote de políticas energéticas e climáticas de redução de 20% de suas emissões de GEE de 2013 a 2020, quanto a eleição de um democrata nos Estados Unidos, o presidente Barack Obama, mas a delegação nessa COP ainda era do governo Bush (IISD, 2008). Os resultados foram a

operacionalização de pontos decididos anteriormente. Na verdade, o grande foco estava sobre a próxima COP-15, em 2009, a COP de Copenhagen.

3.5. Principais decisões tomadas na COP-15, de Copenhagen, em 2009

A **COP-15**, **COP/MOP-5**, realizada de 07 a 19 de dezembro de 2009, em Copenhagen, foi a ápice do processo de dois anos do *Bali Roadmap* iniciado na COP-13. Foi a COP, COP/MOP, marcada por grandes expectativas (foi chamada pela mídia de *Hopenhagen*), pela presença de grandes líderes mundiais, por provisão de acesso à tecnologia e ao financiamento, mas por resultado aquém do esperado pelos países.

O secretário executivo da UNFCCC, Yvo de Boer, identificou como resultados esperados de Copenhagen: novas metas vinculantes e ambiciosas de redução de emissões pelos países desenvolvidos; definição de ações de mitigação pelos países em desenvolvimento via comprometimento com seus NAMAs; financiamentos de curto e longo prazos; nova estrutura de governança para o regime climático além de acordo para temas como adaptação, REDD, transferência e desenvolvimento de tecnologia (IISD, 2009; TCG, 2010). No entanto, o Acordo de Copenhagen não foi oficialmente adotado como resultado desse encontro, foi finalizado como uma declaração de intenções. Fazendo uma análise retrospectiva, porém, infere-se que Copenhagen formou os pilares do acordo de Paris (IISD, 2009; TCG, 2010; BODANSKY, 2015b).

Nessa COP, COP/MOP, foram realizadas, conjuntamente, as reuniões dos seguintes órgãos subsidiários e grupos de trabalho Ad Hoc: 31ª sessão do *Subsidiary Body for Scientific and Technological Advice* (SBSTA 31), 31ª sessão do Subsidiary Body for Implementation (SBI 31); 10ª sessão do *Ad Hoc Working Group on Further Commitments for Annex I Parties under the Kyoto Protocol* (AWG-KP 10) e 8ª sessão do *Ad Hoc Working Group on Long-term Cooperative Action under the UNFCCC* (AWG-LCA 8) (IISD, 2009).

Todavia, as negociações formais e informais para essa COP foram iniciadas tempos antes da COP-15. Acerca das negociações formais, o AWG-KP e o AWG-LCA realizaram cinco rodadas de negociações em 2009 para discutir essa COP. O impasse dentro do AWG-KP era a demanda dos países desenvolvidos por estabelecer metas aos países em desenvolvimento e por comprometimento dos Estados Unidos, e os países em desenvolvimento buscando metas mais ambiciosas por parte dos desenvolvidos.

Já o AWG-LCA produziu um texto complexo de mais de 200 páginas e havia progresso em temas como adaptação, Redução das Emissões Provenientes do Desmatamento e da Degradação Florestal mais conservação (REDD-plus na sigla em inglês, de *reducing deforestation and forest degradation in developing countries plus conservation*) e transferência de tecnologia. Outros temas mantinham-se controversos como financiamento, mitigação, nova estrutura de governança climática e pós-2012 (IISD, 2009). Quanto mais Copenhagen se aproximava mais se duvidava da possibilidade de um acordo legalmente vinculante (idem).

As discussões informais sobre o tema foram realizadas, principalmente, no Diálogo da Groenlândia (*Greenland Dialogue*), no Fórum das Maiores Economias em Energia e em Mudanças Climáticas, no Grupo do 8 (G-8) e no Grupo dos 20 (G-20). O Diálogo da Groenlândia teve um papel fundamental na COP-15.

O Diálogo da Groenlândia teve seu primeiro encontro em 2005, nesse país nórdico, pela iniciativa do ex-ministro do meio ambiente dinamarquês Connie Hedegaard com objetivo "de manter o diálogo sobre mudanças climáticas, sobre seus efeitos devastadores, buscando por soluções ao problema" (OECD, 2007). Todos os países estavam convidados a participar do Diálogo da Groenlândia, mesmo que não estivessem dentro da UNFCCC. O encontro era baseado em três regras simples: eles não poderiam tomar decisões nos encontros; poderiam estar presentes somente ministros e chefes de delegações; e os encontros deveriam ser permeados por excursões para que os ministros pudessem presenciar os impactos das mudanças climáticas no ambiente ártico (idem). Suas reuniões contaram com a presença de vinte e dois países, entre eles a China, a Índia, os Estados Unidos e o Brasil (OECD, 2007). Ocorreram encontros ainda na África do Sul (2006), Suécia (2007), Argentina (2008) e Groelândia (2009).

Nesses encontros informais foi acordado que a COP-15 seria realizada na Dinamarca (OECD, 2007; WURZEL *et al.*, 2016). Além disso, o encontro foi bem-sucedido em propiciar apoio a alguns princípios e visões que foram presenciados posteriormente nas COPs: a necessidade de não haver mais o "jogo das acusações" entre os países sobre assuntos do clima; ampliar o conhecimento sobre os custos e os benefícios de lidar com o tema; melhorar a conscientização do público e da iniciativa privada; agir imediatamente para não incorrer com o custo da inação; incrementar a transferência de tecnologia; integrar as mudanças climáticas ao tema de desenvolvimento sustentável; desenvolver uma estratégia inclusiva para o pós-2012 contando com opções para metas setoriais, compromissos voluntários e diferenciação

entre os países dentro das estruturas e dos tipos de compromissos existentes (OECD, 2007).

Iniciada a COP, um dos grandes problemas encontrados foi a falta de transparência no processo de negociação. Os dois documentos iniciais anunciados pelo presidente da COP, os chamados textos do presidente, como base de discussão formal foram produzidos por poucos países e, posteriormente, apresentados a todos presentes (TCG, 2010). Os países não envolvidos nesse processo, principalmente os em desenvolvimento, foram veementemente contra essa postura dinamarquesa. Finalmente, decidiram que somente os dois textos de mais de 200 páginas, resultantes dos processos dos grupos de trabalho ad hoc, do AWG-KP e do AWG-LCA, deveriam ser considerados (IISD, 2009; CHASEK *et al.*, 2017).

Barack Obama, ao final do dia, anunciou que havia chegado a um acordo com a China, o Brasil, a Índia e a África do Sul (coalizão BASIC que passou a negociar como bloco nessa COP - Figura 16), conseguindo um endosso de outros países, incluindo a União Europeia, totalizando o apoio de vinte e seis países do total de 192 presentes (JACOB, 2010). A maioria dos países escolheu adotar o Acordo por considerarem que seria um passo a frente nas negociações com a inclusão dos Estados Unidos, e do BASICs. Tal declaração, porém, foi fortemente objetada por um pequeno, mas muito vocal grupo, formado pela Venezuela, Bolívia, Cuba e Nicarágua, seguidos de outros países, que bloqueou a decisão final (TCG, 2010).

Figura 16. Chefes de Estado do Grupo BASICS durante reuniões informais em Copenhagen.
Da esquerda para a direita: Jacob Zuma (África do Sul), Primeiro Ministro Chinês Wen Jibao, Primeiro Ministro indiano Manmohan Singh (de turbante), e presidente Luiz Inácio Lula da Silva. Fonte: CHASEK et al., 2017.

Ao final de duas semanas, num processo mediado pelo secretário da ONU, Ban Ki-moon, o acordo se tornou uma declaração de intenções e não foi legalmente adotado. Os países deveriam apresentar apoio e submeter metas como documentos de informação (INF) até 31 de janeiro de 2010 (IISD, 2009; CHASEK *et al.*, 2017). A meta apresentada pelo Brasil foi submetida em 29 de janeiro de 2010 (metas de agropecuária em **grifo**), com a redução esperada de 36,1% a 38,9% das emissões projetadas para 2020 como detalhado abaixo (UNFCCC, 2010):

* Redução do desmatamento na Amazônia (redução estimada de 564 milhões de toneladas de CO_2eq em 2020);

* Redução do desmatamento no Cerrado (redução estimada de 104 milhões de toneladas de CO_2eq em 2020);

*** Restauração de pastagens (redução estimada de 83 a 104 milhões de toneladas de CO_2eq em 2020);**

*** Integração Lavoura Pecuária Floresta - ILPF (redução estimada de 18 a 22 milhões de toneladas de CO_2eq em 2020);**

*** Sistema de plantio direto (redução estimada de 16 a 20 milhões de toneladas de CO_2eq em 2020);**

*** Fixação Biológica de Nitrogênio (redução estimada de 16 a 20 milhões de toneladas de CO_2eq em 2020);**

* Eficiência energética (redução estimada de 12 a 15 milhões de toneladas de CO_2eq em 2020);

* Aumento no uso de biocombustíveis (redução estimada de 48 a 60 milhões de toneladas de CO_2eq em 2020);

* Aumento na energia gerada por hidroelétrica (redução estimada de 79 a 99 milhões de toneladas de CO_2eq em 2020);

* Uso de fontes alternativas de energia (redução estimada de 26 a 33 milhões de toneladas de CO_2eq em 2020);

* Ferro e aço, substituir carvão proveniente de desmatamento por carvão de florestas plantadas (redução estimada de 8 a 10 milhões de toneladas de CO_2eq em 2020).

O Acordo de Copenhagen foi finalizado com doze parágrafos em um pouco mais do que duas páginas (Decisão 2/CP.15), refletindo em estrutura e em conteúdo o Bali Action Plan, que foi o pano de fundo da Convenção por dois anos. Seus principais pontos foram (IISD, 2009; TGC, 2010; UNFCCC, 2010b; BODANSKY, 2015b):

* Politicamente mantiveram o princípio das responsabilidades comuns, porém diferenciadas assim como as respectivas capacidades (art. 1);

* Sobre a adoção das conclusões do IPCC previa a meta de manter a temperatura global num patamar inferior a 2ºC, que por muito tempo não havia sido incluída no texto final. Apresentando possível revisão do acordo até 2015 para considerar um novo patamar de aumento de temperatura média global inferior a 1,5ºC de acordo com futuras avaliações (art. 1; art. 12);

* Sobre adaptação houve o acordo de que os países desenvolvidos proveriam recursos financeiros adequados, previsíveis e sustentáveis, tecnologia e apoio ao desenvolvimento institucional para implementar ações de adaptação nos países em desenvolvimento, principalmente nos mais vulneráveis, nos LDCs, nas pequenas ilhas e na África (art. 3);

* Sobre mitigação em países desenvolvidos, as Partes do Anexo I deveriam enviar, em conjunto ou individualmente, metas quantitativas para 2020 na forma de INF até 31 de janeiro de 2010 (art. 4);

* Sobre mitigação em países em desenvolvimento, as Partes não Anexo I deveriam submeter suas ações de mitigação na forma de INF até 31 de janeiro de 2010. Os LDCs e os pequenos países insulares em desenvolvimento deveriam submeter suas ações de mitigação voluntariamente e de acordo com apoio recebido (art. 5);

* Sobre Measurement, Reporting and Verification (MRV), tanto as ações de reduções de emissões dos países desenvolvidos quanto as ações de mitigação dos países em desenvolvimento devem ser submetidas ao Monitoramento, Relato e Verificação internacional, respeitando a soberania de cada país. No caso dos NAMAs dos países em desenvolvimento que busquem apoio internacional, devem ser submetidas ao registro e sujeitas ao MRV (art. 4; art. 5);

* Sobre níveis e arquitetura de financiamento. O ponto mais importante dessa COP foi a provisão de financiamento de curto e de longo prazo para ações de adaptação e de mitigação para os países em desenvolvimento. De acordo com o Acordo de Copenhagen, esses fundos seriam divididos em dois períodos: US$30 bilhões para 2010-2012, e de US$100 bilhões por ano até 2020, com uma porção significativa desses recursos direcionada pelo fundo criado nessa COP, o Fundo Verde Climático de Copenhagen - *Copenhagen Green Climate Fund* (IISD, 2009; UNFCCC, 2010b). Esse Fundo Verde Climático seria, de acordo com o art. 10 (UNFCCC, 2010b).

> *"uma nova entidade operacional do mecanismo financeiro da Convenção para apoiar projetos, programas, políticas e outras atividades nos países em desenvolvimento para mitigação, REDD+, adaptação, fortalecimento institucional, desenvolvimento e transferência de tecnologia"*

* Sobre REDD+ foi criado mecanismo para REDD, incluindo REDD+, para mobilizar recursos financeiros dos países desenvolvidos (art. 6);

* Sobre tecnologia foi criado um Mecanismo de Tecnologia para acelerar a transferência e o desenvolvimento de tecnologia em apoio às ações de adaptação e de mitigação por país de acordo com as circunstâncias e prioridades nacionais (art. 11);

* Sobre os mercados, o Acordo reconhece as várias abordagens que são custo-efetivas, incluindo o uso as oportunidades de mercado, implicitamente reconhece os

mecanismos de créditos de emissões e de comercialização para o financiamento de atividades de baixo carbono nos países em desenvolvimento (art. 7).

Em sumário, foram criados quatro novos mecanismos por meio desse Acordo: o Fundo Verde Climático de Copenhagen; um mecanismo para REDD+, para mobilização de recursos financeiros oriundos dos países desenvolvidos; um Painel de Alto Nível sob a COP, para estudar a implementação de novas formas de provisões financeiras; e um Mecanismo de Tecnologia, para acelerar o desenvolvimento e a transferência de tecnologia para apoiar ações de adaptação e de mitigação de acordo com as circunstancias e prioridades nacionais (UNFCCC, 2010b). Tanto o trabalho do AWG-KP quanto do AWG-LCA foi prolongado por mais um ano (decisão 1/CP.15; art. 1, art. 2). E vários pontos finais do acordo serão retomados no Acordo de Paris, de 2015.

3.6. Principais decisões tomadas da COP-16 até a COP-20

A **COP-16**, **COP/MOP-6**, de 29 novembro a 11 de dezembro de 2010, foi realizada em Cancun, no México. As negociações seguiram os dois trilhos, como nas COPs anteriores, representados em dois grupos de trabalho: do AWG-KP e do AWG-LCA. As expectativas eram modestas, mas havia a esperança de que houvesse a solução de assuntos chaves como mitigação, adaptação, financiamento, tecnologia, desmatamento e degradação florestal (REDD), MRV, e consultas e análises internacionais (ICA). Era, na verdade, uma conferência intermediária, o meio do caminho até um futuro acordo (IISD, 2010).

O Acordo de Cancun teve como resultado principal internalizar, formalmente, os resultados de Copenhagen na estrutura da UNFCCC, deixando claro que haveria as ações de mitigação pelos países em desenvolvimento e as metas de mitigação de emissões de GEE pelos países industrializados. Por meio dessa COP foi criado o sistema de registro dos NAMAs, o Fundo Verde Climático, a Comissão Permanente dentro da COP para auxiliar os países além da Estrutura de Adaptação de Cancun (*Cancun Adaptation Framework*). O Mecanismo Tecnológico foi operacionalizado com a institucionalização do Comitê Executivo de Tecnologia e da Rede e Centro de Tecnologia Climática (*Climate Technology Centre and Network*) (IISD, 2010; UNFCCC, 2011a).

Foi aprovado o estabelecimento da frequência de submissão das Comunicações Nacionais a cada quatro anos, e dos Relatórios Bianuais de Atualização (BURs na sigla em inglês, de *Biennial Update Reports*) a cada dois anos. Por meio do acordo foi determinada a necessidade de consultas e análises internacionais (ICA na sigla em

inglês, de *International Consultation and Analysis*) para os BURs, a serem realizadas dentro do *Subsidiary Body for Implementation* (SBI). Foi decidido, ainda, que as ações de mitigação financiadas com fundos internacionais deveriam ser submetidas ao MRV nacional e internacional com diretrizes a serem criadas enquanto as ações de mitigação realizadas com fundos nacionais deveriam ser sujeitas ao MRV doméstico (IISD, 2010; UNFCCC, 2011a).

O texto final do AWG-KP menciona que não deveria existir uma lacuna entre o primeiro e o segundo período de comprometimento; e que os países desenvolvidos iriam apresentar suas reduções de emissões voluntariamente. Determina também que a COP-17 deveria estabelecer novos mecanismos de mercado (*market-based mechanisms*) para aprimorar o custo-efetividade das, e para promover as, ações de mitigação. Menções importantes para um futuro acordo legalmente vinculante. Já os trabalhos do AWG-LCA foram prorrogados por mais um ano (UNFCCC, 2011a).

Ao final dessa COP a estrutura internacional climática ficou mais diversificada, abrangendo a estrutura de Quioto e a nova estrutura embrionária de Copenhagen/Cancun, além de toda estrutura internacional policêntrica de outras inciativas emergentes, conforme Figura 17.

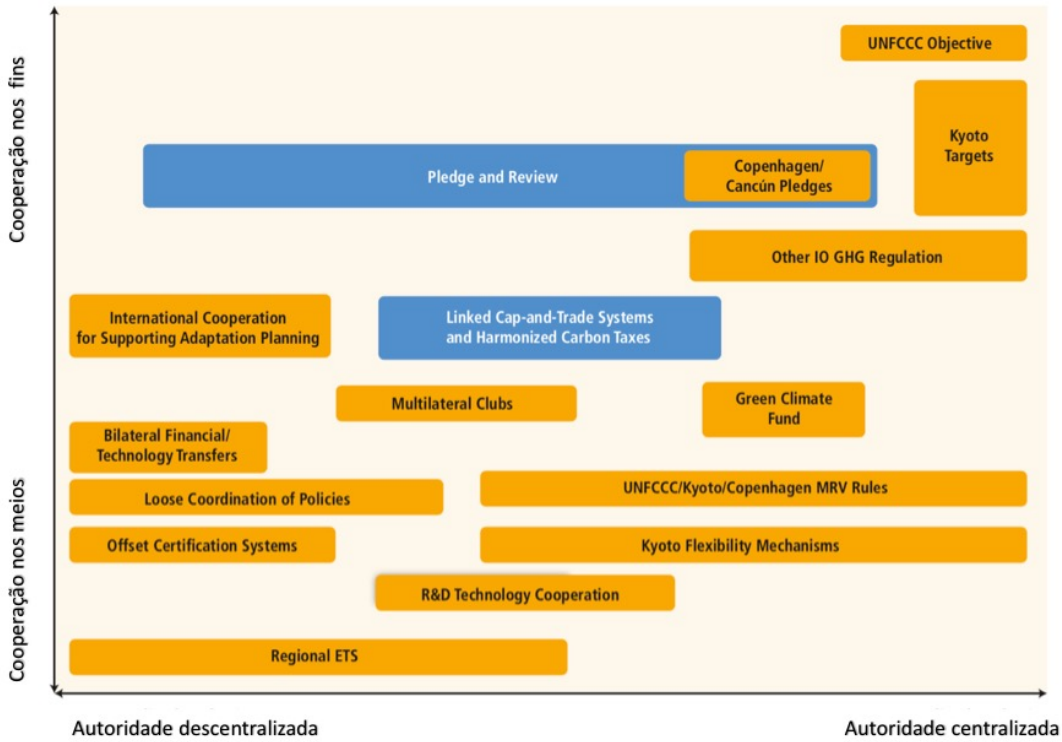


Figura 17. Regime internacional climático e concentração de poder
Fonte: STAVINS *et al.,* 2014.

A **COP-17**, **COP/MOP-7**, de 28 novembro a 11 de dezembro de 2011, foi realizada em Durban, na África do Sul. Finalizou muitos pontos pendentes de Bali, de Cancun e de Copenhagen com a adoção da Plataforma Durban (DPEA na sigla em inglês, de *Durban Platform for Enhanced Action*). A DPEA indicou o leque de abrangência de um acordo para 2015, que passaram a ser chamados de os pilares de Durban: mitigação, adaptação, financeiro, desenvolvimento e transferência tecnológica, transparência de ação e de suporte, e construção de capacidades. Declara, inicialmente, o descompasso entre os compromissos de redução dos países e a necessidade de se manter o aumento da temperatura global média abaixo de 2ºC ou 1,5ºC acima dos níveis pré-industriais e de se reduzir significativamente as emissões globais de GEE até 2050 (UNFCCC, 2012a).

As principais decisões dessa COP foram o estabelecimento de um segundo período de comprometimento dentro da estrutura de Quioto (a ser detalhado na COP-18 em Doha) e de ações cooperativas de longo prazo dentro da Convenção; lançamento de um processo para desenvolver "um protocolo, outro instrumento legal ou resultado acordado com força legal para todas as Partes dentro de um órgão subsidiário dentro da Convenção chamado de *Ad Hoc Working Group on the Durban Platform for Enhanced Action*" (AWG-DP ou ADP); mandato para o AWG-LCA estudar uma estrutura para os novos mecanismos de mercado (NMM na sigla em inglês, de *new-market mechanism*) e a operacionalização do Fundo Verde Climático (IISD, 2011; UNFCCC, 2012a).

O Pacote de Durban incluía ainda várias medidas, principalmente oriundas dos trabalhos do AWG-LCA e do AWG-KP. O AWG-LCA teve como principais resultados: criou um novo órgão subsidiário dentro da Convenção: *o Ad Hoc Working Group on the Durban Platform for Enhanced Action* (AWG-DP) com a missão de lançar um processo de desenvolvimento de um novo acordo ou protocolo com força legal para todos as partes. Esse AWG-DP deveria iniciar seus trabalhos em 2012 e finalizando seus trabalhos em 2015, na COP-21, de modo a entrar em efeito e ser implementado a partir de 2020 (IISD, 2011). A base de todo o processo seria *Fourth Assessment Report* (FAR de 2007), e passaria a ser o *Fifth Assessment Report* do IPCC quando esse fosse lançado (AR5 de 2014), além das submissões dos países e dos trabalhos dos órgãos subsidiários (SBs). Já o segundo período de comprometimento teve como origem os resultados dos trabalhos do AWG-KP (IISD, 2011; UNFCCC, 2012a).

Essa COP ainda definiu o conceito dos novos mecanismos de mercado (NMM), em seu art. 83, decisão que derivou da COP-16 (decisão 1/CP.16), e que seria futuramente usada na COP de Paris:

> *"define o novo mecanismo baseado em mercado, operando embaixo das diretrizes e autoridade das COPs, para aprimorar o custo-efetividade das, e promover as, ações de mitigação, levando em consideração as diferentes circunstâncias dos países desenvolvidos e em desenvolvimento, que é regulado pela decisão 1/CP.16, parágrafo 80, e pelo qual, sujeitas às condições a serem elaboradas, podem assistir os países desenvolvidos a alcançar parte de suas metas ou compromissos de mitigação dentro da Convenção."*

Foi decidido que as partes deveriam submeter, individualmente, seus compromissos como limitações quantificadas de emissões e objetivos de redução (QELROs na sigla em inglês, de *quantified emission limitation and reduction objectives*) até 1º de maio de 2012, sem níveis agregados de redução como era Quioto. No caso dos países desenvolvidos, esse parágrafo foi considerado a extensão de Quioto e suas metas foram compiladas no decorrer de 2011 de acordo com mandato de Cancun (UNFCCC, 2011b, 2012a).

Os principais grupos que catalisaram essa COP foram a UE, o AOSIS e os LDCs, com apoio final do BASIC, defendendo a provisão no texto final dos princípios de equidade, das responsabilidades comuns, porém diferenciadas (CBDR na sigla em inglês, de *common but differentiated responsibilities*), e das respectivas capacidades. A equidade foi um ponto importante nessa COP ao se fazer um paralelo a um existente "apartheid atmosférico", em que os mais vulneráveis e menos desenvolvidos sofrem os custos impostos pelo prêmio que somente uns países desenvolvidos recebem (IISD, 2011).

Durban foi um divisor de águas nas negociações climáticas por ter criado um terceiro trilho de negociação, fora da Convenção e de Quioto (os dois AWG criados pelo Mandato de Bali), o da Plataforma de Durban (MOU *et al.*, 2012). Outra novidade de Durban foi a que os países em desenvolvimento se comprometeram a unir-se às ações de redução de emissões e a participar de um novo acordo a ser finalizado até 2015, obscurecendo a divisão Norte Sul e diluindo coalizões presentes nas negociações climáticas anteriores. Mesmo assim, por um lado, a União Europeia continuará sendo um bloco de influência juntamente com o AOSIS e os LDCs, por outro, o *Umbrella Group* continuará seguindo os Estados Unidos.

A **COP-18**, **COP/MOP-8**, de 26 novembro a 8 de dezembro de 2012, foi realizada em Doha, Qatar. O foco dessa conferência foi sobre a implementação dos acordos das COPs anteriores. O principal resultado do *Doha Climate Gateway* foi a emenda a Quioto para que fosse estabelecido seu segundo período de comprometimento a ser iniciado em 01 de janeiro de 2013, com um média de metas de redução de 18% em relação aos níveis de 1990 a ser atingida de 2013 a 2020 (IISD, 2012; UNFCCC, 2012b, 2013a, b).

Durante a semana que ocorria essa COP, o tufão Bopha (ou Pablo), com ventos de mais de 250km/h, devastou as Filipinas, afetando mais de 6,2 milhões de pessoas e levando mais de 1.067 pessoas a morte (UNOCHA, 2013a), motivando o testemunho emocionado do chefe de sua delegação, Naderev Saño, que percorreu o mundo ao dizer: *"If not us, then who? If not now, then when? If not here, then where?".* Ele clamava aos líderes mundiais o fim da procrastinação sobre ação climática. Finalmente, até por desconforto dos países desenvolvidos, houve acordo sobre perdas e danos (*Loss and Damage*) por meio do fomento a mecanismos institucionais para direcionar a compensação financeiras pelos danos causados pelas mudanças climáticas aos países em desenvolvimento mais vulneráveis (IISD, 2012; MACE *et al.*, 2016). *Doha Gateway* também institucionalizou o *Green Climate Fund* (GCF) na República da Coreia.

Doha finalizou os trabalhos dos dois trilhos de negociação, o AWG-KP e o AWG-LCA. E passou a concentrar os trabalhos sobre o novo trilho consolidado em Durban, o AWG-DP (MOU *et al.*, 2012 UNFCCC, 2013a, b).

A **COP-19**, **COP/MOP-9**, de 11 a 23 de novembro de 2013, foi realizada em Varsóvia, na Polônia, dias depois do supertufão Hayan ter devastado, novamente, as Filipinas. No entanto, o sentimento dessa COP era o de que o processo via UNFCCC dificilmente atenderia as expectativas dos países em desenvolvimento (IISD, 2013). Essa conferência era, na verdade, uma COP de meio de caminho, rumo à COP-21 de 2015. O foco dessa conferência foi, portanto, sobre a implementação dos acordos das COPs anteriores e sobre os trabalhos do *Ad Hoc Working Group on the Durban Platform for Enhanced Action* (AWG-DP).

As decisões mais importantes nessa COP foram o estabelecimento do *Warsaw International Mechanism for Loss and Damage associated with Climate Change Impacts (Loss and Damage Mechanism* ou WIM[25]*)*, baseado nas decisões tomadas em Doha, e

[25] *Loss and Damage* (L&D) são as situações decorrentes de eventos extremos ou lentamente progressivos que resultam em perdas econômicas e/ou não-econômicas, onde não se pode utilizar soluções de mitigação nem de adaptação, e em que haverá ajuda técnica, financeira e institucional (UNFCCC, 2013d, 2014a).

um Comitê Executivo para o WIM dentro da Estrutura de Adaptação de Cancun, o *Warsaw REDD+ Framework,* resultado de oito anos de negociação, e o pedido de apresentação dos *intended Nationally Determined Contributions* (INDC) pelos países Partes antes da COP-21 (IISD, 2013; UNFCCC, 2014a) - todas essas decisões a serem operacionalizadas nas próximas COPs.

A **COP-20**, **COP/MOP-10**, de 01 a 14 de dezembro de 2014, foi realizada em Lima, no Peru. Foi o ano de publicação do *Fifth Assessment Report* do IPCC (AR5 de 2014), explicitando que as decisões deveriam, então, "ser direcionadas de acordo com "conhecimento científico, incluindo, entre outros, *o Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, assim como informações e recursos das Partes" (UNFCCC, 2015).

O foco da reunião foi sobre os resultados do AWG-DP, e teve o êxito de delinear um rascunho de um texto a ser negociado em Paris, na COP-21, em 2015, no chamado de *Lima Call for Climate Action,* com as opções a serem discutidas (IISD, 2014; UNFCCC, 2015). As informações sobre o processo de submissão e sobre as informações necessárias a serem contidas nos INDCs foram aprimoradas.

Antes dessa COP foi realizada a Cúpula Climática, em setembro de 2014, em Nova Iorque, onde ser formou a Agenda de Ação Lima-Paris (LPAA Lima-Paris Action Agenda) direcionada pelos governos da França e do Peru, do secretário-geral das Nações Unidas e do Secretariado da UNFCCC com objetivo de fortalecer ações climáticas cooperativas concretas de atores não-estatais e estatais, buscando sua divulgação e apoio (MEES, 2016).

De maneira a dar transparência a essas iniciativas e para formar um banco de dados colaborativo global, foi lançada, em Lima, a plataforma chamada de *Non-State Actor Zone for Climate Action* (NAZCA - Figura 18).

Figura 18. NAZCA
Fonte: http://climateaction.unfccc.int/

A NAZCA é uma plataforma global colaborativa que agrega os comprometimentos de ações implementadas por empresas, cidades, regiões subnacionais, investidores e organizações de sociedade civil que lidem com as mudanças climáticas[26]. Foi um passo fundamental para a participação formal de atores não estatais no regime climático a partir de Paris.

O Brasil lançou, em novembro de 2014, para essa COP, uma proposta inovadora de círculos concêntricos de ações de mitigação de emissões de GEE para embasar um novo acordo, que seria negociado em Paris (UNFCCC, 2014c). Seus princípios e referências seriam: o Bali Action Plan, o mandato da Plataforma de Durban e o documento "*the Future We Want*" da Rio+20, com revisões quinquenais baseadas na equidade – considerando que os esforços dos países seriam de acordo com suas condições nacionais assim como das responsabilidades históricas. O cerne da proposta

[26] A página oficial da NAZCA está disponível em http://climateaction.unfccc.int/about ou http://climateaction.unfccc.int/. chamado de "Climate Action Portal to Capture and Catalyze Climate Action in Support of 2015 Agreement".

ainda era a divisão países desenvolvidos e em desenvolvimento, mas com esforços em graduação e diferenciação de metas, conforme Figura 19.

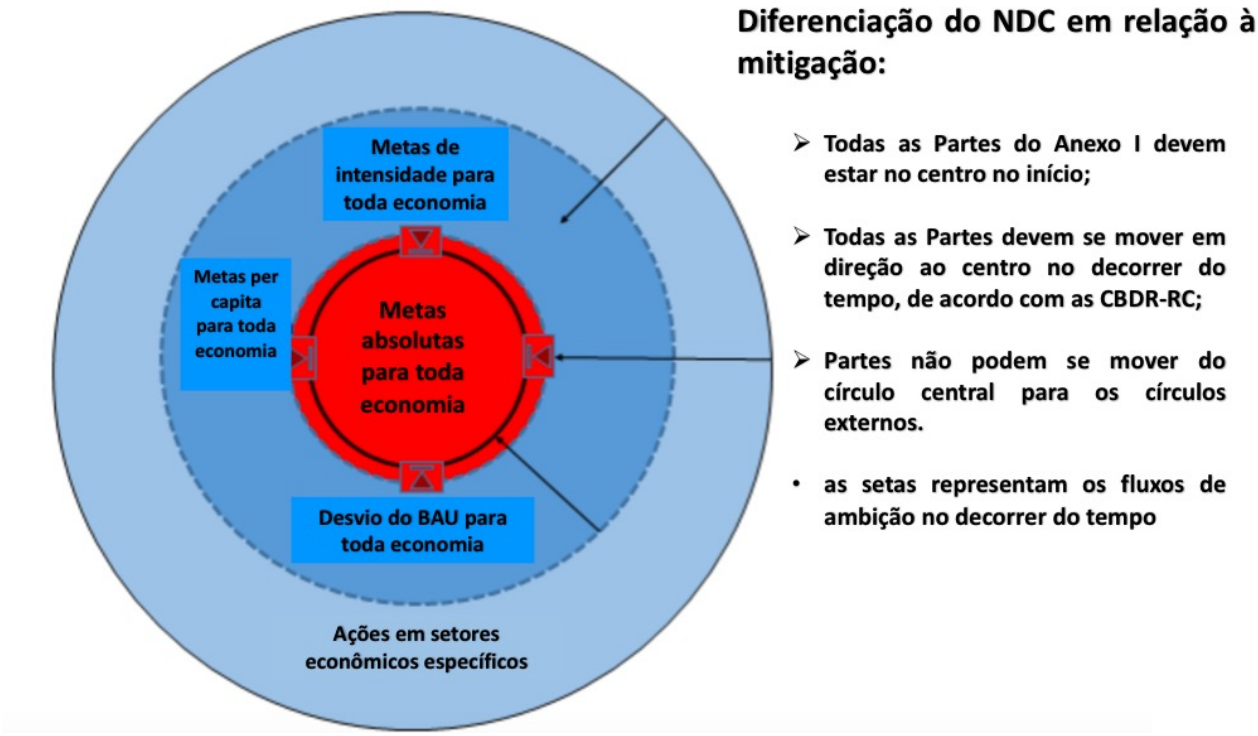


Figura 19. Círculos concêntricos – NDC para mitigação
Fonte: UNFCCC, 2014c.

Todas as Partes do novo tratado deveriam submeter seus NDCs de acordo com as *common but differentiated responsibilities and respective capabilities* (CBDR-RC) com exceção dos LDCs da seguinte maneira (UNFCCC, 2014c):

a) uma limitação de emissão absoluta quantificada ou meta de redução de acordo com um ano de base para toda economia;

b) uma limitação de emissão quantificada ou meta de redução relativa à projeção de suas emissões para toda economia;

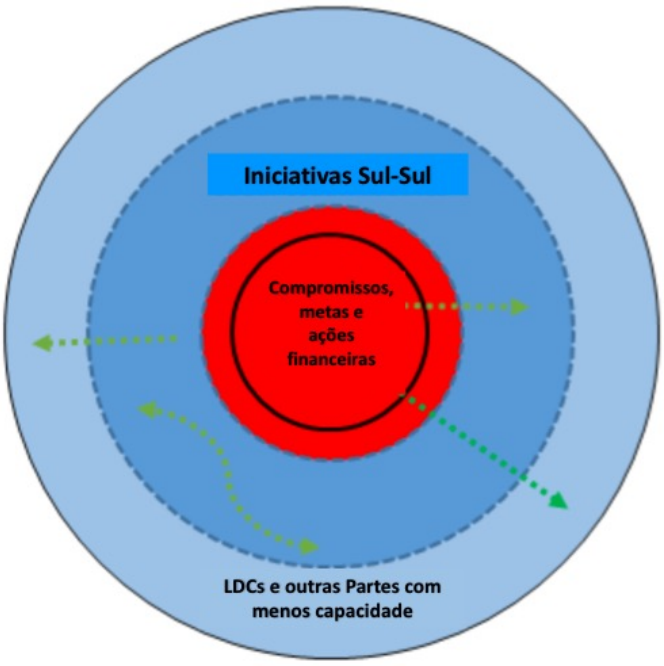
c) uma limitação de emissão quantificada ou meta de redução relativa às unidades de GDP em relação ao ano anterior para toda economia;

d) uma limitação de emissão quantificada ou meta de redução per capita para toda economia; e

e) ações em setores econômicos específicos.

Os países desenvolvidos e do Anexo I deveriam incluir a opção (a) em suas NDCs. Os LDCs seriam encorajados a incluir a opção (e). Já os países em desenvolvimento poderiam escolher de (a) a (e). Para que as metas fossem implementadas, deveriam ser incluídos também os Meios de Implementação (MOI na sigla em inglês, de Means of Implementation), conforme Figura 20, esclarecendo qual grau de apoio será

necessário para que sejam alcançadas as NDCs. Um ponto importante nessa proposta dos MOI é a inclusão das iniciativas Sul-Sul, o que aumenta a base de contribuição para ações climáticas.



Diferenciação do NDC em relação aos MOI:

- Todas as Partes do Anexo II devem estar no centro no início;
- Partes não Anexo II podem também incluir iniciativas Sul-Sul, como apropriado, de acordo com as circunstâncias e capacidades nacionais;
- Partes não Anexo I devem esclarecer a medida pela qual seus NDCs são dependentes da provisão dos meios de implementação, de acordo com as circunstâncias e capacidades nacionais.

• as setas representam os fluxos de apoio

Figura 20. Círculos concêntricos – MOI
Fonte: UNFCCC, 2014c.

Pela dinâmica dos círculos de contribuição é previsto que haja compromissos crescentes das Partes em períodos de dez anos, divididos em dois ciclos de cinco anos, sem que sejam sujeitos a renegociações ou barganhas políticas. Assim, de acordo com a proposta: cada ciclo de 10 anos inclui um período de contribuição de 5 anos, seguido de um período de 5 anos indicativos. Antes do fim de cada período, o próximo período indicativo deve ser confirmado ou incrementado, com sua comunicação para o próximo ano (Figura 21). Como será visto na próxima seção sobre o Acordo de Paris, todas essas decisões das COPs e a proposta brasileira foram fundamentais para o novo conceito de ação climática lançado em Paris.

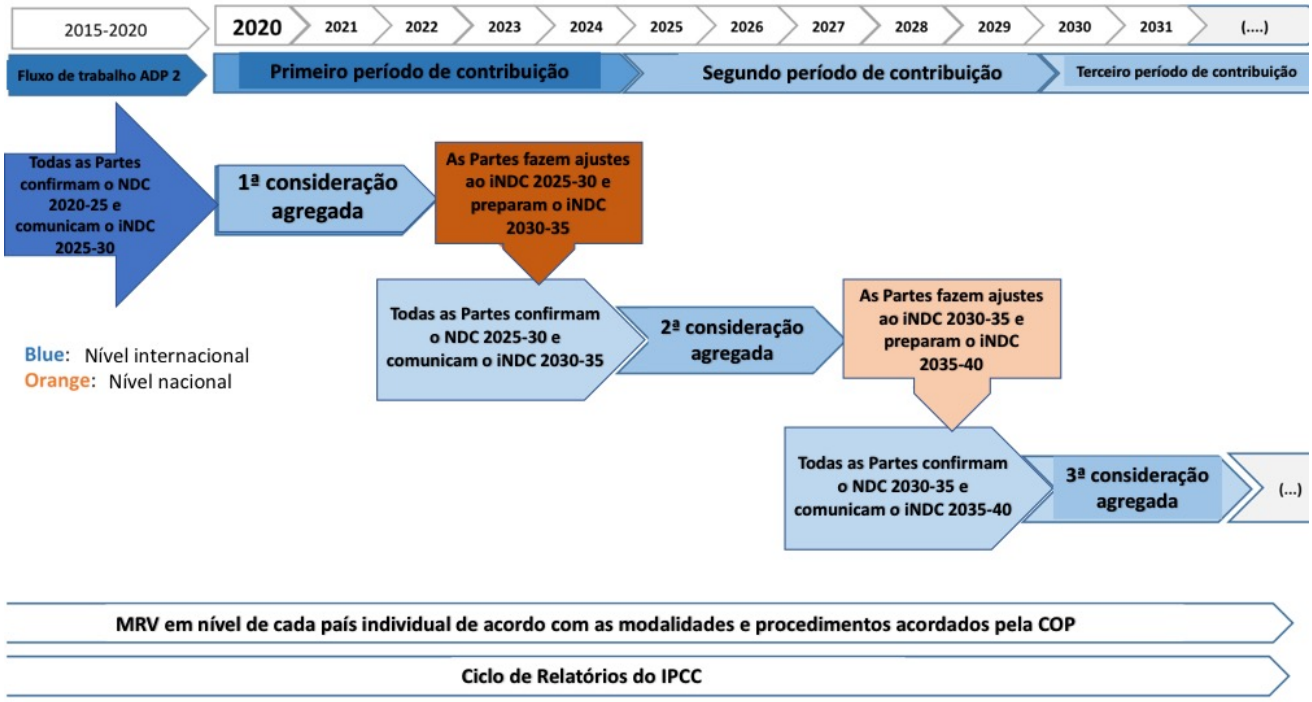


Figura 21. Dinâmica dos ciclos de contribuição
Fonte: UNFCCC, 2014c.

3.7. A Conferência Climática de Paris de 2015, a COP-21

A **COP-21**, **COP/MOP-11**, de 29 de novembro a 13 de dezembro de 2015, foi realizada em Paris. 2015 foi um ano sem precedentes para o ativismo ambiental, em que a comunidade global adotou três agendas inter-relacionadas. A agenda do Acordo Paris, os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (SDGs), dentro da Agenda de 2030 para o Desenvolvimento Sustentável, e a Estrutura Sendai 2015-2030 para a Redução de Riscos de Desastres (DRR da sigla em inglês, de *Disaster Risk Reduction*), conforme Figura 22 (UNFCCC, 2017c).

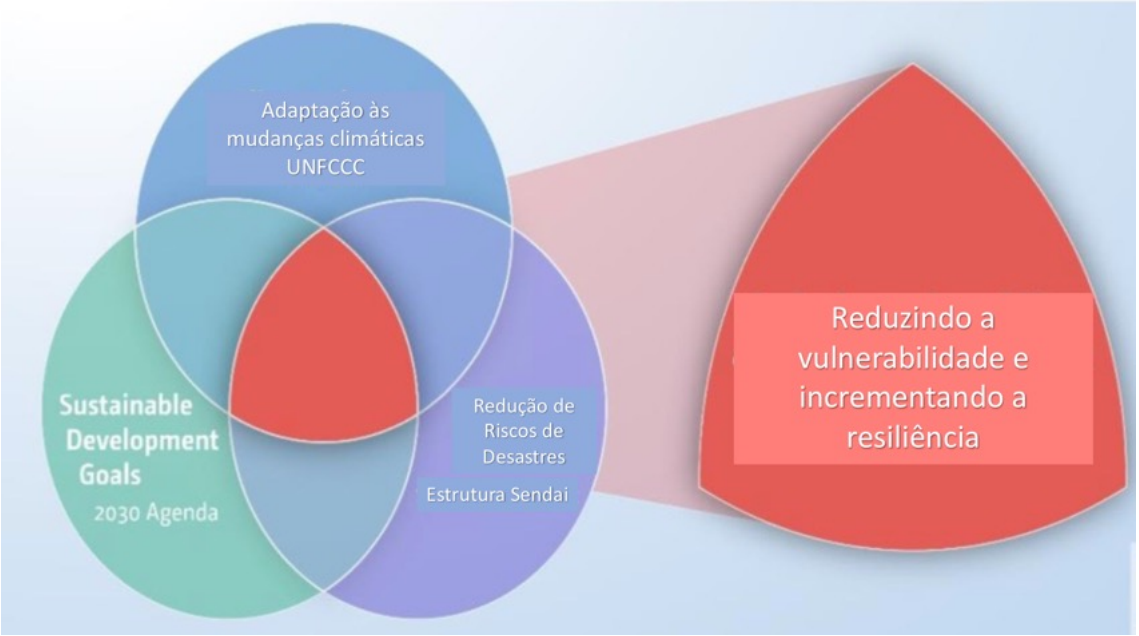


Figura 22. Agendas integradas de 2015 – Paris, Sendai, SDGs.
Fonte: UNFCCC, 2017c (tradução nossa).

O Acordo de Paris, com 29 artigos, foi adotado em 12 de dezembro de 2015, após uma década da entrada em vigor de Quioto e seis anos depois do fracasso da primeira tentativa de formulação de um tratado para substituir Quioto, que foi o da COP-15 de Copenhagen em 2009. Nessa COP, o *Ad Hoc Working Group on the Paris Agreement* (APA) substituiu o *Ad Hoc Working Group on the Durban Platform for Enhanced Action* (ADP), com a finalização de suas tarefas.

Fazendo um breve sumário da estrada percorrida até Paris, conforme seções anteriores, em 2005 foi iniciada o questionamento sobre o que fazer após a finalização do primeiro período de comprometimento de Quioto. Com a evolução das negociações, foram iniciados dois trilhos de negociação: um considerando uma emenda ao Protocolo de Quioto (iniciado em 2005) e outro promovendo uma ação de cooperação de longo prazo dentro da UNFCCC (iniciado desde o Bali Action Plan de 2007, na COP-13).

No entanto, o primeiro marco foi a Conferência de Durban, de 2011, que lançou o grupo de trabalho *Ad Hoc Working Group on the Durban Platform for Enhanced Action* (ADP) com mandato para negociar um acordo até 2015 para entrar em vigor a partir de 2020. O ponto principal da Plataforma de Durban foi rascunhar os princípios de um novo "protocolo, outro instrumento legal ou resultado acordado com força legal", os quais seriam: estar dentro da Convenção, ser aplicável a todos e abranger os pilares de Durban: "entre outros, mitigação, adaptação, financeiro, transferência e desenvolvimento tecnológico, transferência de ação e de apoio" (UNFCCC, 2012c).

Na Conferência de Varsóvia de 2013, as Partes foram convidadas a submeter seus iNDCs até 2015. Esse foi um ponto importante na trajetória até Paris porque até essa COP ainda havia contendas sobre a forma de um novo acordo, se teria uma estrutura prescritiva como Quioto, de cima para baixo, ou de caráter facilitador, como proposta pela COP de 2009 de Copenhagen, de baixo para cima.

A Conferência de Lima de 2014 descreveu os elementos a serem incluídos nas iNDCs e recebeu tanto as iNDCs dos países quanto as propostas dos países para "os elementos de um rascunho de texto negociador", como a brasileira. Além desses elementos, Paris também foi baseado no texto do grupo de trabalho ADP chamado Texto Negociador de Genebra, de fevereiro de 2015 (UNFCCC, 2015b).

A Conferência de Paris de 2015 consolidou a transição de um modelo regulatório para um modelo "catalítico e facilitador", criando condições para redução progressiva de emissões por mudanças políticas coordenadas num ambiente caracterizado por constante impasse (HALE, 2016). O Acordo de Paris foi um divisor de águas entre uma forma de governança predominantemente monocêntrica, que foi a base da UNFCCC nos últimos 25 anos, para uma forma que aparenta ter mais características policêntricas; mais baseada nos esforços multiníveis de aprendizado e de ajustes mútuos nacionais.

Paris partiu de um acordo com metas vinculantes globais, em abordagem predominantemente *top-down*, para um modelo de compromisso e de revisão (do inglês 'pledge and review') nacional baseado nos NDCs em abordagem predominantemente *bottom-up*. É, na verdade, um acordo híbrido. Por um lado, Paris deixa os contenciosos das políticas domésticas para os governos soberanos; refletindo, internacionalmente e de maneira flexível, suas políticas nacionais – numa abordagem bottom-up. Por outro lado, cria obrigações internacionais legais para todas as Partes no desenvolvimento, na implementação e nas ações das NDCs incrementais, as quais são complementadas por normas internacionais que asseguram a transparência e a responsabilização dos países – numa abordagem top-down (BODANSKY, 2016; DIMITROV, 2016; HALE, 2016; RAJAMANI, 2016). Foi um grande avanço para uma instituição caracterizada como ossificada devidos a seus retrocessos e paralisias dos últimos 25 anos, e pela internalização das iniciativas de atores subnacionais e não-estatais para dentro do novo regime climático.

Um importante ponto nas provisões do Acordo de Paris é o uso dos moduladores ou verbos do inglês para determinação da vinculação ou não de seus parágrafos dada sua natureza diversificada (BODANSKY, 2016b). '*Shall'* é usado na provisão que cria uma obrigação legal; 'should' ou 'encoraja' são usados em provisões de recomendação;

‘*may’* cria uma licença ou permissão; além de outras palavras como ‘*will’*, ‘are to’, ‘*acknowledge’* e ‘reconhece’ que são usadas em provisões que são declarações das Partes sobre “seus objetivos, valores, expectativas ou opiniões coletivas” (idem).

Outro ponto que cabe enfatizar no Acordo são os sujeitos das obrigações (BODANSKY, 2016b). Quando se distingue ‘cada parte’ ou ‘todas as partes’, as provisões criam objetivos individuais aos países. Outros que não apresentam sujeito explícito, como, por exemplo, “*support shall be provided*”, são criadas obrigações institucionais sem obrigações para as partes individuais. Finalmente, mesmo quando os sujeitos são descritos no plural, as obrigações são individuais.

Sobre as contribuições nacionalmente determinadas, o Acordo de Paris reconhece seu caráter progressivo assim como a necessidade de suporte aos países em desenvolvimento para o alcance de suas políticas nacionais (UNFCCC, 2015c). Interessante perceber a relação direta entre o Acordo e a Proposta brasileira de círculos concêntricos de Lima (ver seção 3.6). Não há obrigatoriedade do alcance das metas dos NDCs, foi usado o verbo ‘implementação’ dos NDCs (Art. 4.14); essa formulação foi escolhida para evitar usar o verbo ‘alcançar’ (‘*to achieve’*) os NDCs, como em Quioto, que daria uma ideia de metas de emissões com status legal (BODANSKY, 2016b).

O artigo 4.4 recomenda que os países desenvolvidos devem tomar a liderança e enviar metas de redução de emissões absoluta nos seus NDCs para toda a economia enquanto os países em desenvolvimento devem incrementar suas metas de mitigação até que chegam a metas para economia como um todo, de acordo com suas circunstâncias nacionais diferenciadas.

Apesar disso, existem obrigações procedurais. As Partes devem preparar e comunicar seus planos de cinco em cinco anos, incrementando suas ambições. O Acordo mantém cada país responsável por seu inventário dos NDCs, que devem considerar a integridade ambiental, a transparência, precisão, completude, comparabilidade e consistência, evitando contagem duplicada, conforme Art. 4.13. de acordo com métodos e diretrizes da Convenção, conforme Art. 4.14.

O artigo mais importante é o Artigo 6 (mais especificamente os parágrafos 2, 4 e 8), que prevê mecanismos de cooperação para o alcance das metas de cada NDC de modo a não somente facilitar seu alcance, mas também incrementar suas ambições – esse artigo é a estrutura legal que permite o uso de mecanismos de mercado e de não-mercado.

A participação deve ser voluntária e autorizada pelas Partes, envolvendo o uso dos resultados de mitigação internacionalmente transferidos de acordo com Art. 6.2-3 (ITMO da sigla em inglês, de “Internationally transferred mitigation outcomes”). As partes podem cooperar bilateralmente, de acordo com Art.6.2 para os chamados “cooperative approaches”, de maneira que evitem a contagem duplicada.

Ou podem fazer uso do “mecanismo para contribuir na mitigação de emissões de GEE e apoio ao desenvolvimento sustentável” criado pelo Art. 6.4. Ao contrário das medidas voluntárias, esse mecanismo será supervisionado por um órgão a ser criado pela COP/CMP, com incentivo de participação do setor público e privado, ou seja, atores em nível subnacional poderão usar diretamente esse mecanismo (6.4.c). E, da mesma maneira que a forma voluntária bilateral, esse mecanismo pode ser usado nas NDCs de outros países de modo a alcançar mitigação de GEE global. Importante notar que está claramente determinado que as reduções de emissões desse mecanismo não podem ser usadas no país anfitrião que as transferiu para outro país (art. 6.5). Esse ponto é importante para deixar claro que as reduções de emissões provenientes desses mecanismos não podem ser descontadas em dois inventários nacionais ao mesmo tempo.

Outra forma de mitigação de GEE é a abordagem não-mercado, de acordo com Art. 6.8, que tem como objetivo incrementar a participação do setor público e privado na implementação das NDCs e habilitar oportunidades de cooperação através de instrumentos e de arranjos internacionais relevantes. O Art. 6.9 criou a estrutura de abordagens não-mercado (NMA na sigla em inglês, de *non-market approaches*) para o desenvolvimento sustentável.

Em março de 2018, a 48ª sessão da *Subsidiary Body for Scientific and Technological Advice* (SBSTA) lançou três textos informais delineando as regras, modalidades e procedimentos (RMP) sobre os parágrafos 2, 4 e 8 de modo a prover diretrizes para negociação na COP-24 em dezembro de 2018 na Polônia (UNFCCC, 2018 a,b,c).

O Artigo 13 criou a estrutura de transparência fortalecida para ação e apoio (ou estrutura de transparência de ação) a ser construída com base em experiências coletivas pelas Partes de acordo com suas capacidades (Figura 23). É uma estrutura não punitiva, não intrusiva, facilitadora, respeitadora das soberanias nacionais e delineada de modo a evitar fardos sobre as Partes (Art. 13.3). Seus propósitos são: dar um claro entendimento às ações climáticas com progresso nas NDCs, com inclusão de boas práticas, prioridades, necessidades e gargalos (Art. 13.5) e demonstrar o apoio recebido, incluindo fluxo financeiro (Art. 13.6). E uma plataforma também de inclusão

dos inventários nacionais assim como de declaração dos apoios financeiros, tecnológicos e de construção de capacidade prestados (Art. 13.7-8-9). Prevê-se também revisão técnica das informações.

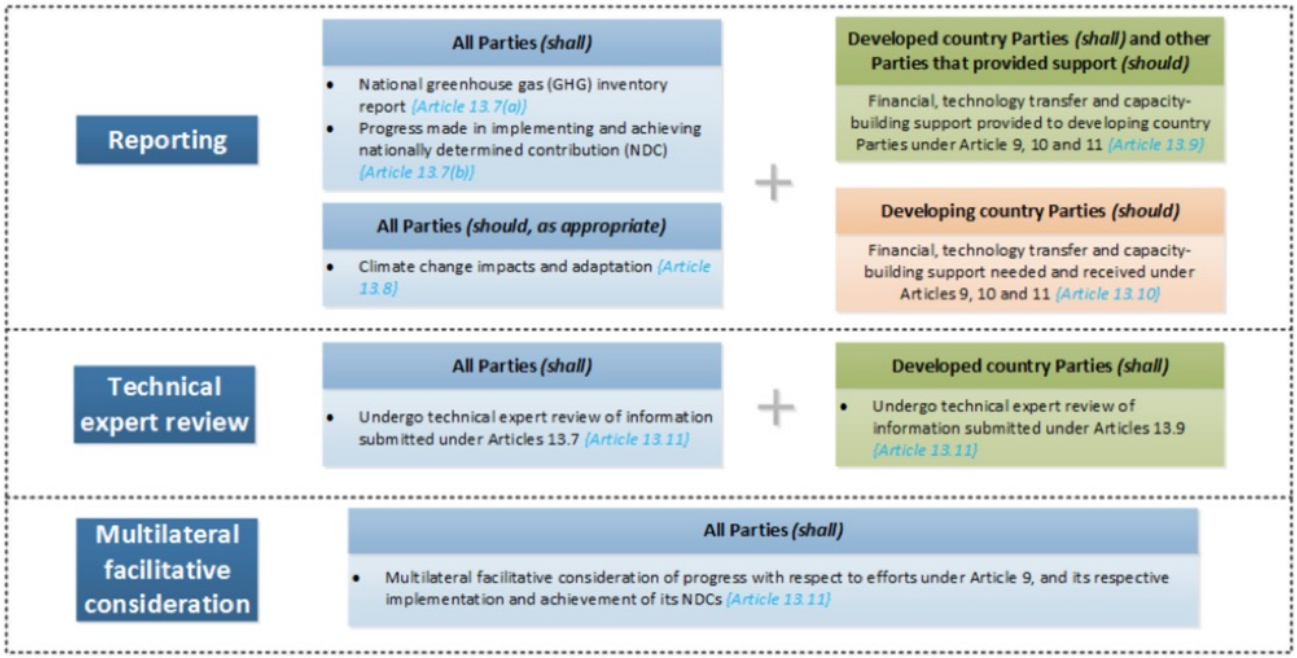


Figura 23. Transparência de ações e apoio conforme Art. 13.
Fonte: UNFCCC HP[27]

Outro ponto importante é o Artigo 14 do chamado inventário global (em inglês, *global stocktake*) que é o processo de inventariação da implementação do Acordo assim como dos objetivos de longo prazo de mitigação, adaptação, meios de implementação e apoio, de acordo com a equidade e a melhor ciência disponível a ser feito em 2023 e a cada cinco anos.

O Artigo 15 criou um mecanismo de facilitação de implementação e de promoção de comprometimento das provisões do Acordo formado por um comitê de especialistas operando abaixo das COPs. Do Artigo 16 ao 19 foram delineadas as funções administrativas, o 16 criou o Meeting of the Parties to the [Paris] Agreement (CMA) e os demais descreveram os papéis dos órgãos e arranjos setoriais, conforme Figura 24. Os artigos finais, do 20 ao 29, delineiam os aspectos de ratificação, depósito e retirada (ou também chamada de denúncia) do Acordo. A denúncia ao Acordo pode ser feita após três anos da entrada em vigor de Paris (que foi em 04 de novembro de 2016 com a ratificação de 55 Partes com 55% das emissões globais de GEE) acrescentando-se um ano depois da notificação de retirada pela Parte.

[27] Fonte: https://unfccc.int/process/transparency-and-reporting/the-big-picture/what-is-transparency-and-reporting

Figura 24. Órgãos subsidiários de UNFCCC pós-Paris
Fonte: UNFCCC HP[28]

Como explicitado acima, o segundo diferencial de Paris foi englobar as iniciativas de atores subnacionais e não-estatais dentro do novo regime climático. Considerando a *Lima-Paris Action Agenda* (LPAA) e o *Nonstate Actor Zone for Climate Action* (NAZCA), a presidência francesa internalizou a importância dessa agenda de ação (em inglês action agenda) ao classifica-la como quarto pilar da COP-21, com mesmo nível de importância dos compromissos nacionais, pacote financeiro e acordo negociado (HALE, 2016). O texto do acordo menciona claramente o papel desses novos atores no cenário climático internacional em seus artigos, em que descreve atores públicos e privados.

[28] Fonte: http://unfccc.int/files/inc/graphics/image/png/unfccc_bodies_large.png

No processo resultante de Paris, em 2015, a UNFCCC lançou a iniciativa *Climate Neutral*[29], pela qual qualquer empresa, organização, governo e indivíduo possa neutralizar suas próprias emissões de GEE. Na prática, um agente interessado deve medir sua pegada de carbono, reduzir o quanto possível e mitigá-la via compra de certificados de redução de emissões (CERs na sigla em inglês, de Certified Emission Reductions) ou os chamados créditos de carbono (Figura 25).

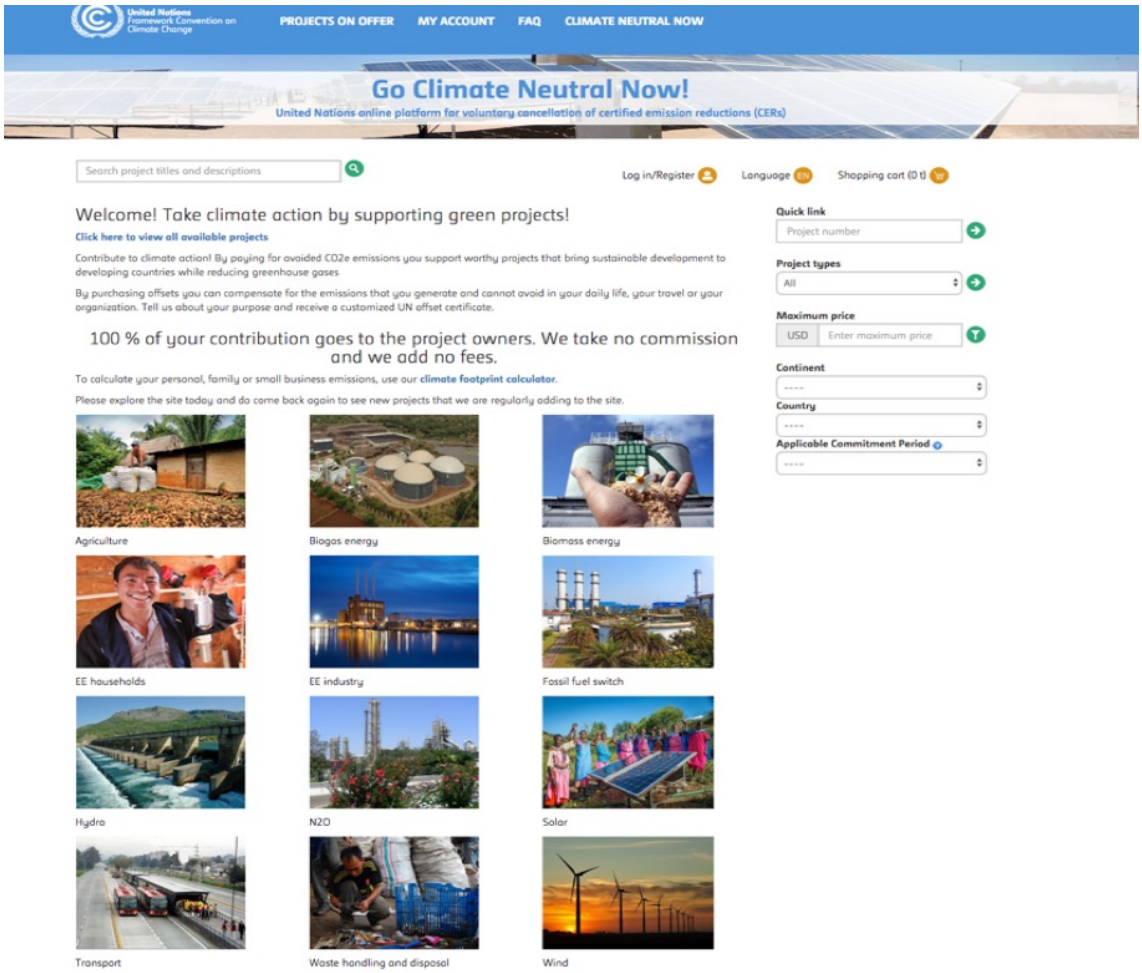


Figura 25. Climate neutral
Fonte: https://offset.climateneutralnow.org/

Essa iniciativa, dentro do arcabouço do Acordo de Paris, foi iniciada, na verdade, em 2011, durante a CMP-07 (ver seção 3.6), em 2011, em Durban. De acordo com a decisão 8/CMP-7, as Partes do PK requereram ao administrador do MDL que fizesse modificações no registro para que os créditos de carbono pudessem ser cancelados para propósitos administrativos ou outros (UNFCCC, 2012c).

[29] Iniciativa Climate Neutral em https://unfccc.int/climate-action/climate-neutral-now; lista de projetos com os respectivos valores em https://offset.climateneutralnow.org/

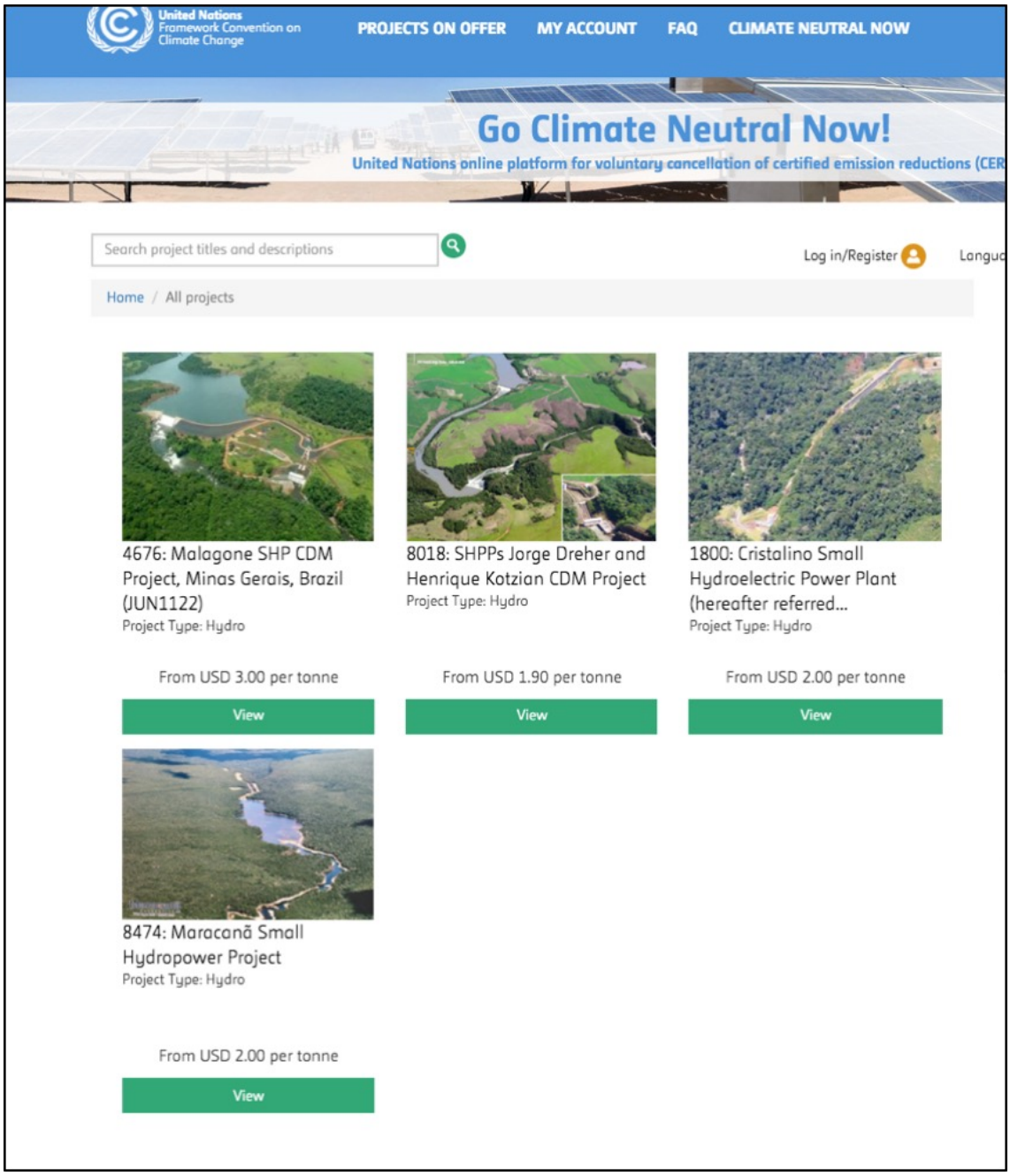


Figura 26. Projetos no Brasil e valores
Fonte: Climate neutral – HP

Com essa demanda das Partes, foi iniciado o processo de criação de contas de cancelamento voluntário de projetos no registro do MDL durante a 68ª reunião do Comitê Executivo (EB na sigla em inglês, de *Executive Board*) do MDL (CDM-EB-68), de julho de 2012 (UNFCCC, 2012d, 2012e). Durante a 69ª reunião do EB (CDM-EB-69), de setembro de 2012, foi aprovada a versão 01 do "*Procedure for implementing voluntary cancellation in the CDM registry*", com uma plataforma específica para que os proponentes de projeto possam cancelar e comercializar seus créditos sem intermediários (UNFCCC, 2012f). A versão 02 revisada desses procedimentos foi

aprovada após a 75ª reunião do EB (CDM-EB-75), em outubro de 2013 (UNFCCC, 2013e, 2013f).

O objetivo dessa iniciativa é o de que os créditos de carbono estejam livres para serem negociados diretamente sem a necessidade de vinculação a um país do Anexo I. Pelo Protocolo de Quioto, havia a necessidade da alocação dessas reduções de emissões no abatimento das emissões de um país desenvolvido. No entanto, mesmo tendo uma interface direta com possíveis compradores de CERs, o processo altamente concentrado da UNFCCC assim como seus custos para o registro MDL continua sendo um dos grandes entraves para que sejam mitigadas emissões via esse tipo de projeto, assim como será visto no próximo capítulo.

3.8. Principais decisões tomadas na COP-22 até a COP-23

A **COP-22**, **CMP-12**, **CMA-1**, de 07 A 19 de novembro de 2016, foi realizada em Marrakesh, no Marrocos, no meio das eleições norte-americanas (08/12/2016), com a vitória de Donald Trump. Foi uma COP marcada por esse fato político, e pela percepção de que a liderança climática deverá ser tomada pela China (IETA, 2016). Foi também um ano de otimismo por dois avanços no tema atmosférico: em que as Partes do Protocolo de Montreal adotaram a Emenda de Kigali, em Ruanda, que incluiu o gás hidrofluorcarbono (HFC), depletor da camada de ozônio, a ser reduzida e banida a produção, e em que a *International Civil Aviation Organization* (ICAO) lançou seu programa de *Carbon Offsetting and Reduction Scheme for International Aviation* (CORSIA).

Com a entrada em vigor do Acordo de Paris (04/11/2016), foi a realizada a primeira Conferência das Partes servindo como *Meeting of the Parties to the Paris Agreement* (CMA-1) e a segunda parte da primeira conferência do *Ad Hoc Working Group on the Paris Agreemen*t (APA 1-2). Foi aprovado o plano de trabalho de cinco anos do Warsaw International Mechanism to address Loss and Damage (WIM da sigla em inglês) assim como foram delineadas diretrizes para o Green Climate Fund (GCF) e para o Global Environmental Facility, o GEF (IISD, 2016).

Coincidentemente, Marrakesh foi o mesmo local onde foi iniciada a operacionalização do Protocolo de Quioto, durante a COP-7, de 2001, em que foi definido o manual do KP pelos Acordos de Marrakesh (ver seção 3.4). A grande diferença é que, à época, Quioto ainda não estava em vigor, mas Paris já estava. Não havendo, assim, possibilidade de barganhas ou concessões para sua ratificação.

O foco dessa COP seria operacionalizar Paris por conta da entrada em vigor do Acordo, porém não houve tempo para preparações para tal tarefa já que as datas foram muito próximas. Foram identificados, na verdade, assuntos prioritários a serem debatidos nesse fórum, principalmente os três pontos do Artigo 06: como contabilizar as emissões para transferência internacional de resultados de mitigação, como delinear um órgão de alto nível dentro do sistema da ONU para o mecanismo de crédito e como definir e contabilizar as abordagens de não-mercado, os NMAs (IETA, 2016).

Nessa COP foi reiterado o papel dos atores não-estatais (sociedade civil, setor privado, instituições financeiras, governos subnacionais, cidades, regiões, investidores, comunidades locais e comunidades indígenas e tradicionais, e coalizões e iniciativas voluntárias) na ação climática com o lançamento da estrutura colaborativa e catalisadora do *Marrakesh Partnership for Global Climate Action*, cujo lema é *"nothing can stop global climate action*". A parceria tem um papel complementar aos países (UNFCC, 2016a). É uma plataforma global para dar visibilidade às inciativas dos vários atores interessados no tema, demonstrar os avanços dos SDGs e da plataforma NAZCA (UNFCCC, 2017d).

O tempo para delinear as regras, modalidades e procedimentos (RMP) é curto, dado que Paris começará a nova fase da governança climática em 2020. Muitos dos RMP de Quioto serão aproveitados. A CMA-1 não finalizou seus trabalhos, que seriam reiniciados na COP-23, em Bonn. O prazo dado pela COP para suas preparações pelo SBSTA, SBI e APA é dezembro de 2018.

A **COP-23**, **CMP-13**, **CMA-1-2**, de 07 A 17 de novembro de 2017, foi realizada em Bonn, com a presidência de Fiji. Nessa COP foram lançadas muitas iniciativas de parcerias entre os diversos públicos que participam da ação climática: *Talanoa dialogue*, *Fiji Momentum for Implementation, Ocean Pathway Initiative,* e o *Bonn-Fiji Commitment* além do primeiro *Yearbook of Global Climate Action 2017 - Marrakesh Partnership* (UNFCCC, 2017d).

Consolidou-se que cada vez mais os atores não-estatais passam a ter um papel reconhecido na solução ao problema do clima, conforme Figura 27. Foi uma COP de transição, anterior ao prazo final da COP-24 de operacionalização do pacote de Paris, dezembro de 2018, e procedimental (IISD, 2017). Ou seja, o Acordo de Paris é a estrutura já formada da próxima era de ação climática, e foi um sucesso diplomático multilateral. Os próximos anos presenciarão sua efetividade. Os próximos capítulos farão uma análise de performance da governança climática no trilho Quioto e da nova governança climática.

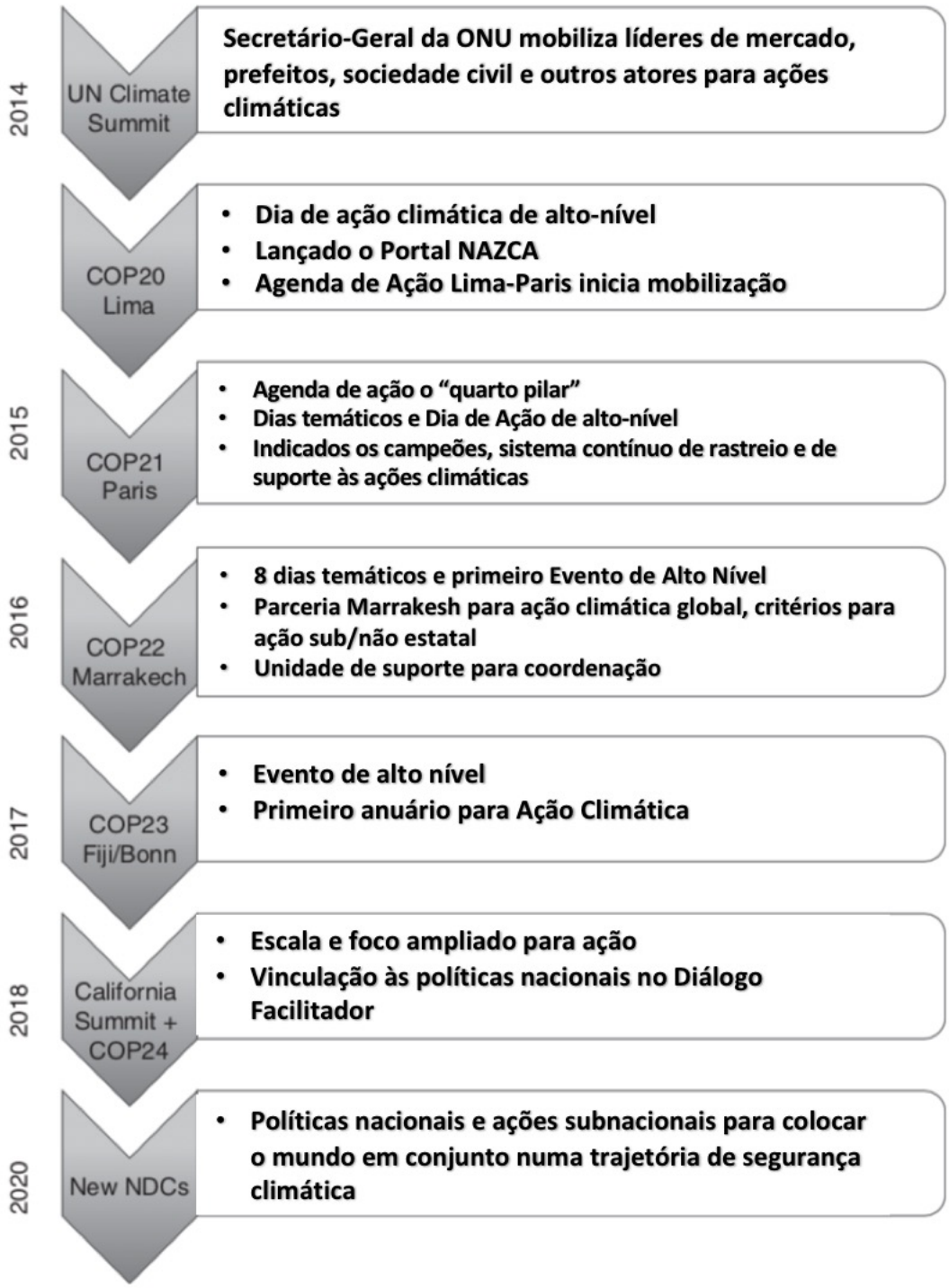


Figura 27. Crescente importância de atores não-estatais no regime climático
Fonte: BULKELEY *et al*., 2018. (tradução nossa).

4. A limitação da governança monocêntrica – o caso dos biodigestores no Brasil

> *Despite the protocol's lack of material impact, political support for "Kyoto" has become the acid test by which individuals and nations are judged to be for or against the planet and the poor. Kyoto has been a political as well as a technical failure. The protocol gives the impression that countries are taking effective action to reduce emissions, when they are not.*
>
> Gwyn Prins & Steve Rayner, 2008.
> *The Kyoto Protocol*

Os acordos internacionais podem variar muito de acordo com o grau de vinculação ou de discricionariedade que os países podem se enquadrar. Como visto anteriormente, alguns tratados são delineados de maneira que as decisões sejam definidas de baixo para cima, de acordo com o que os Estados decidirem dentro da arquitetura do acordo. Outros são formatados de cima para baixo ao definirem as metas, medidas e políticas a serem tomadas pelas Partes. E esse é o caso do Protocolo de Quioto: não somente a forma como os países devem alcançar suas metas são determinadas por Quioto, mas também todas as microdecisões burocráticas são monocentricamente delineadas e impostas pela pesada estrutura que se formou dentro da UNFCCC.

No presente momento, existem ainda duas estruturas dentro do regime climático, a estrutura inicial regulatória, baseada no modelo Convenção-Protocolo, e uma nova estrutura, a ser operacionalizada, proveniente de Paris para o pós-2020. O segundo período de comprometimento de Quioto, de 2013 a 2020, estabelecido pela emenda de Doha, ainda não entrou em vigor e, aparentemente, não entrará em vigor até a entrada do novo regime, em 2020. No entanto, Paris deverá fazer uso do legado de Quioto, principalmente no que se refere ao Artigo 6, o que deve ser feito com muita cautela. Esse capítulo apresentará os resultados da estrutura do KP ainda em vigor.

Como será visto nesse capítulo, que tem como estudo de caso os biodigestores, o MDL não alcançou seus efeitos desejados em performance esperada de mitigação de emissões de gases de efeito estufa. Numa análise subjetiva sobre o assunto, baseada em anos de experiência da autora no sistema UNFCCC, e também alicerçada em dados de projeto e em revisão bibliográfica, pode-se chegar à conclusão de que o modelo convenção-quadro e protocolo não foi, de fato, o mais apropriado para lidar com o problema de emissões de GEE, muito menos o de adaptação, como muitos autores haviam previsto desde, pelo menos, 1995 (VICTOR, *et al.,* 1995; RAYNER *et al,* 2007; VERWEIJ *et al,* 2006; RAYNER, 2010). Essa avaliação será feita ao final desse capítulo.

Muitos analistas já enxergavam desde o início das negociações climáticas a inadequabilidade de um regime universal vinculante com metas de redução de emissões e cronogramas baseado na UNFCCC e no Protocolo de Quioto para lidar com um tema tão complexo quanto as mudanças climáticas. Os apoiadores desse tipo de regime, asseverava Steve RAYNER (2010), subestimavam as complexidades da implementação de um mercado global de permissões e sobre-estimavam a habilidade dos políticos em priorizar o tema climático para seus cidadãos que se preocupavam com assuntos mais imediatos, como emprego e competitividade.

Os críticos ao regime da UNFCCC e de Quioto não questionavam a importância das instituições internacionais nem das políticas de cima para baixo para que metas fossem alcançadas nacionalmente em alguns tipos de regimes globais. RAYNER (2010) até descreve a abordagem top-down climática como elegante e sofisticada. Os críticos mais contundentes desse regime (RAYNER *et al,* 2007; VERWEIJ *et al,* 2006; RAYNER, 2010) somente apontavam para a inadequabilidade da solução escolhida que foi baseada em três modelos distintos e adaptados ao clima: o modelo convenção-quadro e protocolo, respectivamente, da Convenção de Viena e do Protocolo de Montreal; a negociação de armas nucleares e a experiência norte-americana de comercialização de emissões de SO_2.

Daniel COLE (2014), baseado em RAYNER (2007), VERWEIJ (2006) e RAYNER (2010), lista cinco características que diferenciam Montreal de Quioto e que fazem com que a “apressada” adoção de regime do ozônio para o climático tenha sido problemático. Diferentemente do caso dos gases depletores da camada de ozônio, em que havia dois polos de negociação bem claros, os Estados Unidos a favor e alguns países da União Europeia (França, Alemanha e Inglaterra) contra um acordo vinculante, as negociações sobre a mitigação de gases de efeito estufa apresentam uma heterogeneidade maior de interesses em risco e mais atores envolvidos. Essa heterogeneidade dificulta o consenso para proposição de soluções pragmáticas e propicia medidas politicamente enviesadas.

Uma segunda característica é que, ao contrário dos gases que afetam a camada de ozônio, os gases de efeito estufa são provenientes de setores chave da economia. Sua mitigação afeta diretamente setores como energia, agropecuária e resíduos; por conseguinte, as reduções impostas de metas poderiam impactar o crescimento econômico de muitos países. Uma terceira característica era a existência de um substituto aos gases depletores de ozônio, enquanto novas tecnologias substitutas às

emissoras de gases de efeito estufa ainda são caras e difíceis de se lançar para um público amplo, principalmente para os mais pobres.

Em contraposição ao regime aplicado, RAYNER (2010) propõe que metas de tecnologia de alta qualidade instalada local e nacionalmente seriam mais realistas e verificáveis do que metas globais de reduções de emissões. Além disso, uma agenda mais inspiradora baseada em esperança e aspirações por bem-estar humano, como o caso de modernização das fontes energéticas dos mais pobres, seria mais apelativa do que um vocabulário global direcionado por medo das consequências dos danos climáticos.

Uma quarta característica é a de que havia uma grande empresa por trás das negociações da camada de ozônio, a DuPont, que trazia segurança aos negociadores assim como apoio financeiro e tecnológico. A última característica é a de existirem países que sofrerão mais danos decorrentes das mudanças climáticas do que no caso da camada de ozônio, em que o efeito é distribuído igualmente para todos os países. O autor sustenta que dadas essas variáveis, uma forma de atuar no clima deveria ter sido uma abordagem policêntrica.

Outros dois modelos foram o do Tratado Estratégico de Redução de Armas Estratégicas (START na sigla em inglês, de *Strategic Arms Reduction Treaty*) e o de comercialização de SO_2. O START ocorreu de 1982 e 1991, entre EUA e URSS, contando com a participação ativa de Al Gore, e foi baseado em metas e cronogramas com reduções de armas verificáveis mutuamente. Já o Programa de Chuva Ácida de 1993 estabeleceu um sistema de *cap-and-trade* permitindo que as concessionárias de energia elétrica pudessem comercializar permissões de emissões entre si como parte de uma estratégia nacional que permitia que as empresas do Leste continuassem a gerar energia produzindo SO_2. Esses dois últimos modelos também não eram apropriados ao problema do clima, o do START era baseado na negociação entre dois países e o de chuva ácida na mitigação de um gás somente. De acordo com esses críticos, o resultado alcançado por Quioto demonstrou a falência do modelo *top-down*.

4.1. O modelo convenção-quadro e protocolo

De acordo com Joanna DEPLEDGE (2006):

> *"o regime global de mudanças climáticas baseado na UNFCCC e no Protocolo de Quioto não somente 'emperrou', mas também foi afundando num buraco profundo de relacionamentos rancorosos, assuntos estagnantes e debates sufocantes,*

deixando de ser, por si mesmo, uma ferramenta ou uma arena de aprendizado."

Estabelecendo um oposto à característica fundamental dos regimes internacionais, que é a aprendizagem e a adaptação, DEPLEDGE (2006) afirma que o regime climático ossificou. Ele não somente ficou em posição estacionária, mas também entrou em trajetória descendente e reduziu sua efetividade. Segundo a percepção da autora, sinais claros dessa ossificação foram a formação de alianças políticas entrincheiradas, com a estagnação dos relacionamentos entre os países e a construção da falta de confiança entre os Estados.

De fato, o sistema da UNFCCC, sob o governo do Protocolo de Quioto, não conseguiu aprender com seus erros nem durante as fases iniciais de implementação de seu protocolo. O processo ficava, cada vez mais, profundamente burocrático, ineficiente, demorado e custoso. Nas seções anteriores foram descritos tanto o regime da UNFCCC quanto de Quioto e suas negociações originárias. Nessa seção será feita uma breve análise do mecanismo flexível de MDL, criado como instrumento de mercado para consecução dos objetivos da Convenção.

A UNFCCC dividiu os países em dois grupos, os que estavam listados no Anexo I e os demais, chamados de não-Anexo I. Já o Protocolo de Quioto estabeleceu metas vinculantes para os países desenvolvidos (Anexo I) de modo a serem alcançadas as reduções de emissões globais de GEE. Tais metas poderiam ser cumpridas por meio de três mecanismos de mercado (os chamados *market-based mechanisms*): *International Emissions Trading* (IET – estabelecido pelo art. 17 do KP), a Implementação Conjunta (JI na sigla em inglês, de Joint Implementation – estabelecido pelo art. 6 do KP) e o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (CDM na sigla em inglês, de *Clean Development Mechanism* – estabelecido pelo art. 12 do KP) (UNFCCC, 2010c).

Apesar de existirem muitos iniciativas de IET, conforme Figura 28 (considerando as taxas de carbono e os sistemas de comercialização de emissões), o exemplo mais consolidado dentro de Quioto é o Esquema de Comercialização de Emissões da União Europeia (EU-ETS na sigla em inglês, de *European Union Emissions Trading System*) com inter-relação direta com os dois mecanismos de mercado do protocolo: o *Joint Implementation* (JI) e o *Clean Development Mechanism* (CDM).

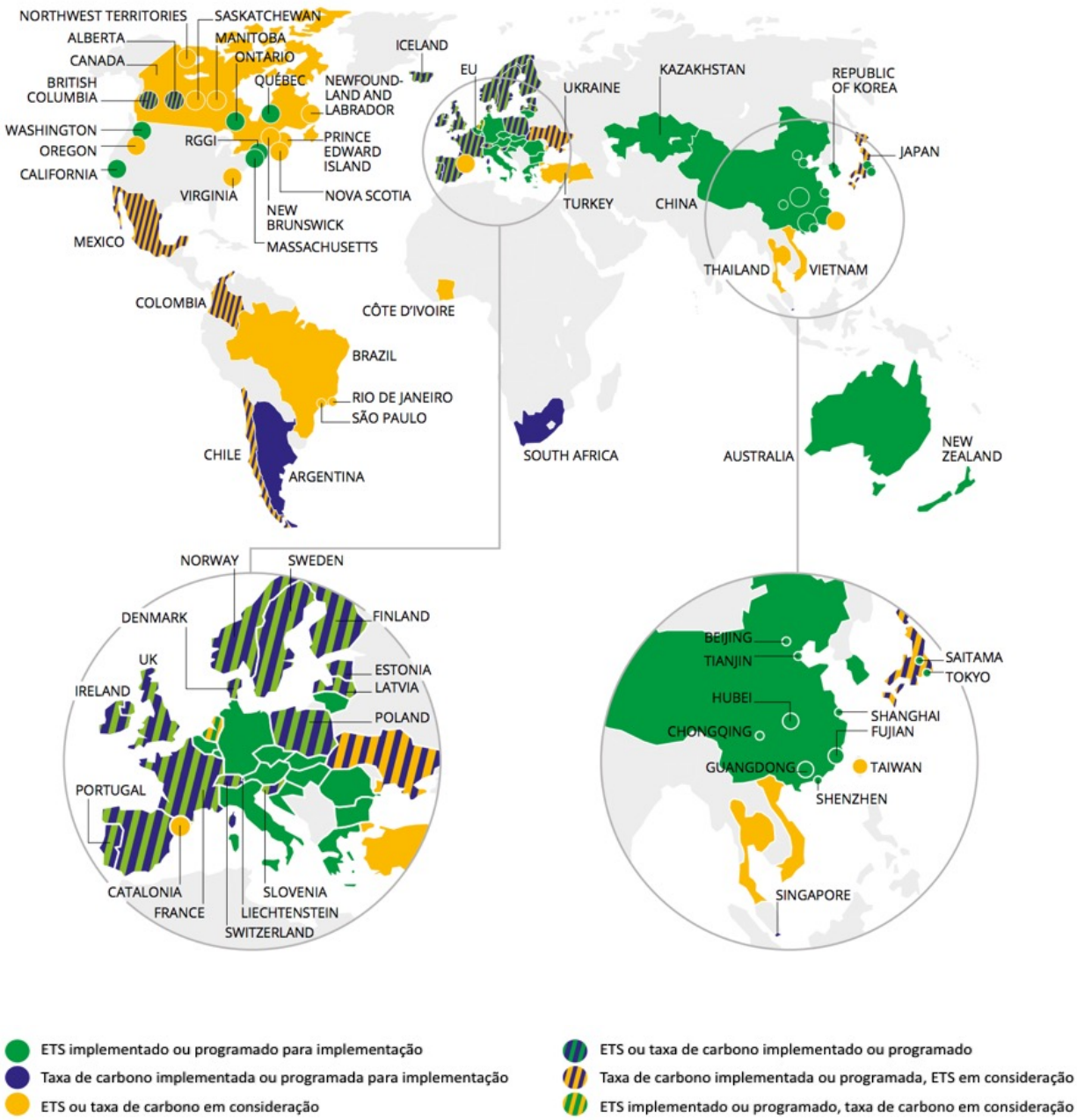


Figura 28. Sistemas de Comercialização de Emissões ou taxas de carbono pelo mundo
Fonte: ECOFYS, 2018 (adaptado).

JI é um mecanismo baseado em projetos em que um país desenvolvido com metas de reduções de emissões pode adquirir reduções de emissões de outro país desenvolvido também com metas. CDM é um mecanismo de projeto em que um país em desenvolvimento, sem metas, pode comercializar reduções de emissões para países desenvolvidos com metas (Figura 29).

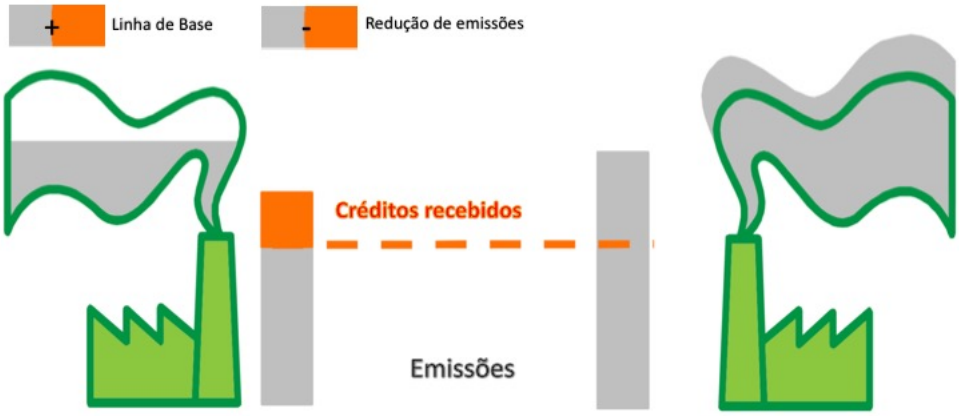


Figura 29. Redução de emissões via MDL e JI
Fonte: Adaptado de GILBERT, 2015 (tradução nossa).

O MDL e o JI são sistemas *"baseline and trade"* baseados em atividades de projeto. A linha de base é o quanto seriam as emissões de GEE na produção de um bem ou na deposição de resíduos (por exemplo, aterro sanitário com emissão de metano) caso um projeto específico não fosse implementado gerando menos emissões (por exemplo, aterro sanitário com queima de metano). Nesse exemplo, diminuem-se as emissões totais provenientes do metano gerado (que é a linha de base – ou seja, o quanto seria emitido) das emissões parciais provenientes da menor geração de metano por conta de sua queima (que são as emissões de projeto – ou seja, o quanto deixou de emitir com uma tecnologia menos poluente). Essa redução resultará em um crédito recebido, que pode ser comercializado. As emissões do cenário sem os projetos serão maiores do que as emissões do cenário com os projetos, conforme Figura 30.

Figura 30. Mecanismo de Desenvolvimento Limpo
Fonte: UNFCCC, 2010c.

O EU-ETS é um sistema de *"cap-and-trade"* (Figura 31) em que o governo estabelece um teto (em inglês, cap) de emissões para as empresas, o qual pode ser atingido tanto por redução das próprias emissões monitoradas no tempo quanto por compra (trade) das reduções atingidas por outras empresas que cumpriram suas metas vinculantes ou por atividades de projetos do MDL ou do JI.

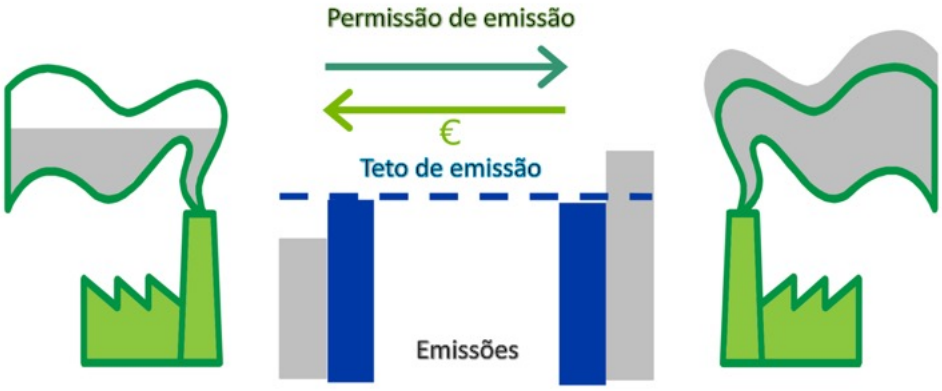


Figura 31. Sistema CAP and trade.
Fonte: GILBERT, 2015 (tradução nossa).

O sistema EU ETS tem quatro fases já estabelecidas (Figura 32). A Fase 1, de 2005 a 2007, ou fase piloto de três anos baseada no "*learning by doing*" preparatória para a fase 2 (EU, 2015), cobriu emissões de geradores de energia e indústrias energo-intensivas, quase todas as permissões eram gratuitas e a penalidade era de 40 euros por tonelada. Nessa fase, somente os créditos oriundos do CDM poderiam ser utilizados para o cumprimento das metas dos países do Anexo 1.

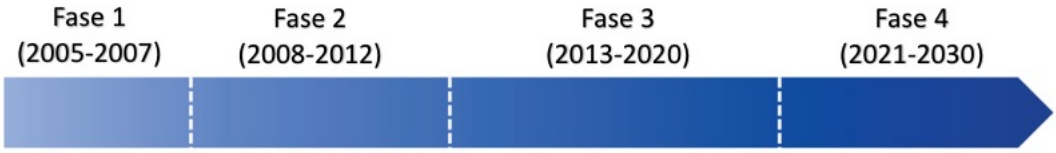


Figura 32. Fases EU-ETS.
Fonte: EU, 2015 (tradução nossa).

A Fase 2, de 2008 a 2012, coincidiu com o primeiro período de comprometimento de Quioto, em que poderiam ser usadas as reduções via CDM e JI. Essa fase coincidiu com o aprofundamento da crise europeia de 2008. Consequentemente, as indústrias emitiram menos do que previam, causando um suprimento de reduções e de permissões maior do que o necessário quando foi realizado o monitoramento de suas atividades (Figura 33).

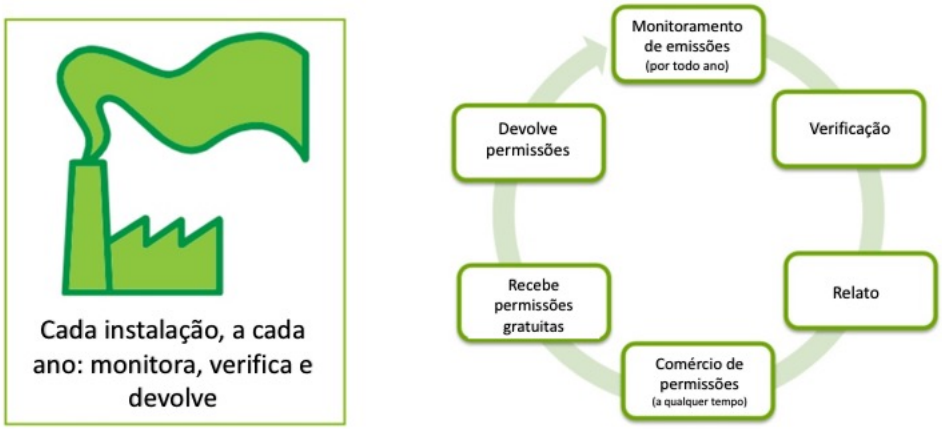


Figura 33. Ciclo EU-ETS
Fonte: GILBERT, 2015 (tradução nossa).

As reduções de emissões tanto do JI quanto do CDM podem ser usadas para uso nos cumprimentos das metas europeias até 2020 com algumas limitações qualitativas e quantitativas de acordo com as suas fases (EU, 2004). De acordo com as emissões qualitativas[30] todos os tipos de projetos podem ser usados com exceção dos nucleares, LULUCF e destruição de gases industriais (HFC-23 e N_2O). Projetos hidroelétricos acima de 20 MW de capacidade instalada somente podem ser aceitos de acordos com critérios europeus específicos. Além disso, novos créditos de CDM registrados após 2012 também não podem ser usados, com exceção dos projetos oriundos dos LDCs.

O EU ETS está em sua fase 3 (2013-2020), somente créditos de projetos oriundos de LDCs do pós-2012 podem ser usados, com as restrições acima previstas. Além disso, os créditos verificados oriundos dos projetos do primeiro período de Quioto (2008-2012) deveriam ter sido trocados por permissões até 31 de março de 2015 – a partir de 01 de abril de 2015 eles não podem mais ser usados[31]. Não existem mais metas nacionais, mas, sim, metas europeias que determinam os tetos de emissões de acordo com as capacidades nacionais.

Esse CAP decresce, linearmente, à taxa de 1,74% ao ano sobre a liberação de permissões médias anuais por meio de leilão, com o volume de 38.264.246 permissões ao ano. Essa redução está em linha com as chamadas metas de 2020 da União Europeia: 20% de reduções totais de emissões; e 21% de redução de emissões para

[30] Conforme regras do EU ETS, disponíveis em: https://ec.europa.eu/clima/policies/ets/credits_en e https://ec.europa.eu/clima/policies/ets/pre2013_en

[31] Conforme regras do EU ETS, disponíveis em: https://ec.europa.eu/clima/policies/ets/credits_en#tab-0-3

setores específicos relativos ao ano de 2005[32]. Esse chamado pacote 2020 tem três objetivos: 20% de corte de emissões com base nos níveis de 1990; com a meta de que 20% de energia seja de fontes renováveis; e 20% de melhoria em eficiência energética distribuídos de acordo com as possibilidades dos países europeus.

Na Fase 4, de 2021 a 2030, não existe previsão de uso de créditos de JI ou de CDM. O teto de emissões será também diminuído linearmente à taxa de 2,2% ao ano de acordo com as chamadas metas de 2030[33]: 40% de reduções totais de emissões com base em 1990 até 2030; e 43% de redução de emissões referentes ao ano de 2005. Esse chamado pacote 2030 tem três objetivos: 40% de corte de emissões com base nos níveis de 1990; com a meta de que 27% de energia seja de fontes renováveis; e 27% de melhoria em eficiência energética distribuídos de acordo com as possibilidades dos países europeus.

Com as mudanças das regras no EU-ETS, os projetos de MDL sofreram uma forte diminuição de demanda, causando praticamente sua inviabilidade. De fato, as atividades de MDL continuam diminuindo significativamente. Na verdade, a tendência percebida no registro da UNFCCC é a de que os CERs dessas atividades têm sido cancelados voluntariamente para que possam ser usados em outros ETS. E isso ocorre desde que possibilidade de cancelamento dos CERs no registro da UNFCCC foi regulamentado em 2012 (ver seção 3.7).

Com os altos custos despendidos em todo o ciclo do MDL (financeiros, de tempo e de imprevisibilidade nas regras, que são extremamente concentradas) e com a exclusão da possibilidade de uso desses créditos no EU ETS, essa atividade praticamente se extinguiu no tempo. Foi uma experiência de abordagem monocêntrica que não foi muito bem-sucedida como será visto na próxima seção

4.2. O caso dos biodigestores

O caso dos biodigestores registrados como projetos de MDL demonstra que todo o processo altamente concentrado dentro da UNFCCC foi crucial para o fracasso dessa iniciativa. O ciclo de projeto do MDL abrange sete etapas (Figura 34).

---

[32] Conforme regras do EU ETS, disponíveis em: https://ec.europa.eu/clima/policies/strategies/2020_en

[33] Conforme regras do EU ETS, disponíveis em: https://ec.europa.eu/clima/policies/strategies/2030_en

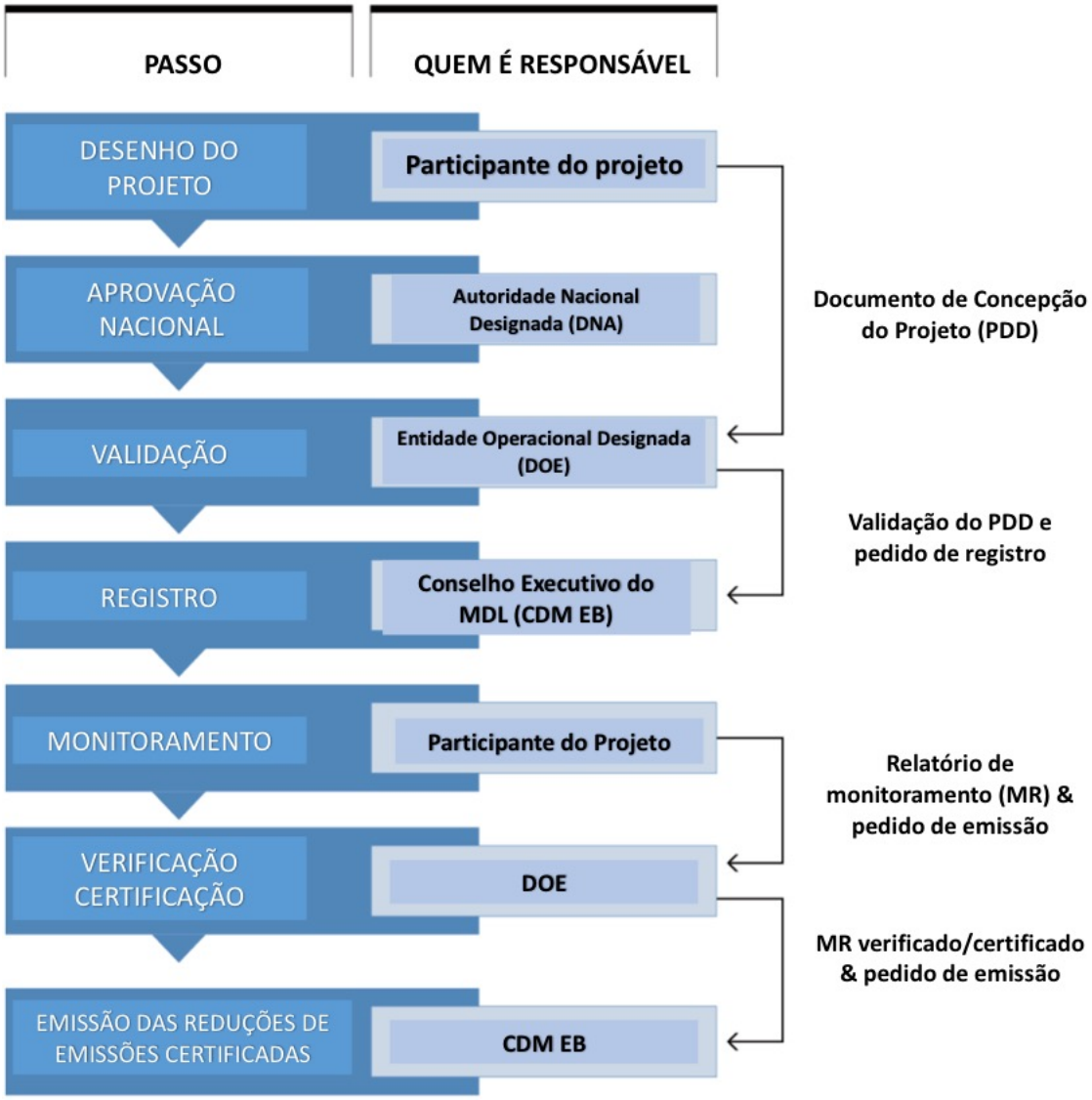


Figura 34. Ciclo de projeto do MDL
Fonte: UNFCCC, 2010c (tradução nossa).

O primeiro passo é saber qual a situação inicial da atividade, a chamada linha de base que deverá ser modificada, e qual tipo de projeto que será realizado, que é a chamada atividade de projeto. Com isso, são analisadas as várias metodologias de pequena escala (até 60.000 ton. de CO_2eq de redução de emissões) e de grande escala disponíveis na UNFCCC para que seja escolhida aquela que seja aplicável ao projeto proposto (UNFCCC, 2017) e, com isso, analisadas suas aplicabilidades (Figura 35).

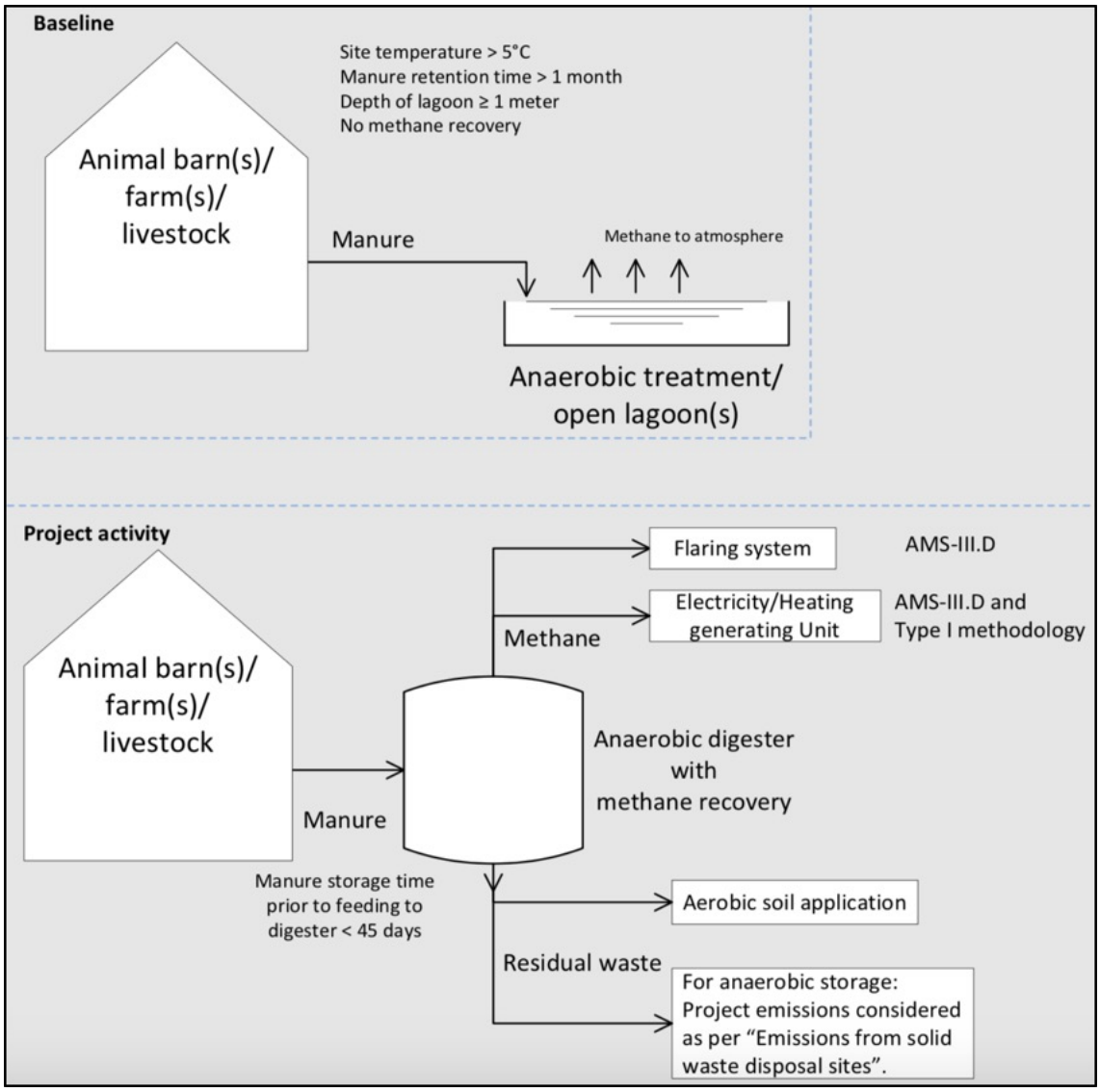


Figura 35. Aplicabilidade metodológica
Fonte: UNFCCC, 2017b.

Resumindo o processo, os passos seguintes são a aplicação da ferramenta de adicionalidade e da metodologia específica ao projeto (e outras ferramentas específicas de acordo com a metodologia aplicada). O conceito de adicionalidade é sujeito a avaliações subjetivas e a ambiguidades em interpretações, e foi internalizada como parte do linguajar de qualquer discussão sobre formas de mitigar emissões de GEE via mecanismos de mercado (contaminando esforços alternativos ao sistema UNFCCC).

Essa ferramenta, na verdade, contraria esforços de inovação tecnológica quando, por exemplo, os agentes econômicos não se beneficiam de recursos financeiros ao incrementar políticas governamentais ou ao implementar medidas adicionais às mandatórias. Provou ser nada mais do que uma forma de desmotivação mercadológica. Na prática, desenvolvedores de projetos percebem que deixarão de auferir recursos

financeiros em seus processos inovadores por não atingirem determinados pontos da ferramenta de adicionalidade da UNFCCC já no processo de planejamento da empresa. Essa ferramenta é mais uma evidência do total descolamento da UNFCCC frente à aos agentes que inovariam sob seu guarda-chuva.

Acerca da metodologia, de início, eram três metodologias de larga escala aplicáveis a esse tipo de projeto: *GHG emission reductions from manure management systems* (AM0006), *Greenhouse gas mitigation from improved animal waste management systems in confined animal feeding operations* (AM0016), e *Approved Consolidated Methodology GHG emission reductions from manure management systems* (ACM0010). Somente a AM0016 foi efetivamente aplicada nos projetos registrados e verificados no Brasil de acordo com o banco de dados da UNFCCC[34]. E uma de pequena escala: *Approved Baseline Methodology for Small-scale Methane recovery in animal manure management systems* (AMS-III.D).

As metodologias, por exemplo, eram modificadas sem a percepção do impacto que as mudanças causariam nas receitas dos investidores nos projetos. Essa preocupação seria importante caso, de fato, esse fosse um mecanismo de mercado. O primeiro problema que esse tipo de projeto sofreu foi a mudança súbita na forma metodológica de cálculo das reduções de emissões que eles mitigariam conforme revisão de 2006 para grande escala (UNFCCC, 2006d):

> *"The ex-ante baseline and project methane emissions and to be reported in the CDM-PDD are based on estimation equations defined earlier. Whereas, for the purpose of claiming emissions reductions, the baseline methane emissions are the lower of the actual methane captured and flared or those estimated by equations estimating baseline methane emissions".*

O cálculo inicial, que embasou o quanto os projetos mitigariam de gás de efeito estufa e, portanto, o quanto receberiam quando vendessem seus créditos no mercado, era baseado na população de porcos e fatores de emissão do IPCC por cabeça de suíno. Após a revisão passou a ser a mensuração de quanto gás era capturado e queimado, representando quase 80% de diminuição de receitas. Essas receitas inicialmente previstas da venda dos créditos cobririam todos os custos das obras até o monitoramento em vários municípios espalhados pelo Brasil. Após a revisão, as empresas foram, aos poucos, abandonando os biodigestores.

---

[34] Para ferramenta de busca de projetos registrados - https://cdm.unfccc.int/Projects/projsearch.html

Para os projetos de pequena escala a determinação metodológica passou a ser de monitoramento individual da vazão de gás dos biodigestores a partir de 04 de maio de 2007 (o que era feito por amostragem até a versão 11 de 23 de dezembro de 2006) e estabeleceu um novo cálculo de eficiência da queima dos queimadores de biogás. Ambas as modificações aumentaram significativamente os custos do projeto num ambiente em que havia a queda significativa nos valores dos CERs.

As demais etapas demandavam um gasto significativo de recursos dos proponentes de projetos. Cada retorno por pedido de acertos de erros gramaticais por parte do governo brasileiro e da UNFCCC significavam gastos em horas dos consultores e das empresas que auditavam (validavam) os projetos. Muitos dos pedidos de modificações dos documentos apresentados na escala nacional e internacional eram meramente burocráticos, e não afetariam tecnicamente os projetos se não houvesse tais pedidos de mudanças. Além da queda dos preços dos CERs no mercado internacional, vários desses revezes foram resultantes da concentração excessiva de poder sobre as decisões do MDL nas mãos de burocratas nacionais e da UNFCCC, e foram um dos motivos da derrocada dos biodigestores no Brasil.

De acordo com o levantamento dos dados primários dos projetos MDL na UNFCCC, para os projetos de grande e de pequena escala que foram submetidos à validação, seguem algumas análises de dados[35]. Os três projetos que foram submetidos em grande escala na metodologia ACM0010 foram cancelados, CERs seriam deixados de ser emitidos, aproximadamente, 250.000 toneladas de CO_2eq em 10 anos.

Dos 18 projetos utilizando a AM016 que entraram em validação, todos foram registrados. A média de início do processo de validação à finalização do registro foi de 319 dias (o que demorou menos foram gastos 200 dias e o que levou mais foram gastos 461 dias) com 24% de performance (Tabela 11). A primeira verificação foi feita em 2004 e última em 2011 (Tabela 12).

[35] Para projetos em validação - https://cdm.unfccc.int/Projects/Validation/index.html

Tabela 11. Projetos verificados de grande escala com número de registro

Números e nomes dos projetos	Previsto *	Verificado	Performance
0108: Granja Becker GHG Mitigation Project	50.860	3.339	7%
0337: AWMS GHG Mitigation Project BR05-B-07. Mato Grosso. Minas Gerais and Goiás	1.499.150	383.063	26%
0364: AWMS GHG Mitigation Project BR05-B-02. Minas Gerais and São Paulo	1.521.620	364.817	24%
0365: AWMS GHG Mitigation Project BR05-B-09	493.880	40.053	8%
0409: AWMS GHG Mitigation Project BR05-B-06. Bahía	138.350	2.225	2%
0420: AWMS GHG Mitigation Project BR05-B-14. Espírito Santo. Minas Gerais and São Paulo	554.930	96.854	17%
0417: AWMS GHG Mitigation Project BR05-B-10. Minas Gerais. Goiás. Mato Grosso. and Mato Grosso do Sul	901.630	104.791	12%
0421: AWMS GHG Mitigation Project BR05-B-15. Paraná. Santa Catarina. and Rio Grande do Sul	475.860	59.489	13%
0411: AWMS GHG Mitigation Project BR05-B-04. Paraná. Santa Catarina. and Rio Grande do Sul	905.760	156.085	17%
0418: AWMS GHG Mitigation Project BR05-B-11. Mato Grosso. Minas Gerais and São Paulo	678.250	86.034	13%
0419: AWMS GHG Mitigation Project BR05-B-13. Goiás and Minas Gerais	1.242.180	264.993	21%
0412: AWMS GHG Mitigation Project BR05-B-05. Minas Gerais and São Paulo	754.580	154.193	20%
0422: AWMS GHG Mitigation Project BR05-B-16. Bahia. Goiás. Mato Grosso. Minas Gerais. Rio de Janeiro and São Paulo	879.220	154.214	18%
0335: AWMS GHG Mitigation Project BR05-B-01. Minas Gerais	557.710	156.337	28%
0466: AWMS GHG Mitigation Project BR05-B-08. Paraná and Rio Grande do Sul.	175.310	36.288	21%
0472: AWMS GHG Mitigation Project BR05-B-12. Mato Grosso. Mato Grosso do Sul. Minas Gerais. and Sao Paulo	760.520	307.186	40%
0467: AWMS GHG Mitigation Project BR05-B-17. Espirito Santo. Mato Grosso. Mato Grosso do Sul. and Minas Gerais	432.970	129.996	30%
0336: AWMS GHG Mitigation Project BR05-B-03	1.820.790	372.096	20%
Total	**12.022.780**	**2.872.053**	**24%**

Fonte: autora baseada no banco de dados da UNFCCC - https://cdm.unfccc.int/Projects/projsearch.html
* Quantidade prevista em toneladas de CO_2eq acumuladas em 10 anos

Desses projetos de grande escala, foram implementados 254 biodigestores, com 102 produzindo algum tipo de energia, tratando dejetos de quase 1 milhão e meio de

porcos (conforme detalhamento no Apêndice C. Detalhamento dos projetos de grande escala)

Tabela 12. Projetos verificados de grande escala por ano

Projeto	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
0108	711	1.448	1.180	0	0	0	0	0
0337	0	7.611	40.431	78.066	82.130	80.393	76.308	18.124
0364	0	20.097	33.610	55.009	67.908	69.270	73.599	45.323
0365	0	1.242	7.013	12.828	12.619	6.352	0	0
0409	0	685	1.540	0	0	0	0	0
0420	0	0	6.334	20.220	23.536	22.486	19.727	4.551
0417	0	2.071	11.681	22.429	25.551	21.019	16.649	5.391
0421	0	0	3.746	10.373	14.828	15.086	13.248	2.208
0411	0	7.633	13.329	24.382	31.944	34.896	37.604	6.297
0418	0	0	6.193	16.289	21.267	21.196	16.572	4.516
0419	0	0	24.730	56.815	59.740	56.117	51.793	15.799
0412	0	11.501	19.766	31.763	31.363	31.233	24.750	3.817
0422	0	0	13.198	27.179	33.179	35.004	35.330	10.324
0335	3.766	11.299	17.878	28.644	31.430	24.360	24.182	14.777
0466	0	0	2.994	11.262	9.117	9.117	3.799	0
0472	0	0	14.210	59.091	66.619	71.703	73.851	21.713
0467	0	0	4.658	21.567	33.317	35.290	28.142	7.022
0336	0	21.544	46.708	72.642	67.724	69.520	75.376	18.582
Total	**4.478**	**85.131**	**269.198**	**548.559**	**612.271**	**603.042**	**570.929**	**178.445**

Fonte: autora baseada no banco de dados da UNFCCC - https://cdm.unfccc.int/Projects/projsearch.html

Dos 56 projetos que utilizavam a metodologia de pequena escala AMS.III.D que entraram em validação, 27 foram registrados (e 10 não emitiram crédito algum), 4 ainda são considerados como em validação desde 2014 (Tabela 13). A média de início do processo de validação à finalização do registro foi de 681 dias (o que demorou menos foi aquele em que foram gastos 356 dias e o que levou mais foi aquele em que foram gastos 1.158 dias) com 23% de performance (Tabela 13). A primeira verificação foi feita em 2008 e última em 2016 (Tabela 14).

Tabela 13. Projetos verificados de pequena escala

Números e nomes dos projetos	Previsto *	Verificado	Performance
1159: AWMS Methane Recovery Project BR06-S-24. Mato Grosso and Mato Grosso do Sul	212.800	10.482	5%
1164: AWMS Methane Recovery Project BR06-S-29. Sao Paulo	228.190	25.660	11%

1158: AWMS Methane Recovery Project BR06-S-21. Goias	179.180	21.584	12%
1157: AWMS Methane Recovery Project BR06-S-20. Minas Gerais	104.330	11.570	11%
1162: AWMS Methane Recovery Project BR06-S-27. Goias	110.010	22.982	21%
1154: AWMS Methane Recovery Project BR06-S-19. Goias	199.890	13.025	7%
1160: AWMS Methane Recovery Project BR06-S-25. Minas Gerais	282.220	31.234	11%
1163: AWMS Methane Recovery Project BR06-S-28. Santa Catarina	29.596	4.936	17%
1161: AWMS Methane Recovery Project BR06-S-26. Minas Gerais	124.110	13.029	10%
1234: AWMS Methane Recovery Project BR06-S-23. Mato Grosso and Goias	171.040	11.560	7%
1529: AWMS Methane Recovery Project BR06-S-30. Mato Grosso and Mato Grosso do Sul	72.394	11.479	16%
1528: AWMS Methane Recovery Project BR06-S-22. Minas Gerais	172.730	26.121	15%
1532: AWMS Methane Recovery Project BR06-S-33. Minas Gerais and Sao Paulo	67.032	0	0
1534: AWMS Methane Recovery Project BR07-S-34. Bahia. Espirito Santo. Minas Gerais. and Sao Paulo	60.095	8.320	14%
1531: AWMS Methane Recovery Project BR07-S-31. Mato Grosso do Sul. Parana. Rio Grande do Sul. and Santa Catarina	114.786	26.445	23%
1521: AWMS Methane Recovery Project BR06-S-18. Parana. Rio Grande do Sul. and Santa Catarina	322.280	31.745	10%
1968: COTRIBÁ Swine Waste Management System Project	152.520	0	0
2316: Amazon Carbon Swine Waste Management System Project 03	151.220	0	0
2335: Amazon Carbon Swine Waste Management System Project 02	219.390	0	0
2318: Brascarbon Methane Recovery Project BCA-BRA-01	348.894	159.092	46%
2249: Perdigão Sustainable Swine Production 01 – Methane capture and combustion	558.240	0	0

3454: Brascarbon Methane Recovery Project BCA-BRA-03	304.745	102.512	34%
3455: Brascarbon Methane Recovery Project BCA-BRA-05	367.577	113.310	31%
3456: Brascarbon Methane Recovery Project BCA-BRA-07	315.119	85.792	27%
3538: Agroceres – Methane capture and combustion at Granja Paraiso	121.212	10.343	9%
3222: Brascarbon Methane Recovery Project BCA-BRA-08	326.746	84.439	26%
3220: Brascarbon Methane Recovery Project BCA-BRA-02	316.022	87.386	28%
3984: Batavo Cooperativa Agroindustrial: Greenhouse emission reductions on swine production by means the installation of better waste management systems	59.276	0	0
5496: Brascarbon Methane Recovery Project BCA-BRA-14.	345.933	233.589	68%
5494: Brascarbon Methane Recovery Project BCA-BRA-13	391.482	233.237	60%
6411: Brascarbon Methane Recovery Project BCA-BRA-15	372.190	276.995	74%
2939: Project of treatment and swine's manure utilization at Ecobio Carbon – Swine Culture Nº 1	272.180	0	0
5492: Brascarbon Methane Recovery Project BCA-BRA-09	399.098	192.742	48%
5488: Brascarbon Methane Recovery Project BCA-BRA-10.	390.306	0	0
5478: Brascarbon Methane Recovery Project BCA-BRA-06A.	333.809	0	0
5484: Brascarbon Methane Recovery Project BCA-BRA-04A.	374.234	229.467	61%
8832: Methane Recovery Project in Manure Waste Treatment	323.967	0	0
Total	**8.894.843**	**2.079.076**	**23%**

Fonte: autora baseada no banco de dados da UNFCCC - https://cdm.unfccc.int/Projects/projsearch.html
* Quantidade prevista em toneladas de CO_2eq acumuladas em 10 anos

Desses projetos de pequena escala, foram implementados 195 biodigestores, com 9 biodigestores produzindo algum tipo de energia. Foram também responsáveis pelo tratamento de dejetos de quase 1 milhão e trezentos porcos (conforme detalhamento no

Apêndice D. Detalhamento dos projetos de pequena escala).

Tabela 14. Projetos verificados de pequena escala por ano

Projeto	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
1159	4.118	4.492	1.872	0	0	0	0	0	0
1164	5.877	6.411	5.526	7.846	0	0	0	0	0
1158	6.071	6.881	7.399	1.233	0	0	0	0	0
1157	4.545	4.959	2.066	0	0	0	0	0	0
1162	6.465	8.005	8.512	0	0	0	0	0	0
1154	5.117	5.582	2.326	0	0	0	0	0	0
1160	9.552	10.262	9.788	1.631	0	0	0	0	0
1163	2.468	2.468	0	0	0	0	0	0	0
1161	5.119	5.584	2.327	0	0	0	0	0	0
1234	4.541	4.954	2.064	0	0	0	0	0	0
1529	3.021	3.625	3.625	1.208	0	0	0	0	0
1528	6.073	8.654	9.767	1.628	0	0	0	0	0
1534	2.880	3.840	1.600	0	0	0	0	0	0
1531	5.609	9.615	9.618	1.603	0	0	0	0	0
1521	6.475	11.182	12.075	2.013	0	0	0	0	0
2318	0	35.634	46.348	39.844	37.266	0	0	0	0
3454	0	0	17.158	43.358	41.996	0	0	0	0
3455	0	0	17.676	48.681	46.953	0	0	0	0
3456	0	0	13.685	36.038	36.069	0	0	0	0
3538	0	0	3.694	6.649	0	0	0	0	0
3222	0	0	6.556	39.224	38.659	0	0	0	0
3220	0	0	6.898	41.060	39.428	0	0	0	0
5496	0	0	0	0	25.792	56.748	56.748	53.653	40.648
5494	0	0	0	0	22.826	53.998	53.998	57.289	45.127
6411	0	0	0	0	27.060	60.819	65.849	60.848	62.418
5492	0	0	0	0	7.241	43.448	44.907	49.174	47.971
5484	0	0	0	0	8.394	50.363	52.055	57.469	61.185
Total	**77.931**	**132.149**	**190.580**	**272.016**	**331.684**	**265.376**	**273.557**	**278.434**	**257.350**

Fonte: autora baseada no banco de dados da UNFCCC - https://cdm.unfccc.int/Projects/projsearch.html

Os biodigestores foram instalados em 10 estados: Mato Grosso do Sul; Mato Grosso; 141 biodigestores em 51 municípios do Minas Gerais; São Paulo; Goiás; Paraná; Rio Grande do Sul; Santa Catarina; Espírito Santo; e Bahia.

Figura 36. Biodigestores - MDL
Fonte: autora com base nos dados do IBGE, e UNFCCC.

Os biodigestores foram instalados em 10 estados brasileiros: Mato Grosso do Sul, Mato Grosso, Minas Gerais, São Paulo, Goiás, Paraná, Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Espírito Santo e Bahia (Figura 36). De acordo com entrevistas de campo, aproximadamente 20% dos biodigestores estão em funcionamento, a maioria se tornou esterqueira simples por falta de investimentos em manutenção. Como os projetos estão registrados e o monitoramento é realizado com mensuração real, eles poderiam ser reativados caso houvesse a possibilidade de financiamento para reinstalação.

Finalmente, ao ser analisado todo o banco de dados dos projetos do Brasil, obtém-se os seguintes dados: 741 projetos submetidos ao total, com CERs esperados de 240.135 kton. CO_2eq até 2012, 775.533 kton. CO_2eq acumulados até 2020. No entanto, 342 projetos foram registrados com 144.953 kton. CO_2eq CERs esperados acumulados até 2012; 493.312 kton. CO_2eq até 2020.

4.3. As limitações da governança monocêntrica climática

O governo monocêntrico de Quioto emerge na prática do marco regulatório construído pela UNFCCC. Essa estrutura é hierarquicamente delineada com controle sobre quais informações são disseminadas e como os resultados são monitorados cujo descumprimento é passível de ser punido por sanções (nesse caso, a não emissão de CERs). Em contraste com a governança policêntrica, que apresenta uma gama variada de medidas, o governo monocêntrico escolhe somente alguns instrumentos a serem implementados. No caso de Quioto, são os três mecanismos de mercado supracitados. Avalia-se que esse regime climático apresentou algumas limitações quando acessado sob a ótica da teoria institucional policêntrica.

As três variáveis relacionais dessa teoria, quais sejam, comunicação, confiança e cooperação (ver seção 1.5), estagnaram, em retroalimentação, durante todos os últimos anos de Quioto. Isso porque a formação de grupos de países predominantemente defensivos nas negociações climáticas (ver seção 3.1) resultou na falta de comunicação fluente entre eles. A comunicação é uma variável que afeta diretamente a confiança. A confiança, que é definida como construção evolutiva que emerge das expectativas positivas entre os agentes, afeta substancialmente os níveis de cooperação. Como a cooperação é uma atitude de reciprocidade entre os agentes, ela afeta a reputação de cada um. Com deficiências na comunicação, com baixa confiança e com a percepção de reputação negativa dos países, o regime climático de Quioto foi se ossificando com o tempo e apresentou baixíssimo grau de efetividade.

Essas variáveis fundacionais da governança policêntrica se refletiram sobremaneira na institucionalidade da UNFCCC (ver seção 1.5). Em relação à ação local da instituição, a abordagem do MDL foi de cima para baixo até em sua implementação local (conforme variáveis apresentadas na Tabela 9). Em entrevistas de campo, grande parte dos produtores rurais não se sentiam proprietários dos biodigestores inoperantes construídos em seus próprios quintais. O principal motivo é o de que esses projetos foram instalados por agentes externos representantes de instituições, geralmente intermediários bancários ou de grandes fundos de investimentos ou de pensão de outros países, com contratos firmados em sua maioria em inglês, que estabeleciam legalmente sua propriedade externa. Outrossim, como na maioria dos casos o valor dos créditos não foi chegou aos proprietários rurais e o valor do crédito chegou a um valor irrisório com a crise dos mercados internacionais, os biodigestores foram abandonados tanto pelos próprios produtores quanto pelas organizações que os construíram.

Os agentes locais não tinham contato direto com os que financiavam seus projetos, pois a comunicação era feita via intermediários. Além disso, como não existiam arranjos institucionais policêntricos, e, sim, centralizados, impossibilitavam-se os ajustes mútuos multiníveis e as possibilidades de experimentação. Não havia também órgãos de solução de conflitos e esses proprietários não sabiam a quem recorrer sobre seus projetos. A centralização excessiva da UNFCCC em todo o processo teve como resultado o paulatino abandono do sistema baseado em Quioto.

Os próximos capítulos apresentarão a análise da governança policêntrica com a contextualização inicial do setor agropecuário em que o Plano ABC foi implementado.

5. O potencial da governança policêntrica: o caso da agropecuária brasileira

> *This 'bottom-up' approach has been neglected in policy discourse until now. The alternative approach is a 'clumsy' proposal […] of effective measures to minimize global warming through a diverse range of policy actions, originating from the 'bottom up' within nations, based on their own institutional, technological, economic and political capacities. Cumulatively, this would lead to a fundamental technological shift in global patterns of energy and land use.*
>
> Steve Rayner, 2010.
>
> *How to eat an elephant: a bottom-up approach to climate policy.*

O impacto de uma política pública é tão grande quanto o setor ao qual se quer atingir. No caso da agropecuária brasileira, as políticas direcionadas para esse setor têm um grande potencial de impacto positivo se bem aplicadas. Esse capítulo tem como objetivo demonstrar um panorama do agronegócio global e nacional; e, em seguida, o perfil detalhado do perfil da agropecuária brasileira em emissões de gases de efeito estufa. Finalmente, no próximo capítulo, será aplicada a abordagem policêntrica ao Plano ABC.

Tabela 15. Fatores de conversão GWP e GTP para 100 anos

Gás	Second Assessment Report - SAR		Fourth Assessment Report - FAR		Fifth Assessment Report – AR5	
	GTP-100	GWP-100	GTP-100	GWP-100	GTP-100	GWP-100
CO_2	1	1	1	1	1	1
CH_4	5	21	5	25	4	28
N_2O	270	310	270	298	234	265

Fonte: Autora, baseada nos SAR (IPCC, 1995), FAR (IPCC, 2007), e AR5 (IPCC, 2013).

Os valores presentes nesse capítulo são expressos em Gg de CO_2eq GWP-100 do *Second Assessment Report* (AR2) do IPCC, conforme Tabela 15 de fatores, que é o fator utilizada nos inventários nacionais globalmente. De acordo com o glossário do IPCC (2014c), *Global Warming Potential* (GWP) é:

> *"um index que mede a retenção de calor por uma determinada massa de gás em comparação a mesma massa de dióxido de carbono (CO_2) para um determinado intervalo de tempo escolhido. O GWP representa, portanto, o efeito combinado dos tempos diferentes que essas substâncias permanecem na atmosfera e sua efetividade em causar o forçamento radioativo".*

Uma alternativa ao GWP é o GTP,

> *"um index que mede a mudança na temperatura média global num ponto escolhido no tempo após a emissão de uma unidade de massa de uma dada substância, relativo a uma substância de referência, que é o dióxido de carbono (CO_2). O GTP tem sido definido de duas maneiras: GTP fixo, baseado num horizonte de tempo fixo no futuro (como GTP100 para 100 anos), GTP dinâmico, baseado num dado ano (como um ano em que se espera que a temperatura média global chegue a um dado nível). No GTP dinâmico, o horizonte de tempo se reduz no tempo à medida que o ano escolhido se aproxima, então, o GTP mensura as mudanças das emissões que ocorrem no futuro".*

Quando outra métrica for utilizada, ela será claramente especificada na tabela em referência. A escolha dos índices para elaboração dos inventários nacionais é resultado, principalmente, de uma forte pressão política de países desenvolvidos sobre países em desenvolvimento, e alguns estudos se debruçaram sobre esse assunto (ver AGRAWAL *et al.*, 1998; MOURA, 2013; PINGUELLI et al, 1995). Essas discussões, portanto, não serão feitas nessa tese.

5.1. O contexto da agropecuária nacional

Globalmente, o setor de Agricultura, Floresta e Outros Usos da Terra (AFOLU na sigla em inglês, de Agriculture, Forestry, and Other Land Use) é responsável por quase "um quarto das emissões antropogênicas de GEE, principalmente aquelas oriundas do desmatamento e das emissões agropecuárias de rebanhos, do solo e do gerenciamento de nutrientes (~10 –12 $GtCO_2eq$/ano)" (IPCC, 2014b).

Devido ao seu impacto global, as escolhas de técnicas de produção agrícola irão influenciar as emissões globais de GEE já que podem ser ou por intensificação da produção ou por expansão da fronteira agrícola; caso seja por expansão a agropecuária pode colocar em risco os esforço de Redução das Emissões Provenientes do Desmatamento e da Degradação Florestal (REDD+ na sigla em inglês, de *Reduce Emissions from Deforestation and Forest Degradation*) (VOSTI, 2011). De acordo com VOSTI, um dos maiores desafios do setor é conseguir suprir a demanda mundial por comida com uma maior produtividade e sem a expansão desenfreada de sua fronteira agrícola e consequentes emissões de GEE.

De acordo com o último levantamento de dados agregados sobre emissões de GEE globais[36] realizado pelo departamento estatístico (FAOSTAT) da Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO na sigla em inglês, de *Food and*

[36] De acordo com a FAOSTAT, esses dados agregados podem incluir dados oficiais, semioficiais, estimados ou calculados.

Agriculture Organization), em 2016 (Tabela 16), o continente com mais emissões para agricultura é o asiático (46%), seguido das américas (26%), onde o peso significativo é da América do Sul (57% das emissões regionais e 15% do total mundial). Em todos os continentes, a maior fonte de emissões é a fermentação entérica. Globalmente, a segunda maior fonte emissora são os dejetos deixados no pasto.

Tabela 16. Emissões globais de GEE do setor agropecuário

	Fontes	Mundo	África	Oceania	Europa	Ásia	Américas	América do Norte	América do Sul
2016	Fermentação Entérica	2.073.640	346.562	66.236	219.106	765.078	676.659	140.136	456.850
	Manejo de Dejetos Animais	348.559	21.148	9.131	84.916	156.920	76.445	50.819	19.808
	Cultura de Arroz	511.495	29.384	191	5.890	451.562	24.468	9.212	13.139
	Fertilizante Sintético	705.650	23.372	11.386	93.720	422.842	154.332	98.009	41.130
	Dejetos Aplicados ao Solo	191.425	10.009	1.646	50.134	84.943	44.692	18.521	20.160
	Dejetos Deixados no Pasto	849.824	248.345	37.653	37.396	265.621	260.810	44.369	181.931
	Resíduos Agrícolas	214.973	14.504	2.867	35.458	97.897	64.247	37.482	23.864
	Solos Orgânicos	132.815	7.571	5.209	46.895	51.578	21.562	18.895	2.353
	Queima de Resíduos Agrícolas	29.894	3.767	388	3.381	14.732	7.626	3.776	2.899
	Total	**5.058.276**	**704.662**	**134.706**	**576.895**	**2.311.172**	**1.330.841**	**421.219**	**762.133**
2014	Fermentação Entérica	2.085.145	334.273	72.745	220.787	793.176	664.164	135.798	451.671
	Manejo de Dejetos Animais	351.813	20.248	9.492	85.671	162.423	73.979	49.113	19.229
	Cultura de Arroz	523.826	28.267	510	5.680	463.580	25.790	8.682	14.810
	Fertilizante Sintético	659.762	28.227	11.301	100.549	366.016	153.669	98.518	42.456
	Dejetos Aplicados ao Solo	191.826	9.770	1.732	50.189	85.595	44.540	18.118	20.426
	Dejetos Deixados no Pasto	845.645	238.783	41.411	37.424	273.244	254.784	43.047	178.662
	Resíduos Agrícolas	211.806	14.861	3.117	36.321	96.464	61.042	35.081	23.168
	Solos Orgânicos	132.815	7.571	5.209	46.895	51.578	21.562	18.895	2.353
	Queima de Resíduos Agrícolas	29.747	3.789	428	3.338	14.616	7.576	3.690	2.990
	Total	**5.032.385**	**685.789**	**145.945**	**586.853**	**2.306.692**	**1.307.105**	**410.942**	**755.766**

2004	Fermentação Entérica	1.929.556	259.775	75.781	244.160	692.599	657.241	144.683	441.139
	Manejo de Dejetos Animais	324.793	15.256	9.334	89.795	139.874	70.534	48.669	16.698
	Cultura de Arroz	481.535	21.077	463	5.398	427.409	27.186	9.890	15.186
	Fertilizante Sintético	548.969	20.119	8.908	85.878	312.419	121.645	83.510	29.027
	Dejetos Aplicados ao Solo	174.158	7.050	1.616	52.653	72.085	40.753	18.352	17.111
	Dejetos Deixados no Pasto	755.680	184.662	45.014	40.579	233.804	251.621	46.161	174.622
	Resíduos Agrícolas	175.671	11.052	2.856	33.140	79.504	49.120	31.137	15.527
	Solos Orgânicos	132.815	7.571	5.209	46.895	51.578	21.562	18.895	2.353
	Queima de Resíduos Agrícolas	25.872	2.901	458	3.046	12.811	6.656	3.426	2.314
	Total	**4.549.049**	**529.463**	**149.640**	**601.545**	**2.022.083**	**1.246.318**	**404.723**	**713.977**

Fonte: Autora, baseada nos dados estatísticos da FAO (FAOSTAT, 2018).

No inventário oficial de emissões de GEE realizado pelo governo brasileiro, em 2015, o setor agropecuário foi o terceiro maior emissor (Tabela 17). Historicamente, a agricultura seguia como segundo maior emissor nacional, mas foi ultrapassado pelo setor energético em 2012, por conta, principalmente da crise hidroelétrica que causou um aumento significativo do uso de combustíveis fósseis. Apesar da produção e das exportações agropecuárias crescentes, o setor apresenta pouca variação em suas emissões nos últimos dez anos, com 9% de aumento entre 2005 e 2015.

Tabela 17. Perfil das emissões brasileiras de GEE

Anos	Agropecuária	Energia	Mudança de Uso da Terra e Floresta	Processos Industriais	Resíduos	Total
1990	286.995	186.707	792.035	52.060	27.596	1.345.392
1995	316.672	225.236	1.931.482	65.358	33.208	2.571.954
2000	328.367	286.371	1.265.607	73.892	39.847	1.994.084
2005	392.492	316.162	1.904.665	78.238	46.783	2.738.340
2010	407.072	374.727	349.176	89.923	52.863	1.273.762
2011	419.126	389.488	283.126	96.017	56.078	1.243.835
2012	414.987	422.173	252.013	97.042	56.866	1.243.081
2013	420.969	452.030	390.683	97.863	61.215	1.422.759
2014	425.714	474.902	234.030	97.290	62.318	1.294.255
2015	428.905	449.408	331.806	95.338	62.695	1.368.152
Variação 1990 - 2015	49%	141%	-58%	83%	127%	2%
Variação 2005 - 2015	9%	42%	-83%	22%	34%	-50%
Variação 2010 - 2015	5%	20%	-5%	6%	19%	7%
Part. % 1990	21%	14%	59%	4%	2%	100%
Part. % 2005	14%	12%	70%	3%	2%	100%
Part. % 2010	32%	29%	27%	7%	4%	100%
Part. % 2015	31%	33%	24%	7%	5%	100%

Fonte: Autora, baseada no Sistema de Registro Nacional de Emissões - SIRENE (BRASIL - MCTIC, 2018).

A agricultura é também um setor produtivo e econômico chave para o país, contribuindo para geração de renda no campo e na cidade por conta da significativa integração produtiva a jusante e a montante, que é principal característica do agronegócio. De acordo com GRAZIANO (2010) agribusiness ou agronegócio

> *"é apenas um agregado, uma definição operacional de um conjunto de atividades inter-relacionadas [...] noção usada para ressaltar a convergência dos interesses comuns em torno das diferentes cadeias produtivas que em geral levam o nome do produto agrícola que está na sua origem como matéria-prima [...] é uma aliança em torno dos interesses setoriais da agricultura com os distintos ramos da agroindústria a montante e a jusante".*

Conforme Tabela 18, o setor foi responsável por 5,3% PIB do Brasil em 2017, participação que se manteve praticamente constante nos últimos 10 anos (MAPA, 2018b) e por 20,1% dos empregos nacionais em 2017 (Tabela 19).

Tabela 18. Produto Interno Bruto e participação da agropecuária (em R$1.000.000; em valores correntes)

Período	Agropecuária	Indústria	Serviços	Total do PIB	% da Agropecuária PIB Total
2007	120.152	629.072	1.570.306	2.319.530	5,2%
2008	142.052	717.907	1.766.519	2.626.478	5,4%
2009	149.212	729.222	1.971.328	2.849.762	5,2%
2010	159.932	904.158	2.238.749	3.302.839	4,8%
2011	192.654	972.156	2.366.062	3.530.872	5,5%
2012	210.416	1.012.967	2.771.050	3.994.433	5,3%
2012	246.962	1.069.585	3.070.542	4.387.089	5,6%
2014	262.346	1.104.722	3.351.838	4.718.906	5,6%
2015	263.627	1.149.414	3.642.325	5.055.366	5,2%
2016	295.206	1.150.362	3.969.162	5.414.730	5,5%
2017	299.469	1.211.986	4.137.101	5.648.556	5,3%

Fonte: MAPA 2018b.

Desses trabalhadores, 17,7% estão no setor primário. Com relação ao vínculo empregatício, 36,1% dentro do setor do agronegócio têm carteira assinada (considerando que somente 40,1% do total de empregados no Brasil têm carteira). Com relação ao grau de instrução, 14,6% dos trabalhadores rurais do setor primário estão sem nenhuma instrução, 8,3% do agronegócio total e 4% do total dos empregados do Brasil (CEPEA-ESALQ, 2018).

Tabela 19. Número e variação da população ocupada (PO) no agronegócio, nos seus segmentos e no Brasil como um todo (2016/2017).

	2016	2017	Variação 2016/17
Insumos	198.746	218.929	10,20%
Primário	8.957.006	8.418.141	-6,00%
Agroindústria	3.782.880	3.873.653	2,40%
Agrosserviços	5.596.470	5.728.084	2,40%
Agronegócio	18.535.102	18.238.807	-1,60%
Brasil Total	90.383.848	90.647.050	0,30%
Emprego - Agronegócio/Brasil	20,50%	20,10%	-

Fonte: CEPEA-ESALQ, 2018

Com relação aos impactos das atividades rurais sobre as famílias, cabe introduzir algumas definições e alguns dados sobre a agricultura familiar. De acordo com a Lei 11.326 de 2006 (BRASIL, 2006), regulamentada pelo Decreto 9.064/2017 (BRASIL,

2017), que define o agricultor familiar e o empreendedor familiar que pratica atividades no meio rural em seu Artigo 3º, essa categoria se conceitua como aquela que:

> *(I) Não detenha, a qualquer título, área maior do 4 (quatro) módulos fiscais; (II) Utilize predominantemente mão de obra da própria família nas atividades econômicas do seu estabelecimento ou empreendimento; (III) Tenha percentual mínimo da renda familiar originada de atividades econômicas do seu estabelecimento ou empreendimento; e (IV) Dirija seu estabelecimento ou empreendimento com sua família.*

Assim, agricultura familiar é aquela realizada em propriedade com até dois assalariados permanentes e eventual ajuda de trabalhadores temporários (GRAZIANO, 2010). Pelo Decreto 9.064/2017 (BRASIL, 2017), em seu Artigo 2º, Unidade Familiar de Produção Agrária (UFPA) é o

> *"conjunto de indivíduos composto por família que explore uma combinação de fatores de produção, com a finalidade de atender à própria subsistência e à demanda da sociedade por alimentos e por outros bens e serviços, e que resida no estabelecimento ou em local próximo a ele".*

Para a classificação de tamanho de propriedade rural foi estabelecido o conceito de módulo fiscal, que expressa a área mínima necessária para que uma unidade produtiva seja economicamente viável. Seu valor é determinado pelo Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA), variando de 5 a 110 hectares para cada módulo de acordo com o município em que se localiza a propriedade (EMBRAPA, 2016).

A Lei 8.629/1993 (BRASIL, 1993), em seu Artigo 4º, estabelece que a pequena propriedade é o imóvel de área compreendida entre 1 (um) e 4 (quatro) módulos fiscais; e a média propriedade é o imóvel rural de área superior a 4 (quatro) e até 15 (quinze) módulos fiscais. Essa lei não determina o que é o minifúndio nem a grande propriedade, subentende-se, portanto, que o minifúndio é o imóvel rural com área inferior a 1 módulo fiscal e a grande propriedade aquela de área superior a 15 módulos fiscais (EMBRAPA, 2016).

Ainda, como delineado pelo Artigo 4º do Estatuto das Terras, Lei 4.504/1964 (BRASIL, 1964), os minifúndios e os latifúndios não cumprem seu papel social e devem ser, aos poucos, extintos via reforma agrária. Minifúndio classificado como "o imóvel rural de área e possibilidades inferiores às da propriedade familiar". Latifúndio é conceituado como aquele que excede ou a dimensão máxima de seiscentas vezes o módulo médio da propriedade rural ou a seiscentas vezes a área média dos imóveis

rurais, na respectiva zona; e, ainda, seja mantido inexplorado em relação às possibilidades físicas, econômicas e sociais do meio, com fins especulativos, ou seja, deficiente ou inadequadamente explorado.

Conforme último Censo Agropecuário do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), de 2006, a agropecuária é um setor predominantemente familiar, dos de 5.175.489 de estabelecimentos rurais existentes no Brasil, 4.367.902 são familiares, que ocupam apenas 24% da área total (80,1 milhões de hectares), utilizam 25,3% dos financiamentos destinados à agricultura e respondem por 38% do Valor Bruto da Produção Agropecuária nacional, conforme Tabela 20 (IBGE-SIDRA, 2006; GRAZIANO, 2010; PICOLLOTO, 2011).

Tabela 20. Área dos estabelecimentos rurais em hectares

Brasil e Regiões	Condição do produtor	Hectares		Unidades	
Brasil	Total	333.680.037	100%	5.175.636	100%
	Não familiar	253.577.343	76%	809.369	16%
	Agricultura familiar	80.102.694	24%	4.366.267	84%
Norte	Total	55.535.764	17%	475.778	9%
	Não familiar	38.924.487	12%	63.112	1%
	Agricultura familiar	16.611.277	5%	412.666	8%
Nordeste	Total	76.074.411	23%	2.454.060	47%
	Não familiar	47.759.359	14%	266.929	5%
	Agricultura familiar	28.315.052	8%	2.187.131	42%
Sudeste	Total	54.937.773	16%	922.097	18%
	Não familiar	42.166.474	13%	222.342	4%
	Agricultura familiar	12.771.299	4%	699.755	14%
Sul	Total	41.781.003	13%	1.006.203	19%
	Não familiar	28.726.492	9%	156.510	3%
	Agricultura familiar	13.054.511	4%	849.693	16%
Centro-Oeste	Total	105.351.087	32%	317.498	6%
	Não familiar	96.000.530	29%	100.476	2%
	Agricultura familiar	9.350.556	3%	217.022	4%

Fonte: autora baseada em IBGE-SIDRA (2006).

É ainda um setor intensivo em mão de obra, das quase 16,6 milhões de pessoas empregadas na agricultura, aproximadamente 12,8 estão na agricultura familiar, conforme Tabela 21 (IBGE-SIDRA, 2006).

Tabela 21. Número de pessoas ocupadas

Brasil e Regiões	Pessoal ocupado - total	Agricultura familiar
Brasil	16.568.205	12.801.406
Norte	1.655.649	1.467.524
Nordeste	7.699.138	6.209.622
Sudeste	3.283.049	1.975.606
Sul	2.920.445	2.448.941
Centro-Oeste	1.009.924	699.713

Fonte: autora baseada em IBGE-SIDRA (2006).

O projeto de pesquisa Caracterização do Novo Rural Brasileiro (chamado de Projeto Rurbano), inicialmente coordenado por José Graziano da Silva, chegou a novas conclusões sobre o mundo rural, uma das principais é a de que existe uma indústria rural que produz diversificadamente e faz parte da rede de produção das grandes indústrias (FAPESP, 2010). Segundo GRAZIANO (2001), há a emergência de um novo rural, composto tanto pelo agribusiness quanto por novos sujeitos sociais:

> *"alguns neorrurais, que exploram os nichos de mercados das novas atividades agrícolas (criação de escargot, plantas e animais exóticos etc.); moradores de condomínios rurais de alto padrão; loteamentos clandestinos que abrigam muitos empregados domésticos e aposentados, que não conseguem sobreviver na cidade com o salário mínimo que recebem; milhões de agricultores familiares e pluriativos, empregados agrícolas e não-agrícolas; e ainda milhões de sem-sem"*

O Projeto Rurbano identificou ainda a existência de uma renda invisível, que é a proveniente do autoconsumo dos produtores por conta própria que não participam do mercado, de moradores rurais e urbanos, importante para a segurança alimentar dessa parte da população, envolvendo 11% dos domicílios. Essas famílias que estavam abaixo da linha da pobreza (R$ 70 diários per capita) passaram a receber R$2.400 para compra de sementes, equipamentos e insumos para a produção de alimentos (FAPESP, 2010).

O baixo grau de investimento técnico em extensão rural, principalmente para agricultura familiar, é um dos vários fatores que provoca alto grau de incerteza no abastecimento de alimentos e nos preços dos produtos no mercado nacional, colocando em risco a segurança alimentar da população. Uma das soluções é a extensão rural, que é fundamental para a inovação na agropecuária. Segundo ALVES *et al.* (2016), é importante auxiliar os pequenos produtores a escolherem melhor sistemas de produção rentáveis já que existem 3,9 milhões de estabelecimentos marginalizados das formas modernas de produção, geralmente os de menores extensão de terras (Tabela 22).

Tabela 22. Perfil dos estabelecimentos rurais - 2006

Área dos estabelecimentos agropecuários (Hectares)						
	Total	Menos de 10 ha	10 a menos de 100 ha	Menos de 100 ha	100 a menos de 1.000 ha	1.000 ha e mais
Brasil	333.680.037	7.798.777	62.893.979	70.692.756	112.844.186	150.143.096
Norte	55.535.764	361.729	9.338.721	9.700.450	19.016.345	26.818.968
Nordeste	76.074.411	3.785.736	20.102.488	23.888.224	28.678.152	23.508.035
Sudeste	54.937.773	1.568.990	13.450.983	15.019.973	23.629.860	16.287.940
Sul	41.781.003	1.839.140	13.657.121	15.496.261	16.594.702	9.690.040
Centro-Oeste	105.351.087	243.182	6.344.666	6.587.848	24.925.126	73.838.113
Número de estabelecimentos agropecuários (Unidades)						
	Total	Menos de 10 ha	10 a menos de 100 ha	Menos de 100 ha	100 a menos de 1.000 ha	1.000 ha e mais
Brasil	5.175.636	2.477.151	1.971.600	4.448.751	424.288	47.578
Norte	475.778	126.532	229.105	355.637	80.518	8.467
Nordeste	2.454.060	1.498.395	650.865	2.149.260	115.484	8.212
Sudeste	922.097	393.459	411.438	804.897	91.727	5.956
Sul	1.006.203	406.498	515.460	921.958	59.927	4.507
Centro-Oeste	317.498	52.267	164.732	216.999	76.632	20.436

Fonte: autora baseada em IBGE-SIDRA (2006).

ASSAD (2011) afirma que o desmonte da extensão rural da década de 90 tem consequências até os dias de hoje sobre a produção da agropecuária, tanto para os pequenos quanto para os grandes produtores. Segundo o autor, mesmo tendo amplo conhecimento da agricultura tropical no Brasil, as tecnologias de ponta da economia verde estão nos países desenvolvidos, sendo a difícil transferência de tecnologia para que haja aprimoramento sustentável das formas nacionais de produção.

Em relação à área plantada, ela ficou estável de 2005 a 2015, apresentando, 50 milhões de hectares, em 2005, e 58,4 milhões de hectares de área plantada, em 2015. O valor da produção triplicou dentro da mesma série histórica, de R$48,2 bilhões, em 2005, a R$147,4 bilhões em 2015 (IBGE, 2017). A quantidade produzida, em 10 anos, também apresentou aumento significativo, de 112,6 milhões de toneladas em 2005 para 209,7 milhões em 2015 (idem). Em 2017, a produção agropecuária total foi de R$543,32 bilhões, sendo R$366,63 bilhões das lavouras e R$176,69 bilhões da pecuária (MAPA, 2018b). Produzindo, em 2017, 237,67 milhões de toneladas de grãos (idem).

Os principais estados produtores agrícolas, em 2015, são: São Paulo (14,9%), Mato Grosso (13,9%) e Paraná (12,7%), concentrando 41,5% da produção agrícola nacional por conta, principalmente, da melhor estrutura produtiva desses locais, fruto de políticas

agrícolas nacionais, logística de transporte e armazenamento (MAPA, 2018b). A produção pecuária é importante fator de povoamento no interior do país e está centralizada no Centro-Oeste, das dezessete plantas habilitadas para exportar para os Estados Unidos, cinco estão no Mato Grosso do Sul (IBGE, 2017).

Considerando a posição global do país, o Brasil está entre os maiores produtores (Tabela 24 e Tabela 25) e exportadores mundiais (Tabela 23 e Tabela 28). Globalmente, dos vinte maiores exportadores (em valores em US$1.000), cinco posições são do país: sua maior participação é na exportação de soja, seguida de açúcar para consumo direto, de carne de frango, de farinha de soja e de milho. Sua participação global na exportação de produtos agrícolas manteve-se em 5%, de 2006 a 2016 (Tabela 28) tendo com maiores participações globais de grãos (em produção em toneladas) a cana de açúcar (41%), o café (33%) e a soja (29%).

Tabela 23. Ranking mundial dos 20 maiores exportadores de commodities agropecuários em 2013 (em valores em US$1.000)

País	Item	Valor
Brasil	Soja	22.812.300
EUA	Soja	21.494.193
Indonésia	Óleo de Palma	15.838.851
Malásia	Óleo de Palma	12.307.067
Holanda	Materiais brutos	11.080.444
Argentina	Farinha de soja	10.660.573
EUA	Trigo	10.542.809
França	Vinho	10.348.736
Brasil	Açúcar in natura centrifugado	9.163.702
Reino Unido	Bebidas de álcool	8.448.794
Índia	Arroz	8.205.309
EUA	Alimentos preparados	7.554.048
Brasil	Carne de frango	7.003.840
Indonésia	Borracha natural seca	6.897.610
EUA	Milho	6.882.884
Brasil	Farinha de soja	6.787.273
Itália	Vinho	6.647.498
Canada	Trigo	6.548.588
Tailândia	Borracha natural seca	6.453.393
Brasil	Milho	6.307.632

Fonte: Autora, baseada nos dados estatísticos da FAO (FAOSTAT, 2018b).

De acordo com os dados da FAOSTAT (2018a) sobre a produção de cana de açúcar global de 1.890.661.751 mil toneladas em 2016, os maiores produtores são Brasil (41%), Índia (18%), China (7%), e Tailândia (5%). De acordo com os dados do USAD (2018a) sobre a produção de café, das 160.531 mil sacas de 60kg produzidas mundialmente na safra 2016/17, o Brasil foi o primeiro produtor mundial (35%), seguido do Vietnam (17%) e da Colômbia (9%)

Tabela 24. Produção de grãos mundial, regional, norte-americana e brasileira em 2016*

Cultura	Elementos	Mundo	África	Oceania	Europa	Ásia	Américas	EUA	Brasil	Brasil no Mundo
Soja	Área de colheita	Valor	1.979.024	29.202	5.038.132	19.935.221	94.550.853	33.482.430	33.153.679	27%
	Produtividade	27.556	10.711	21.422	20.819	14.451	31.032	35.006	29.046	-
	Produção	334.894.085	2.119.814	62.556	10.488.759	28.808.950	293.414.006	117.208.380	96.296.714	29%
Cana de açúcar	Área de colheita	26.774.304	1.565.596	490.982	71	10.782.196	13.935.460	370.530	10.226.205	38%
	Produtividade	706.148	585.663	736.913	825.570	669.577	746.895	807.660	751.675	-
	Produção	1.890.661.751	91.691.190	36.181.067	5.823	721.950.875	1.040.832.796	29.926.210	768.678.382	41%
Trigo	Área de colheita	220.107.551	8.865.370	11.332.149	62.519.609	100.450.017	36.940.405	17.761.840	2.166.170	1%
	Produtividade	34.050	26.017	20.061	40.008	32.529	34.321	35.390	31.551	-
	Produção	749.460.077	23.065.284	22.733.871	250.126.499	326.751.949	126.782.474	62.859.050	6.834.421	1%
Arroz	Área de colheita	159.807.722	12.503.331	30.162	665.444	140.485.420	6.123.364	1.253.320	1.943.938	1%
	Produtividade	46.366	25.991	93.683	63.407	47.545	58.839	81.121	54.643	-
	Produção	740.961.445	32.497.773	282.567	4.219.382	667.932.238	36.029.484	10.167.050	10.622.189	1%
Milho	Área de colheita	187.959.116	36.610.956	77.266	17.746.047	63.452.629	70.072.218	35.106.050	14.958.862	8%
	Produtividade	56.401	19.272	81.739	66.163	51.076	78.122	109.604	42.880	-
	Produção	1.060.107.470	70.557.426	631.565	117.413.713	324.087.900	547.416.865	384.777.890	64.143.414	6%
Café	Área de colheita	10.975.184	3.010.779	54.670	-	2.617.423	5.292.312	3.727	1.994.761	18%
	Produtividade	8.402	3.733	10.790	-	10.909	9.794	11.121	15.135	-
	Produção	9.221.534	1.124.013	58.989	-	2.855.226	5.183.306	4.144	3.019.051	33%

Fonte: Autora, baseada nos dados estatísticos da FAO (FAOSTAT, 2018a).
* Área de colheita em hectares, Produtividade em hg/ha, produção em toneladas.

Em 2016, de acordo com a Tabela 24**,** 78% da área plantada mundial de soja estavam nas Américas, sendo 27% de área em hectares no Brasil e 28% nos Estados Unidos, e essa região também concentrava 88% de sua produção mundial, sendo 29% no Brasil e 35% nos Estados Unidos. Os maiores produtores de trigo são a Ásia (44%) e a Europa (33%), ambos respondendo por 74% da área plantada de trigo global também em 2016. 52% da produção de milho global estão concentradas nas Américas, principalmente nos Estados Unidos (36%), com outros países secundários como Brasil, 6%, México, 3% e Argentina 4%.

Tabela 25. Produção de grãos mundial, regional, norte-americana e brasileira em 2006*

Cultura	Elementos	Mundo	África	Oceania	Europa	Ásia	Américas	EUA	Brasil	Brasil Mundo
Soja	Área de colheita	Valor	1.335.083	23.889	2.293.907	19.519.009	72.162.772	30.190.680	22.047.348	27%
	Produtividade	23.240	11.224	20.993	15.720	13.633	26.301	28.817	23.796	-
	Produção	221.558.978	1.498.482	50.149	3.606.026	26.610.949	189.793.371	87.000.620	52.464.640	24%
Cana de açúcar	Área de colheita	20.558.598	1.356.210	464.318	352	9.036.189	9.701.529	363.290	6.355.498	31%
	Produtividade	689.432	680.815	875.330	608.665	626.236	740.605	813.785	751.177	-
	Produção	1.417.376.025	92.332.749	40.643.167	21.425	565.878.516	718.500.168	29.564.000	477.410.656	34%
Trigo	Área de colheita	212.598.892	10.020.744	12.480.691	55.300.057	97.766.539	37.030.862	18.939.492	1.560.175	1%
	Produtividade	28.906	24.572	20.361	34.668	28.304	25.944	25.986	15.927	-
	Produção	614.538.247	24.622.815	25.412.141	191.716.450	276.713.944	96.072.897	49.216.040	2.484.848	0%
Arroz	Área de colheita	155.560.105	9.373.187	109.095	591.399	138.587.860	6.898.564	1.141.630	2.970.918	2%
	Produtividade	41.187	23.460	93.455	57.599	41.894	48.828	77.313	38.798	-
	Produção	640.705.682	21.989.568	1.019.545	3.406.389	580.605.576	33.684.603	8.826.230	11.526.685	2%
Milho	Área de colheita	148.355.831	28.304.505	91.453	13.562.869	49.126.781	57.270.223	28.586.490	12.613.094	9%
	Produtividade	47.719	17.738	64.577	57.000	42.828	64.505	93.577	33.823	-
	Produção	707.932.497	50.207.714	590.576	77.308.343	210.402.159	369.423.705	267.502.850	42.661.677	6%
Café	Área de colheita	10.728.356	2.411.871	52.361	-	2.517.874	5.746.250	2.550	2.312.157	22%
	Produtividade	7.594	4.397	9.266	-	10.909	8.386	12.984	11.130	-
	Produção	8.147.325	1.060.495	48.518	-	2.219.260	4.819.051	3.311	2.573.368	32%

Fonte: Autora, baseada nos dados estatísticos da FAO (FAOSTAT, 2018a).
* Área de colheita em hectares, Produtividade em hg/ha, produção em toneladas.

De 2006 a 2016 (Tabela 24 e Tabela 25), enquanto a produção mundial de soja aumentou em 51%, a área plantada aumentou em 27%. Esse ganho de produtividade também foi observado na lavoura de milho que apresentou aumento de 50% na produção e 27% na área planada para o mesmo período. A cana de açúcar apresentou aumento de área (30%) e de produção (33%), produtividade quase constante para o mesmo decênio, em compensação é a cultura que apresenta a maior produtividade por área tanto em 2006 quanto para 2016; com produtividade no mundo de 70,6 ton./ha, no Brasil de 75,2 e nos EUA de 80,8 ton./ha em 2016.

Tabela 26. Ranking da produção de soja mundial, em mil toneladas

Produtividade	2013/14	2014/15	2015/16	2016/17
EUA	91.389	106.878	106.857	116.920
Brasil	86.700	97.200	96.500	114.100
Argentina	53.400	61.400	56.800	57.800
China	11.951	12.154	11.785	12.900
Paraguai	8.190	8.154	9.217	10.665
Índia	9.477	8.711	6.929	11.000
Canada	5.359	6.049	6.459	6.552
Outros	16.283	19.471	19.220	20.823
Total	282.749	320.017	313.767	350.760

Fonte: Autora, baseada no banco de dados do USDA (2018a).

Nas últimas safras de soja, os Estados Unidos seguem como principal produtor mundial de grãos (em mil toneladas), seguidos pelo Brasil (De 2006 a 2016 (Tabela 24 e Tabela 25), enquanto a produção mundial de soja aumentou em 51%, a área plantada aumentou em 27%. Esse ganho de produtividade também foi observado na lavoura de milho que apresentou aumento de 50% na produção e 27% na área planada para o mesmo período. A cana de açúcar apresentou aumento de área (30%) e de produção (33%), produtividade quase constante para o mesmo decênio, em compensação é a cultura que apresenta a maior produtividade por área tanto em 2006 quanto para 2016; com produtividade no mundo de 70,6 ton./ha, no Brasil de 75,2 e nos EUA de 80,8 ton./ha em 2016 (Tabela 26). A China é a maior importadora global do produto e o Brasil o maior exportador, conforme Tabela 27.

Tabela 27. Ranking de importação e de exportação de soja, em mil toneladas

Importação				
China	70.364	78.350	83.230	93.495
União Europeia	13.293	13.914	15.120	13.417
México	3.842	3.819	4.126	4.126
Japão	2.894	3.004	3.186	3.175
Tailândia	1.798	2.411	2.798	3.077
Indonésia	2.241	2.006	2.274	2.649
Egito	1.694	1.947	1.300	2.115
Taiwan	2.335	2.520	2.476	2.566
Índia	1	2	676	1.674
Turquia	1.608	2.197	2.283	2.271
Outros	12.998	14.192	15.861	15.764
Indonésia	113.068	124.362	133.330	144.329
Exportação				
Brasil	46.829	50.612	54.383	63.137
Itália	44.594	50.143	52.860	59.157
Paraguai	4.844	4.576	5.400	6.129
Tailândia	3.469	3.763	4.236	4.591
Argentina	7.842	10.575	9.922	7.026
Outros	5.144	6.548	5.754	7.415
Total	112.722	126.217	132.555	147.455

Fonte: Autora, baseada no banco de dados do USDA (2018a).

Com relação aos valores das exportações de produtos primários somente, ou dos chamados commodities agrícolas[37], em 2016, o Brasil foi responsável por 5% de suas exportações mundiais. Os Estados Unidos e o bloco europeu (a Europa dos 28 países) seguem empatados com 10% da participação mundial em mil dólares. A Holanda é o principal porto de exportação na Europa, por isso sua terceira colocação (Tabela 28).

[37] Inclui os seguintes produtos: milho, trigo, algodão, arroz, grãos grosso (ex. milho), tabaco; outros commodities a granel, sementes oleaginosas; farinha de soja, rações e forragens, couros e peles, grãos de destilações, sementes, óleos vegetais; açúcar, adoçantes, bases de bebidas; feno, óleo de soja; animais vivos; gordura animal; carnes e produtos cárneos; porcos e produtos suínos; comidas preparadas; produtos lácteos; frutas frescas; carne de frango, produtos (ex., ovos); vegetais processados; alimentos aperitivos; vegetais frescos; vinhos e bebidas; bebidas não alcoólicas (ex. sucos); condimentos e molhos; chocolates e produtos de cacau; frutas processadas; comida de gato e cão; sucos de frutas e vegetais; cereais matinais; produtos cárneos; ovos e produtos; outros produtos para consumo (USDA, 2018).

Tabela 28. Exportações da agricultura mundial, regional e brasileira em mil dólares

		2006	2016	Variação 2006 - 2016
	Total	**767.815.677**	**1.350.007.689**	**76%**
1	**Estados Unidos**	73.242.056	139.246.349	90%
2	**União Europeia-28**	73.849.254	131.775.601	78%
3	**Holanda**	52.535.688	84.716.403	61%
4	**Alemanha**	46.573.072	70.541.455	51%
5	**Brasil**	34.953.132	70.315.790	101%
6	**França**	46.598.279	57.300.862	23%
7	**China**	20.788.539	50.540.847	143%
8	**Espanha**	26.864.525	44.826.910	67%
9	**Canada**	24.108.001	42.335.884	76%
10	**Itália**	26.434.637	40.503.489	53%
11	**Bélgica**	28.178.720	39.885.423	42%
12	**Argentina**	19.821.029	35.322.029	78%
13	**Austrália**	20.244.249	31.379.755	55%
14	**Indonésia**	13.864.416	29.901.759	116%
15	**Tailândia**	15.704.184	29.189.394	86%
16	**Índia**	10.688.882	26.943.969	152%
17	**México**	12.088.216	26.488.650	119%
18	**Polônia**	9.241.288	21.523.625	133%
19	**Malásia**	12.064.129	21.154.689	75%
20	**Nova Zelândia**	11.434.987	20.241.800	77%

Fonte: Autora, baseada no banco de dados do *United States Department of Agriculture,* obtidos do *United Nations Commodity Trade Statistics,* de *United Nations Statistics Division* (USDA, 2018).

Tendo como referência o agronegócio brasileiro como um todo, houve um aumento de mais de US$40 bilhões nas exportações e de somente US$8 bilhões nas importações do setor nos últimos dez anos (Tabela 29). Por anos, o agronegócio foi o principal responsável pelo saldo positivo na balança comercial. De acordo com dados referentes ao ano de 2017 (MAPA, 2018a), os principais mercados de exportação do país são a China (28%), a União Europeia (18%) e os Estados Unidos (7%), com o complexo de soja liderando a pauta exportadora (33%), seguido pelo setor de carnes (16%) e pelo setor sucroalcooleiro (13%).

Tabela 29. Fluxo de comércio do agronegócio brasileiro e balança comercial total*

Ano	Agronegócio		Balança Comercial		Participação % do Agronegócio	
	Exportação	Importação	Exportação	Importação	Exportação	Importação
2005	43,6	5,1	118,5	73,6	59%	7%
2010	76,4	13,4	201,9	181,8	42%	7%
2011	95,0	17,5	256,0	226,2	42%	8%
2012	95,8	16,4	242,6	223,2	43%	7%
2013	100,0	17,1	242,0	239,7	42%	7%
2014	96,7	16,6	225,1	229,2	42%	7%
2015	88,2	13,1	191,1	171,4	51%	8%
2016	84,9	13,6	185,2	137,6	62%	10%
2017	96,0	14,2	217,7	150,7	64%	9%
Variação 2005 - 2015	102%	156%	61%	133%	-8%	1%

Fonte: Autora, usando a taxa de câmbio a R$3,30 de acordo com conversão do Banco Central em dezembro de 2017 e baseada nas seguintes bases de dados: Estatística do Comércio Exterior do Agronegócio Brasileiro – AGROSTAT (MAPA, 2018a) e Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços (MDIC, 2018). * em bilhões de dólares

Especificamente no que concerne ao contexto internacional, esse setor é fundamental nas negociações climáticas brasileiras. Em linha com o IPCC (2014), que considera a agropecuária única "pois o potencial de mitigação deriva tanto de um aprimoramento das remoções de GEE quanto de um melhor gerenciamento do solo e do rebanho", o país considera o setor um ativo estratégico. A previsão para as emissões setoriais brasileiras da agricultura em 2020 seria de aproximadamente 730 milhões de toneladas de CO_2eq, porém, já houve significativa redução de emissões quando as previstas são comparadas às emissões calculadas até 2015 (Tabela 30).

Tabela 30. Emissões projetadas e calculadas, e reduções alcançadas na agropecuária no Brasil*

Ano	Emissões projetadas	Emissões calculadas	Redução
2006	429.244	392.392	9%
2007	450.684	383.932	15%
2008	469.763	389.962	17%
2009	469.048	396.190	16%
2010	488.279	407.072	17%
2011	508.299	419.126	18%
2012	529.139	414.987	22%
2013	550.834	420.969	24%
2014	573.418	425.714	26%
2015	596.928	428.905	28%
2016	621.402	-	-
2017	646.879	-	-
2018	673.401	-	-
2019	701.011	-	-
2020	729.752	-	-

Fonte: Autora, baseada no Decreto 7.390/2010 (BRASIL, 2010) e no SIRENE (BRASIL - MCTIC, 2018). * em Gg de CO_2eq GWP-AR2.

Em 2009, durante as negociações da COP-15, na Dinamarca, o Brasil se comprometeu, voluntariamente, frente à UNFCCC (2010), em reduzir as emissões totais de GEE de 36,1% a 38,9% em relação às projetadas para 2020, que consiste em deixar de emitir 1 bilhão de toneladas de CO_2eq considerando as reduções projetadas acumuladas de 2006 a 2020 (Tabela 31). Esse compromisso internacional foi oficializado, nacionalmente, por meio da Lei 12.187/2009 (Política Nacional sobre Mudança do Clima – PNMC), que foi regulamentada pelo Decreto 7.390/2010 (BRASIL, 2010).

Tabela 31. Emissões projetadas para o ano de 2020, considerando um crescimento do PIB em 5%*

Setor	Emissões em milhões de tonCO_2eq.
Mudança de Uso da Terra	1.404
Energia	868
Agropecuária	730
Processos Industriais e Tratamento de Resíduos	234
Emissões totais	3.236

Fonte: Autora, baseada no Decreto 7.390/2010 (BRASIL, 2010). * em GWP-AR2

Segundo o PNMC (BRASIL, 2009), os planos de ação para a prevenção e o controle do desmatamento nos biomas, e os planos setoriais de mitigação e de adaptação às mudanças climáticas são seus instrumentos os quais foram detalhados pelo supracitado Decreto (BRASIL, 2010) como citados a seguir:

(1) Plano de Ação para a Prevenção e Controle do Desmatamento na Amazônia Legal - PPCDAm;

(2) Plano de Ação para a Prevenção e Controle do Desmatamento e das Queimadas no Cerrado - PPCerrado;

(3) Plano Decenal de Expansão de Energia - PDE;

(4) Plano para a Consolidação de uma Economia de Baixa Emissão de Carbono na Agricultura; e

(5) Plano de Redução de Emissões da Siderurgia.

Como parte da PNMC (BRASIL, 2009), o Plano Setorial de Mitigação e de Adaptação às Mudanças Climáticas para a Consolidação de uma Economia de Baixa Emissão de Carbono na Agricultura (Plano ABC) foi aprovado em 2011 (MAPA, 2012). Ao serem considerados, conjuntamente, os compromissos voluntários, as metas do Decreto 7.390/2010 e as previsões do Plano ABC, se alcança o potencial de redução de emissões de GEE de 133,9 a mais de 160 milhões de Mg de CO_2eq de 2010 a 2020 (Tabela 32).

Tabela 32. Panorama dos compromissos voluntários internacionais e políticas públicas*

Processo Tecnológico	Área em 2010 (em milhões ha)	Compromisso + ABC + Decreto 7.390/2010	Potencial de Mitigação 2010 a 2020
Recuperação de pastagens	40	15 milhões de hectares	83 a 104 milhões (3,79 Mg CO_2 eq. ha por ano)
iLPF + Sistemas Agroflorestais (SAF)	2	Expansão de 4 milhões de hectares (iLPF) (2,76 de SAF para agricultura familiar).	18 a 22 milhões (3,79 Mg CO_2 eq. ha por ano)
Sistema de Plantio Direto (SPD)	25	Expansão de 8 milhões de hectares	16 a 20 milhões (1.83 Mg CO_2 eq. ha por ano)
Fixação Biológica de N_2	11	Expansão de 5,5 milhões de hectares, substituindo fertilizante nitrogenado	10 milhões (1.83 Mg CO_2 eq. ha por ano)
Expansão de Florestas Plantadas	6	Expansão de 3 milhões de hectares	10 milhões como sumidouro
Uso de Tecnologias para Tratamento de Dejetos Animais	-	Tratamento de 4,4 milhões de m^3 de dejetos animais	6.9 (1.56 Mg CO_2 eq. m^3 por ano)
Potencial de Mitigação Total	-	-	133,9 a 162,9

Fonte: Autora, baseada na Comunicação do Brasil na COP-15 (UNFCCC, 2010); Decreto 7.390/2010 (BRASIL, 2010); Plano ABC (MAPA, 2012), SEEG (2016). *em milhões de Mg de CO_2eq GWP-AR2.

Adicionalmente aos compromissos voluntários de 2009, o país enviou sua Pretendida Contribuição Nacionalmente Determinada[38] (iNDC na sigla em inglês, de *intended Nationally Determined Contribution*) em 28 de setembro de 2015. Em 21 de setembro de 2016, juntamente com a ratificação do Acordo de Paris pelo Brasil[39], o país enviou sua Contribuição Nacionalmente Determinada (NDC na sigla em inglês, de *Nationally Determined Contribution*) com novas metas globais de ação climática de mitigação para o pós-2020, em valores absolutos, nos setores de energia, uso de terra e florestas, indústria, transporte e agropecuária em ciclos quinquenais juntamente com

[38] Lista dos países que submeteram suas iNDCs está disponível em http://www4.unfccc.int/submissions/indc/Submission%20Pages/submissions.aspx

[39] Lista dos países signatários do Acordo de Paris encontra-se em https://treaties.un.org/Pages/ViewDetails.aspx?src=TREATY&mtdsg_no=XXVII-7-d&chapter=27&clang=_en

os esforços do Plano Nacional de Adaptação (NAP na sigla em inglês, de *National Adaptation Plan*).

Em relação às metas de mitigação, a primeira, para 2025, tem como objetivo reduzir em 37% as emissões de GEE em relação às emissões do ano base de 2005 (estimadas em 2,1 $GtCO_2e$ em GWP-100; IPCC AR5). E a segunda meta, para 2030, reduzir em 43% as emissões de GEE com relação ao mesmo ano base, ambas utilizando GWP-100 AR5. Especificamente para o setor agropecuário, o objetivo é "fortalecer o Plano ABC como principal estratégia de desenvolvimento de uma agricultura sustentável" (UNFCCC, 2016), restaurando mais 15 milhões de hectares de pastos degradados além dos 15 milhões (de 2010 a 2020) já estabelecidos voluntariamente até 2030 e expandindo a iLPF em mais 5 milhões de hectares até 2030 (Tabela 33).

Tabela 33. Relação entre os Compromissos da NDC e do Plano ABC

NDC (até 2030)	Plano ABC (de 2010 a 2020)	Subprogramas do Programa ABC	Compromisso Total
Restaurar e reflorestar 12 milhões de hectares de florestas, para múltiplos usos	Promover as ações de reflorestamento, expandindo a área com florestas plantadas em 3 milhões de hectares	ABC Ambiental ABC Florestas	Os compromissos não são passíveis de somatória, pois a NDC não estabelece, dentro dos 12 milhões de hectares, a parcela destinada à restauração de florestas e a parcela para florestas plantadas
Ampliar a escala de sistemas de manejo sustentável de florestas nativas	-	ABC Ambiental	-
Restauração adicional de 15 milhões de hectares de pastagens degradadas	Recuperar uma área de 15 milhões de hectares de pastagens degradadas	ABC Recuperação	Recuperação de 30 milhões de hectares de pastagens degradadas
Incremento de 5 milhões de hectares de sistemas iLPF	Adoção de sistemas iLPF em 4 milhões de hectares	ABC Integração	Adoção de iLPF em 9 milhões de hectares

Fonte: ABC, 2017a.

Com esses comprometimentos de redução de emissões de GEE, a agropecuária passaria a emitir 470 Gg de CO_2e in 2025, considerando 35% de redução sobre as emissões projetadas para o setor, e 489 em 2030, considerando 40% de redução (MMA, 2016). Para analisar o potencial dessas reduções, cabe apresentar, a seguir, o panorama da agropecuária brasileira em relação às emissões de GEE.

5.2. O perfil da agropecuária brasileira em emissões de GEE

O perfil da agricultura brasileira será apresentado em subsetores conforme metodologia do IPCC (1996). Os subsetores são: Fermentação Entérica, Solos Agrícolas, Manejo de Dejetos Animais, Cultura de Arroz e Queima de Resíduos Agrícolas. As emissões de GEE agregadas no cálculo do inventário brasileiro (BRASIL - MCTIC, 2018) podem ser classificadas em diretas e indiretas (IPCC, 2001).

As emissões diretas de GEE ocorrem durante a processo de produção agropecuária e são provenientes, diretamente, dos solos e dos animais. Estão incluídas como emissões diretas o CH_4 emitido pela fermentação entérica, pelo manejo de dejetos e pelo cultivo de arroz. O CH_4 e o N_2O emitidos pela queima de resíduos agrícolas (na lavoura cana de açúcar e na plantação de algodão). O N_2O oriundo do manejo de dejetos e dos solos agrícolas (animais em pastagens, fertilizantes sintéticos, aplicação de adubo, resíduos agrícolas e solos orgânicos).

E as emissões indiretas são resultantes, indiretamente, de atividades agrícolas. Os principais gases emitidos dessa forma são o N_2O (óxido nitroso) e o CO_2 (dióxido de carbono); ambos são fruto da modificação de insumos essenciais como maquinário, fertilizantes inorgânicos e agroquímicos (IPCC, 2001). No caso do inventário brasileiro, o maquinário não está incluído nesse setor (está incluído nos dados agregados do setor energético), assim, as emissões indiretas estão inclusas no subsetor solos agrícolas e são oriundas tanto da deposição atmosférica quanto da lixiviação (ambos oriundos dos fertilizantes sintéticos e do adubo animal, principalmente esterco de bovino).

5.2.1. Fermentação Entérica e Manejo de Dejetos Animais

De acordo com o IPCC (2006b), as emissões entéricas são geralmente maiores do que as emissões de manejo de dejetos por conta da grande população de herbívoros (principalmente ruminantes) e por conta da alta taxa de produção de metano no trato digestivo (quanto melhor e mais rica a dieta, mais emissão é produzida; quanto mais fibrosa a dieta, menor a emissão). Os herbívoros produzem metano durante os processos de fermentação entérica, e esses herbívoros podem ser ruminantes (gado de leite, gado de corte, búfalos, ovelhas e cabras) ou não-ruminantes (cavalos, mulas, asnos e suínos). Os ruminantes são as principais fontes de emissões de metano quando comparados aos não-ruminantes por conta de sua estrutura digestiva que fermenta intensivamente sua dieta (IPCC, 2006b). E a eructação é a principal forma de liberação de metano na atmosfera.

Os fatores de emissão de metano para o rebanho na América Latina são 72 kg CH_4/animal por ano para vacas de leite e 56 kg de CH_4/animal por ano para os demais bovinos (IPCC, 2006b). Num estudo comparativo sobre perspectivas de mitigação de CH_4 e de N_2O, e de sequestro de carbono no Brasil e na Austrália, realizado por Berndt e Tomkins (2013), os autores concluem que a interferência direta no rúmen pode alterar esses fatores de emissão para menos de aproximadamente 37,7 kg CH_4/animal por ano. Outras alternativas, segundo os autores, seriam o manejo nutricional e de pastagem assim como o uso de aditivos para menor produção de metano no rúmen. Concluem que existe um grande potencial de mitigação de emissões da GEE por fermentação entérica do gado.

O manejo de dejetos (esterco e urina) produz CH_4 e N_2O. O metano é produzido quando seus excrementos são armazenados e tratados, e quando são aspergidos ao pasto. Quando estão na forma líquida, os dejetos produzem quantidades significativas de metano por conta das condições anaeróbicas ao passo que quando manejados como sólidos ou depositados no pasto produzem menos quantidade de metano por conta das condições aeróbicas (IPCC, 2006b). De fato, de acordo com o IPCC (2006b), a maior parte do CH_4 é emitido quando os animais são mantidos confinados e seus excrementos descartados na forma líquida.

O N_2O é produzido pelo manejo de dejetos por conta das condições aeróbicas seguidas de anaeróbicas, e depende do conteúdo do nitrogênio e do carbono assim como do período de armazenamento e do tipo de tratamento (IPCC, 2006b). De acordo com a Tabela 34, realmente, a maior participação nas emissões de GEE é oriunda da fermentação entérica do rebanho, mas essas emissões não apresentaram aumento significativo de 2005 até 2015 (variação de 4%) até porque o próprio rebanho brasileiro dos principais animais emissores de GEE[40] apresentou pouca variação nesse mesmo período de dez anos, também 4% (Tabela 35).

[40] De acordo com os dados do último inventário, o gado de corte e de leite são responsáveis 97% das emissões entéricas do país ao passo que os demais animais (equinos, ovinos, búfalos, caprinos suínos e outros) por 3% (BRASIL - MCTIC, 2016).

Tabela 34. Emissões de GEE da agropecuária por subsetor*

Anos	Fermentação Entérica	Solos Agrícolas	Manejo de Dejetos Animais	Cultura de Arroz	Queima de Resíduos Agrícolas	Total
1990	172.702	90.133	11.963	9.106	3.092	286.995
1995	188.099	100.933	13.466	10.727	3.448	316.672
2000	196.340	105.933	13.636	9.410	3.048	328.367
2005	235.490	127.912	15.396	9.738	3.957	392.492
2010	234.318	140.260	17.367	9.748	5.379	407.072
2011	238.615	147.148	17.690	10.576	5.098	419.126
2012	237.042	146.283	17.463	9.414	4.785	414.987
2013	239.062	150.037	17.300	9.482	5.089	420.969
2014	240.257	152.985	17.751	9.713	5.008	425.714
2015	244.022	152.071	18.092	9.713	5.008	428.905
Variação 1990 - 2015	41%	69%	51%	7%	62%	49%
Variação 2005 - 2015	4%	19%	18%	0%	27%	9%
Variação 2010 - 2015	4%	8%	4%	0%	-7%	5%
Part. % 1990	60%	31%	4%	3%	1%	100%
Part. % 2005	60%	33%	4%	2%	1%	100%
Part. % 2010	58%	34%	4%	2%	1%	100%
Part. % 2015	57%	35%	4%	2%	1%	100%

Fonte: Autora, baseada na base de dados do SIRENE (BRASIL - MCTIC, 2018).
* em Gg de CO_2eq GWP-AR2

Mesmo com menor participação relativa, o subsetor de manejo de dejetos apresentou um aumento significativo de 2005 a 2015 (18%) por conta do aumento da população de suínos (18%) e de aves (32%) nessa mesma série histórica. Importante salientar que o aumento da população de aves influencia, diretamente, o subsetor manejo de dejetos.

Tabela 35. População de animais de produção no Brasil

Ano	Gado de Corte	Gado de Leite	Suínos	Aves
1990	128.306.260	19.167.242	33.686.599	549.243.956
1995	140.648.727	20.579.211	36.062.103	732.470.675
2000	151.990.505	17.885.019	31.562.111	848.515.354
2005	186.530.771	20.625.925	34.063.934	1.005.879.001
2010	186.616.195	22.924.914	38.956.758	1.251.904.806
2011	189.586.118	23.229.193	39.307.336	1.283.777.039
2012	188.475.563	22.803.519	38.795.902	1.261.705.649
2013	188.809.755	22.954.537	36.743.593	1.266.957.493
2014	189.338.181	23.027.951	37.930.307	1.320.749.401
2015	194.109.592	21.110.916	39.795.222	1.326.452.695
2016	198.546.360	19.678.817	39.950.320	1.352.291.029
Variação 2005 - 2015	4%	2%	17%	32%

Fonte: Autora, baseada nos dados da Pesquisa Pecuária Municipal (IBGE-SIDRA, 2018) e do Censo Agropecuário (IBGE, 2006).

5.2.2. Cultura de Arroz e Queima de Resíduos Agrícolas

As emissões diretas provenientes da lavoura são oriundas do cultivo de arroz (CH_4) e da queima de resíduos agrícolas da cana e do algodão (CH_4 e N_2O). O arroz é cultivado em áreas inundadas, que emitem metano pela decomposição de matéria orgânica. A produção em áreas inundadas é feita em 10% da produção mundial de arroz globalmente (IPCC, 1996).

De acordo com o IPCC (2006) a queima da lavoura não seria contabilizada pelos inventários nacionais por ser considerada neutra já que os gases são reabsorvidos na fotossíntese. No entanto, dependendo do tipo de biomassa e das condições de queima, os gases considerados são o N_2O e o NO_x (resultantes da fase de combustão da chama) ou o CO e o CH4 (quando há queima com predominância de fumaça).

No caso do inventário brasileiro, a queima na lavoura de algodão não é realizada desde 1995, então, não é mais considerada no inventário desde então. Já a plantação de cana de açúcar tem seu próprio calendário para eliminar a prática de queima no país, que ainda é realizada e considerada no inventário. De acordo com os dados do IBGE (Tabela 36) em 2015, a região que mais produzia cana de açúcar é o Sudeste (65%), puxada por São Paulo (55%), que é o estado preponderante nessa produção nacional (IBGE-SIDRA, 2018a). Nos últimos dez anos, de 2005 a 2015, foi verificado um aumento

de área plantada de cana em 75% na média nacional, com São Paulo sendo responsável por um aumento de 81%. Nesse mesmo período, as emissões de GEE aumentaram em 27% (Tabela 34).

Nacionalmente, o Decreto Federal 2.661 de 08 de julho de 1998 (BRASIL, 1998) estabeleceu as normas de precaução do uso do fogo em práticas agropastoris e florestais, e a proibição gradativa da queima na colheita de cana de açúcar até 2021 para lugares onde podem ser usadas máquinas e até 2031 para os que não podem.

Além disso, São Paulo aprovou a lei estadual 11.241 de 19 de setembro de 2002 (ALESP, 2002), que regulamentou o fim da prática da queima para 2021 em áreas com declividade de até 12% e para 2031 em áreas acima de 12% ou locais menores que 150 hectares.

De acordo com essa lei (ALESP, 2002), as áreas mecanizáveis são aquelas com tamanho acima de 150 hectares com declividade igual ou inferior a 12% cujos solos permitem o uso de mecanização (Tabela 37). Já as áreas não mecanizáveis são as aquelas com terrenos com declividade superior a 12% cujos solos não permitam o uso da mecanização para a atividade de corte de cana (Tabela 38). No entanto, o fator que mais impacta essa diminuição da queima é o compromisso voluntário paulista dado seu volume de produção.

Tabela 36. Perfil produtivo da plantação de cana de açúcar no Brasil

Unidade	Região	1990	2000	2005	2015	Variação 1990 - 2000	Variação 2005 - 2015
Área Plantada (hectares)	Norte	17.468	16.881	20.596	59.920	-3%	191%
	Nordeste	1.493.936	1.132.965	1.130.925	1.047.500	-24%	-7%
	Sudeste	2.363.708	2.980.099	3.666.516	6.650.787	26%	81%
	São Paulo	1.811.980	2.484.790	3.084.752	5.576.838	37%	81%
	Sul	207.406	376.480	453.804	653.913	82%	44%
	Centro-Oeste	239.781	373.416	543.310	1.749.502	56%	222%
	Mato Grosso do Sul	67.921	98.958	136.803	546.099	46%	299%
	Mato Grosso	65.034	135.029	205.961	291.100	108%	41%
	Goiás	106.826	139.186	200.048	930.052	30%	365%
	Total	4.322.299	4.879.841	5.815.151	10.161.622	13%	75%
Área Colhida (hectares)	Norte	15.753	15.794	17.667	59.694	0%	238%
	Nordeste	1.476.795	1.061.489	1.127.812	1.038.146	-28%	-8%
	Sudeste	2.357.091	2.978.611	3.666.508	6.594.558	26%	80%
	São Paulo	1.811.980	2.484.790	3.084.752	5.576.838	37%	81%
	Sul	206.980	375.221	453.673	653.729	81%	44%
	Centro-Oeste	215.983	373.396	539.858	1.747.044	73%	224%
	Mato Grosso do Sul	67.358	98.938	136.803	545.650	47%	299%
	Mato Grosso	50.675	135.029	205.961	289.091	166%	40%
	Goiás	97.950	139.186	196.596	930.052	42%	373%
	Total	4.272.602	4.804.511	5.805.518	10.093.171	12%	74%
	Norte	784.048	915.508	1.085.211	4.371.436	17%	303%

Quantidade Produzida (em toneladas)	Nordeste	71.689.378	58.856.060	60.874.754	61.536.275	-18%	1%
	Sudeste	162.444.052	217.208.153	291.991.211	499.677.593	34%	71%
	São Paulo	137.835.000	189.040.000	254.809.756	423.419.511	37%	66%
	Sul	13.630.374	24.659.973	31.227.899	48.587.170	81%	56%
	Centro-Oeste	14.126.298	24.481.317	37.777.571	134.453.693	73%	256%
	Mato Grosso do Sul	4.193.288	5.837.456	9.513.818	43.924.003	39%	362%
	Mato Grosso	3.036.690	8.470.098	12.595.990	20.077.293	179%	59%
	Goiás	6.896.320	10.162.959	15.642.125	72.066.835	47%	361%
	Total	262.674.150	326.121.011	422.956.646	748.636.167	24%	77%
Média de produtividade (kg por hectare)	Norte	49.771	57.965	61.425	73.231	16%	19%
	Nordeste	48.543	55.446	53.975	59.285	14%	10%
	Sudeste	68.917	72.922	79.637	75.771	6%	-5%
	São Paulo	76.068	76.078	82.602	76.602	0%	-7%
	Sul	65.853	65.721	68.883	74.323	0%	8%
	Centro-Oeste	65.404	65.563	69.976	76.961	0%	10%
	Mato Grosso do Sul	62.253	59.001	69.543	80.498	-5%	16%
	Mato Grosso	59.924	62.727	61.157	69.450	5%	14%
	Goiás	70.406	73.017	79.564	77.487	4%	-3%

Fonte: Autora, baseada na base de dados do IBGE-SIDRA (2018a)

Em 2007, foi lançado um compromisso voluntário chamado Protocolo Agroambiental do Setor Sucroenergético Paulista com os principais grupos de interesses em São Paulo (IEA, 2014): o governo do estado de São Paulo, representado pelas Secretarias do Meio Ambiente (SMA) e da Agricultura e Abastecimento (SAA), e o Setor Sucroenergético, representado pela União da Indústria da Cana de Açúcar (UNICA), protocolo firmado em 2007, e pela Organização dos Plantadores de Cana da Região Centro-Sul do Brasil (ORPLANA), firmado em 2008.

Tabela 37. Comprometimentos legais de eliminação da queima na lavoura de cana em área mecanizável

Ano	Área mecanizável onde não se pode efetuar a queima	Percentagem da eliminação da queima
1o ano - 2002	20% da área cortada	20% da queima eliminada
5o ano - 2006	30% da área cortada	30% da queima eliminada
10o ano - 2011	50% da área cortada	50% da queima eliminada
15o ano - 2016	80% da área cortada	80% da queima eliminada
20o ano - 2021	100% da área cortada	100% da queima eliminada

Fonte: Lei 11.241/2002 (ALESP, 2002).

O Protocolo apresenta dez Diretivas Técnicas desenvolvidas pelas usinas e pelos fornecedores signatários do Protocolo (1) eliminação da queima, (2) adequação à lei federal nº 12.651/2012, (3) proteção e restauração das áreas ciliares, (4) conservação do solo, (5) conservação e reuso da água, (6) aproveitamento dos subprodutos da cana de açúcar, (7) responsabilidade socioambiental e certificações, (8) boas práticas no uso de agrotóxicos, (9) medidas de proteção à fauna, e (10) prevenção e combate aos incêndios florestais.

Tabela 38. Comprometimentos legais de eliminação da queima na lavoura de cana em área não mecanizável

Ano	Área **NÃO** mecanizável onde não se pode efetuar a queima	Percentagem da eliminação da queima
10o ano - 2011	10% da área cortada	10% da queima eliminada
15o ano - 2016	20% da área cortada	20% da queima eliminada
20o ano - 2021	30% da área cortada	30% da queima eliminada
25o ano - 2026	50% da área cortada	50% da queima eliminada
30o ano - 2031	100% da área cortada	100% da queima eliminada

Fonte: Lei 11.241/2002 (ALESP, 2002).

Em 2013, 5.180.349 hectares, ou seja, 25% da área agriculturável de São Paulo, estavam dentro do compromisso com essas boas práticas (IEA, 2014). O que se presenciou foi o aumento significativo do número de colhedoras, de 917 na safra

2007/08 para 2.856 na safra 2013/14, e de sua eficiência, 728/ha por colhedora (2007/08) para 710/ha por colhedora (2013/14). Acerca da redução da queima da cana os números são mais expressivos: 65,8% dos canaviais eram queimados na safra 2006/07, totalizando 2,13 milhões/ha, enquanto 16,3% foram queimados na safra 2013/14, totalizando 0,78 milhões/ha (idem). O fim da queima da cana será importante para a diminuição efetiva das emissões desse subsetor assim como foi o caso do fim da queima na lavoura de algodão.

5.2.3. Solos agrícolas

Finalmente, o último subsetor do perfil de emissões de GEE no Brasil são os solos agrícolas que emitem N_2O (óxido nitroso) direta e indiretamente (IPCC 1996). As emissões diretas são provenientes dos animais em pastagens, fertilizantes sintéticos, aplicação de adubo (de fertilizantes orgânicos, que são o adubo e a vinhaça), resíduos agrícolas e solos orgânicos (mineralização de nitrogênio). As indiretas são calculadas a partir do nitrogênio adicionado ao solo tanto da deposição atmosférica quanto da lixiviação dos fertilizantes sintéticos (do nitrogênio volatilizado da amônia, NH_3, e dos NO_x) e de excretas animais (esterco e urina), principalmente de bovino (BRASIL-MCTIC, 2016).

Esse subsetor foi responsável por 36% das emissões de GEE em 2014, que representa o segundo lugar, situado após o de fermentação entérica, com 56% e com crescimento expressivo de 2005 a 2015, de 19%. Dentro desse subsetor, o de maior participação são as emissões diretas, com 62% do total de solos agrícolas. A maior participação dentro das emissões diretas é a dos animais em pastagem, de 56% desse subtotal (Tabela 39). As emissões indiretas são responsáveis por 38% do total desse subsetor, com a lixiviação de fertilizantes sintéticos responsável por 79% desse subtotal.

Tabela 39. Emissões de N_2O de solos agrícolas em Gg de CO_2eq GWP-AR2

Fontes	1990	1995	2000	2004	2014	Variação 2004 - 2014	Part. % 2014
Emissões Diretas	57.062	63.637	66.294	78.563	94.996	21%	62%
Animais em Pastagem	40.216	43.462	43.437	51.107	53.215	4%	56%
Fertilizantes Sintéticos	3.041	4.424	6.597	8.776	14.939	70%	16%
Aplicação de adubo	4.619	5.084	4.923	4.786	6.808	42%	7%
Bovinos	1.469	1.559	1.510	1.104	1.823	65%	-
Outros + Vinhaça	3.150	3.525	3.413	3.683	4.985	35%	-
Resíduos Agrícolas	4.749	6.138	6.715	9.198	15.153	65%	16%
Solos Orgânicos	4.436	4.529	4.622	4.697	4.883	4%	5%
Emissões Indiretas	33.071	37.296	39.640	46.999	58.010	23%	38%
Deposição Atmosférica	6.916	7.806	8.224	9.821	12.236	25%	21%
Fertilizantes Sintéticos	756	1.104	1.531	2.161	3.925	82%	-
Adubo Animal	6.160	6.702	6.693	7.660	8.311	8%	-
Lixiviação	26.155	29.490	31.415	37.178	45.775	23%	79%
Fertilizantes Sintéticos	2.846	4.145	6.095	8.203	14.145	72%	-
Aplicação de adubo	23.309	25.346	25.321	28.976	31.629	9%	-
Bovinos	18.116	19.828	20.333	23.749	25.535	8%	-
Outros + Vinhaça	5.193	5.518	4.988	5.227	6.095	17%	-
Total - Solos Agrícolas (Diretas + Indiretas)	90.133	100.933	105.933	125.562	153.007	22%	100%

Fonte: autora, baseada nas Estimativas Anuais de Emissões (BRASIL-MCTIC, 2016).

A expansão de área para agropecuária e o aumento de fertilizantes indica que as emissões de solos agrícolas tendem ao aumento de N_2O nos próximos anos. De acordo com os dados da Associação Nacional para Difusão de Adubos, foram entregues ao consumidor final aproximadamente 24,5 mil toneladas de fertilizantes sintéticos em 2010 (ANDA, 2010), 30,5 mil toneladas em 2015 e 34,4 mil toneladas em 2017 (ANDA, 2018).

De acordo com os cálculos dessa Associação, para o produtor comprar cada tonelada de fertilizante foram necessárias, em 2010, 22,8 sacas de 60kg de soja, 2,9 de café, 30 de arroz ou 70,6 sacas de milho; ou ainda 27,9 toneladas de cana de açúcar ou 48,2 sacas de 15kg de algodão com caroço (ANDA, 2010). Para o produtor comprar cada tonelada de fertilizante foram necessárias, em 2017, 25,3 sacas de 60kg de soja, 3 de café, 25,6 de arroz ou 66,2 sacas de milho; ou ainda 26,7 toneladas de cana de açúcar ou 47,4 sacas de 15kg de algodão com caroço (ANDA, 2018).

Concluindo, parte significativa do resultado financeiro da produção agropecuária é entregue no consumo de fertilizante sintético para a lavoura. As ações de políticas públicas direcionadas a esse setor são importantes tanto para o produtor quanto para o meio ambiente.

6. Plano ABC – uma abordagem policêntrica e suas limitações

> *Part of the problem is that "the problem" [climate change] has been framed so often as a global issue that local politicians and citizens sometimes cannot see that there are things that can be done at a local level that are important steps in the right direction.*
>
> Elinor OSTROM, 2009.
>
> *A polycentric approach for coping with climate change*

Esse capítulo tem como objetivo explicitar o Plano Setorial de Mitigação e de Adaptação às Mudanças Climáticas para a Consolidação de uma Economia de Baixa Emissão de Carbono na Agricultura (ou Plano da Agricultura de Baixo Carbono ou Plano ABC) como parte da nova arquitetura global climática policêntrica formalizada na COP-21 de Paris e orquestrada pela UNFCCC em vários níveis.

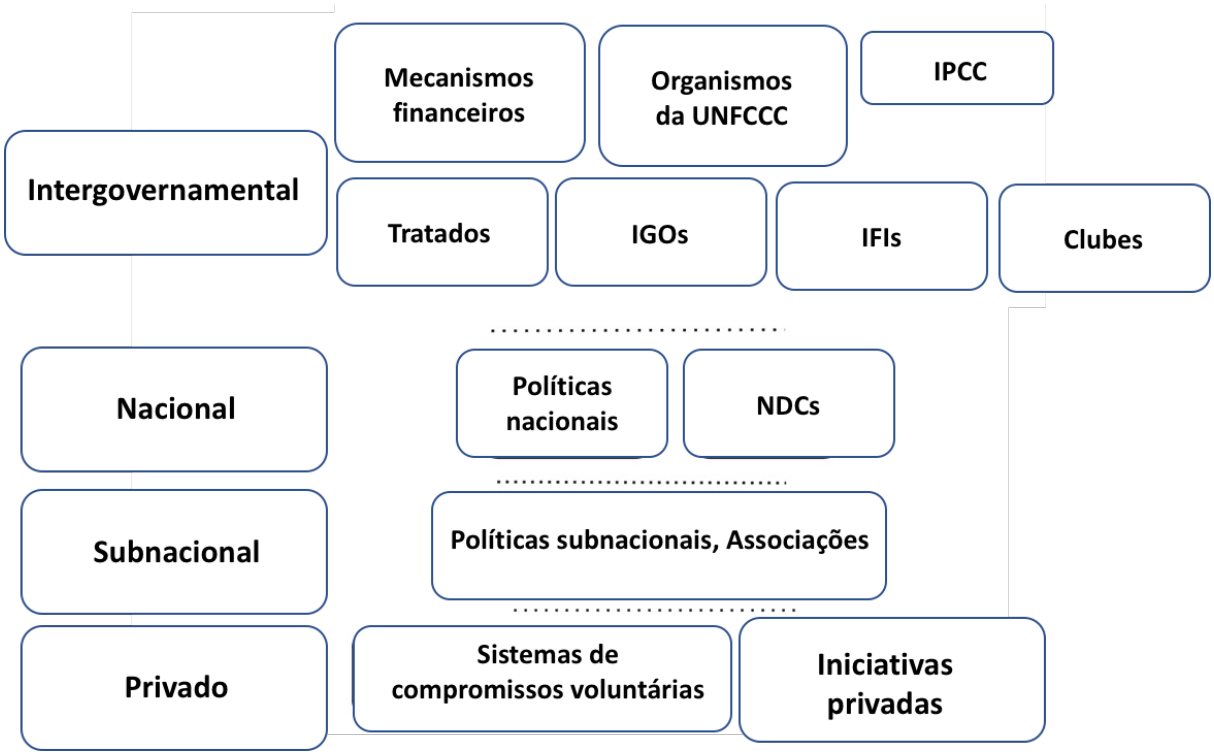


Figura 37. Arquitetura de governança policêntrica para mudanças climáticas
Fonte: ABBOTT, 2017 (tradução nossa).

Conforme apresentado na Figura 37, os níveis delineados em orquestração são: o intergovernamental, em que coexistem e agem em coordenação a estrutura legal formalizada em tratados, as Organizações Internacionais Governamentais (IGOs), as Instituições Financeiras Internacionais (IFIs) e os Clubes. O nacional: em que fazem parte as políticas nacionais e as NDCS. Os subnacionais: com seus arranjos de políticas

subnacionais e associações. O privado: com os sistemas de compromissos voluntários e as diversas ações privadas. Como visto nos capítulos anteriores, esse foi o resultado de um longo processo de existência do regime climático.

Os compromissos internacionais climáticos assumidos pelo Brasil na COP-15, de Copenhagen, em 2009, foram operacionalizados pelo Plano ABC (ver seção 3.5) e seu sucesso cabe, em parte, por sua policentricidade (com coordenação internacional, nacional e local). Como será descrito no decorrer nessa seção, o Plano abarca as cinco proposições de policentricidade: ação local e multinível, ajuste mútuo, experimentação, confiança construída e regras abrangentes, conforme Tabela 9.

Internacionalmente, o Plano está incluso na NDC brasileira, faz parte das ambições nacionais formalizadas dentro da Convenção e da nova estrutura de ciclos quinquenais de Paris, e será sujeito à avaliação de performance internacional. Nacionalmente, é uma política pública multinível, cooperativa e adaptativa cujo objetivo é promover a sustentabilidade na produção rural brasileira por meio da mudança da conscientização do produtor rural. O Plano conta com uma linha de crédito rural própria, o Programa para Redução da Emissão de Gases de Efeito Estufa na Agricultura (ver Apêndice E.).

Esse capítulo tem como objetivo fazer uma descrição detalhada das tecnologias implementadas pelo Plano, sua performance conforme dados primários coletados durante a pesquisa em várias entidades, dados em parte disponíveis ao público outros dados primários requisitados às instituições, além de serem apresentados alguns fatores TIER 2. Será avaliada a potencialidade da governança policêntrica ao final desse capítulo.

6.1. A conformação do Plano ABC

Fazendo um resumo da cronologia do Plano ABC, conforme apresentado detalhadamente nas seções anteriores, o ano fundamental para o Plano ABC é o de 2009 (ver seção 5.1 da Tabela 30 a Tabela 33). Nesse ano, o país assumiu compromissos voluntários, na COP-15, de Copenhagen, prevendo reduções de emissões de GEE de 36,1% a 38,9% com relação ao que emitiria em 2020 caso o cenário se mantivesse como usual (BAU da sigla em inglês, de *business as usual*). A agropecuária foi um setor considerado nesses compromissos.

Também em 2009, foi lançada a Lei 12.187, de 29 de dezembro de 2009, a chamada Política Nacional sobre Mudança do Clima – PNMC (BRASIL, 2009), internalizando os compromissos internacionais de Copenhagen como diretriz da PNMC, e foi iniciada a

elaboração do Plano ABC, com sua conclusão em 2011. A partir do Plano Agrícola e Pecuário (PAP ou Plano Safra), de 2010/2011, foram destinados R$2 bilhões para essa finalidade via Programa ABC (Tabela 40). Já em 29 de janeiro de 2010, o Brasil enviou seu *Nationally Appropriate Mitigation Actions* – NAMA (UNFCCC, 2010), incluindo as metas de Copenhagen, e em 9 de dezembro de 2010, instituiu o Decreto nº 7.390, que regulou a PNMC e lançou o Plano para a Consolidação de uma Economia de Baixa Emissão de Carbono na Agricultura como um dos Planos de Ação.

E, no ano de 2013, foi aprovada a Lei 12.805, de 29 de abril de 2013, que instituiu a Política Nacional de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (BRASIL, 2013). Em 28 de setembro de 2015, o Brasil enviou seu iNDC incluindo as metas da agricultura, sendo referido como NDC em 21 de setembro de 2016 (Tabela 33) após a ratificação do Acordo de Paris pelo Brasil em 12 de setembro de 2016.

A elaboração do Plano ABC, com trabalhos entre 2010 e 2011, teve duas características fundamentais: constante inclusão de vários grupos de interesse desde sua formulação multinível e intensa utilização de pesquisa agropecuária nos processos tecnológicos. O Plano foi iniciado com a formação do Grupo de Trabalho (GT) em 2010 coordenado pela Casa Civil da Presidência da República contando com a presença originária do Ministério da Agricultura, Abastecimento e Pecuária (MAPA), do Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA), do Ministério da Fazenda (MF); do Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT) e do Ministério do Meio Ambiente (MMA).

O MAPA incluiu sua Assessoria de Gestão Estratégica (AGE), sua Secretaria de Desenvolvimento Agropecuário e Cooperativismo (SDC) e a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa). Posteriormente, foram inclusas mais de 30 organizações, mais de 100 pessoas em mais de 30 reuniões (MAPA, 2012). O objetivo geral do Plano ABC é:

> *"promover a redução das emissões de GEE na agricultura – conforme preconizado na Política Nacional sobre Mudanças do Clima (PNMC) –, melhorando a eficiência no uso de recursos naturais e aumentando a resiliência de sistemas produtivos e de comunidades rurais, possibilitando a adaptação do setor agropecuário às mudanças climáticas."*

Durante esse processo, os compromissos da COP-15 foram traduzidos em seis processos tecnológicos: (1) Recuperação de Pastagens Degradadas - RPD; (2) Integração Lavoura-Pecuária-Floresta - iLPF; (3) Sistema Plantio Direto – SPD; (4)

Fixação Biológica de Nitrogênio - FBN; (5) Florestas Plantadas; e (6) Tratamento de Dejetos Animais. E, de acordo com o Plano, foram formulados objetivos específicos:

> *"Contribuir para a consecução dos compromissos de redução da emissão de GEE assumidos voluntariamente pelo Brasil, no âmbito dos acordos climáticos internacionais e previstos na legislação;*
>
> *Garantir o aperfeiçoamento contínuo e sustentado das práticas de manejo nos diversos setores da agricultura brasileira que possam vir a reduzir a emissão dos GEE e, adicionalmente, aumentar a fixação atmosférica de CO_2 na vegetação e no solo dos setores da agricultura brasileira;*
>
> *Incentivar a adoção de Sistemas de Produção Sustentáveis que assegurem a redução de emissões de GEE e elevem simultaneamente a renda dos produtores, sobretudo com a expansão das seguintes tecnologias: Recuperação de Pastagens Degradadas; Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (iLPF) e Sistemas Agroflorestais (SAFs); Sistema Plantio Direto (SPD); Fixação Biológica do Nitrogênio (FBN); e Florestas Plantadas;*
>
> *Incentivar o uso de Tratamento de Dejetos Animais para geração de biogás e de composto orgânico;*
>
> *Incentivar os estudos e a aplicação de técnicas de adaptação de plantas, de sistemas produtivos e de comunidades rurais aos novos cenários de aquecimento atmosférico, em especial aqueles de maior vulnerabilidade; e*
>
> *Promover esforços para reduzir o desmatamento de florestas decorrente dos avanços da pecuária e de outros fatores."*

Com base nesses seis processos tecnológicos e seus objetivos específicos, o Plano ABC foi estruturado em sete estratégias de implementação:

(1) Recuperação de Pastagens Degradadas;

(2) Integração Lavoura-Pecuária-Floresta e Sistemas Agroflorestais (SAFs);

(3) Sistema Plantio Direto;

(4) Fixação Biológica do Nitrogênio;

(5) Florestas Plantadas;

(6) Tratamento de Dejetos Animais; e

(7) Adaptação às Mudanças Climáticas.

A governança do Plano ABC é dividida em três níveis: nacional estratégico, nacional tático e estadual operacional conforme delineado no Plano ABC (Figura 38).

Figura 38. Governança padrão do Plano ABC
Fonte: MAPA, 2012 (adaptado).

No nível nacional estratégico o Plano ABC utiliza a estrutura do Comitê Interministerial sobre Mudança Global do Clima (CIM) e do seu Grupo Executivo (GEx) para que sejam avaliados os programas e sejam propostas novas medidas. O CIM foi criado pelo Decreto 6.263/2007 com o objetivo "de orientar a elaboração, implementação, monitoramento e avaliação do Plano Nacional sobre Mudança do Clima" (BRASIL, 2007). É formado pelos representantes do 1. Ministério das Relações Exteriores; do 2. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento; do 3. Ministério dos Transportes, Portos e Aviação Civil; do 4. Ministério de Minas e Energia; do 5. Ministério do Planejamento, Desenvolvimento e Gestão; do 6. Ministério do Meio Ambiente; do 7. Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações; do 8. Ministério do Indústria, Comércio Exterior e Serviços; da 9. Casa Civil da Presidência da República; e do 10. Ministério das Cidades; do 12. Ministério da Fazenda.

No nível nacional tático foi criada a Comissão Executiva Nacional do Plano ABC (CENABC), em 23 de outubro de 2015 (MAPA, 2015), vinculada ao CIM/GEx, de caráter permanente e com cunho técnico-científico. A CENABC tem com a finalidade de monitorar e acompanhar periodicamente a implementação do Plano, além de propor medidas para superar eventuais dificuldades nesse processo. É policêntrica em suas

atividades e tem como uma das competências fazer articulações entre os órgãos do governo, federal, governos estaduais e municipais, no sentido de viabilizar atividades do Plano ABC Nacional.

É coordenado pelo MAPA e é formada por representantes das seguintes instituições: Casa Civil da Presidência da República (CC-PR); Ministério do Meio Ambiente (MMA); Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI); Ministério da Fazenda (MF); Ministério da Integração Nacional (MI); Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC); Secretaria de Assuntos Estratégicos da Presidência da República (SAE-PR); Associação Brasileira de Assistência Técnica e Extensão Rural (ASBRAER); Banco do Brasil (BB); Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES); Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira (CEPLAC); Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil (CNA); Confederação Nacional dos Trabalhadores na Agricultura (CONTAG); Conselho Nacional dos Sistemas Estaduais de Pesquisa Agropecuária (CONSEPA); Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA); Fórum Brasileiro de Mudança do Clima (FBMC); Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA); Instituto Nacional de Meteorologia (INMET); Organização das Cooperativas do Brasil (OCB); e Rede Clima.

Na esfera estadual operacional foram criados os Grupos Gestores Estaduais com o intuito de promover a coordenação e a articulação com Planos Setoriais da Agricultura nos estados. Cada estado tem como objetivo formular seu próprio Plano ABC, até a safra 2017/2018, 14 foram publicados e 11 elaborados (ABC em números[41]). Esse Grupo é coordenado pelo representante da Secretaria de Agricultura do Estado, com a participação do Mapa, do SEAD, da Secretaria de Estado de Meio Ambiente, da Embrapa, das Organizações Estaduais de Pesquisa Agropecuária (OEPAS), dos bancos oficiais (Banco do Brasil, Banco da Amazônia e/ou Banco do Nordeste) e com a integração de representantes da sociedade civil (MAPA, 2012).

6.2. O Programa ABC

O Programa ABC foi instituído por meio da Resolução 3.896, de 17 de agosto de 2010, do Conselho Monetário Nacional (CMN). O Plano ABC é uma política pública, não vinculante, que tem como objetivo principal direcionar o comportamento dos produtores rurais rumo a práticas sustentáveis por meio da implementação de tecnologias de baixa emissão de carbono.

[41] MAPA em números - http://www.agricultura.gov.br/assuntos/sustentabilidade/plano-abc/plano-abc-em-numeros

Foi estimado inicialmente que seriam necessários R$197 bilhões para que fossem implementados os objetivos do Plano ABC de 2011 a 2020 a serem disponibilizados por meio de fontes orçamentárias ou de linhas de crédito agrícola. Deste total, R$157 bilhões seriam canalizadas para o crédito rural (ABC, 2013b). O BNDES foi indicado como instituição financeira inicial do programa. Fazendo um contraponto ao ineficiente conceito de adicionalidade usado pela UNFCCC no caso do MDL, o Estado, no caso do Plano ABC, age como agente financiador e indutor de inovações tecnológicas no campo ao disponibilizar fontes de investimentos com taxas diferenciadas para produtores que apresentem formas de produção com emissão de baixo carbono. Esse tipo de política pública está inserido no trilho do Acordo de Paris e, como será apresentado, já é um grande sucesso em poucos anos de existência.

O Plano atua desde a conscientização até o próprio financiamento sustentável da produção por meio de crédito rural via Programa para Redução da Emissão de Gases de Efeito Estufa na Agricultura (Programa ABC) ou via Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (Pronaf), cujos aprovisionamentos financeiros são descritos nos Planos Safra.

Crédito rural, conforme a Lei 4.829/1965 (BRASIL, 1965), é definido como:

> "o suprimento de recursos financeiros por entidades públicas e estabelecimentos de crédito particulares a produtores rurais ou a suas cooperativas para aplicação exclusiva em atividades que se enquadrem nos objetivos indicados na legislação em vigor.

Atualmente existem dois tipos de Plano Safra, um para a agricultura familiar e outro para os médios e grandes produtores rurais. Essa classificação dos produtores é definida pelo Manual do Crédito Rural (MRC) do Banco Central (BACEN, 2018a) que é estabelecida "de acordo com a Receita Bruta Agropecuária Anual (RBA) auferida ou, na falta dessa ou em caso de expansão da atividade, com a receita estimada" e "é de responsabilidade da instituição financeira", como segue:

a) pequeno produtor (agricultor familiar): até R$415.000,00 (quatrocentos e quinze mil reais); b) médio produtor: acima de R$415.000,00 (quatrocentos e quinze mil reais) até R$2.000.000,00 (dois milhões de reais); e c) grande produtor acima de R$2.000.000,00 (dois milhões de reais).

O Plano Safra da Agricultura Familiar para 2017-2020 (SEAD, 2017) foi normatizado por Resolução do Banco Central em 2018 pela Res. 4.665/2018 (BACEN, 2018b). Esse tipo de crédito rural é direcionado via Pronaf. Os pequenos produtores ou agricultores

familiares (ver Tabela 20, Tabela 21, Tabela 22) podem fazer os mesmos tipos de projetos das linhas do ABC com taxas de juros mais favoráveis, de 0,5% a 4,6%. O MCR (ver capítulo 10, seção 1, do MRC) enfatiza que:

> 16 - A instituição financeira deve dar preferência ao atendimento das propostas que:
>
> a) objetivem o financiamento da produção agroecológica ou de empreendimentos que promovam a remoção ou redução da emissão dos gases de efeito estufa;
>
> b) sejam destinadas a beneficiárias do sexo feminino;
>
> c) sejam destinadas aos jovens, nas condições de que trata o MCR 10-10;
>
> d) sejam destinados a beneficiário que apresente o número de inscrição no Cadastro Ambiental Rural (CAR).

As regras e o aprovisionamento financeiro do Programa ABC são lançados anualmente por meio Plano Agrícola e Pecuário (PAP, também chamado de Plano Safra, que tem seu período vigência de 01 de julho a 30 de junho) pelo MAPA e são normatizados por Resolução do Banco Central; a resolução de 2018 é a Res. 4.666/2018 (BACEN, 2018c).

Os recursos programados para a safra, os limites de crédito ao produtor, o prazo máximo de pagamento, a carência e as taxas de juros são anualmente apresentadas pelo PAP. Para a safra 2018/2019, houve aumento de limite de crédito para todas as finalidades financiáveis pelo Programa assim como houve a queda da taxa de juros. Especificamente para as áreas de preservação permanente, as taxas de juros passaram a ser mais favoráveis, com a taxa de 5,25% a.a., conforme Tabela 40.

Tabela 40. Evolução do crédito rural via Programa ABC

Safra	Recursos programados (R$ milhões)	Limite de crédito (R$ mil)	Prazo máximo (anos)	Carência (anos)	Taxa de juros (% ao ano)
2010/2011	2.000	1.000	12	3	5,5
2011/2012	3.150	1.000	até 15	até 8	5,5
2012/2013	3.400	1.000	até 15	até 6	5,0
2013/2014	4.500	1.000*	até 15	até 6	5,0
2014/2015	4.500	2.000*	até 15	até 8	5,0 ou 4,5 (para médio produtor)
2015/2016	3.000	2.000**	até 15	de 3 a 8	8,0 a 7,5% (para médio produtor)
2016/2017	2.990	2.200**	até 15	de 1 a 8	8,5 a 8,0%
2017/2018	2.130	2.200**	até 12	de 3 a 8	7,5
2018/2019	2.000	5.000	até 12	8	6,0 a 5,25

Fonte: autora baseada em PAP de 2010/11 até 2018/19 (MAPA, 2010-2018)
* ou 3.000 (implantação de florestas comerciais)
** 3,0 milhões (até 15 módulos fiscais) e 5,0 milhões (acima de 15 módulos fiscais)

6.2.1. Análise da distribuição dos financiamentos

A base de dados do MAPA de controle dos investimentos do Programa ABC, disponibilizada por meio de entrevista pessoal com Coordenador da Implementação do Plano ABC Nacional, Elvison Nunes Ramos, apresenta os desembolsos financeiros do Programa de janeiro 2013 a dezembro de 2017.

O processo tecnológico que menos requereu recursos financeiros do Programa foi o Tratamento de Dejetos Animais (TDA), em que somente houve demanda para o Centro-Oeste, Sul e Sudeste, as demais regiões não apresentaram demanda para construção de biodigestores desde 2013 (Tabela 41). Foram 57 contratos de 2013 a 2017 com valor de quase R$33 milhões. Em entrevistas de campo foi avaliado que, dificilmente, o produtor rural fará investimentos em biodigestores para tratar dejetos animais já que existem outras tecnologias menos custosas, como as esterqueiras abertas. Um dos grandes problemas dessas formas mais baratas de tratamento são as emissões que esses dejetos produzem acumuladamente.

Tabela 41. Distribuição dos financiamentos – TDA (jan. 2013 - dez. 2017)

Estado/Região	Contratos	Valor de contratos (R$)	% contratos	% valor
Distrito Federal	1	1.199.536	1,8%	3,6%
Goiás	0	0	0,0%	0,0%
Mato Grosso	1	201.227	1,8%	0,6%
Mato Grosso do Sul	0	0	0,0%	0,0%
Total Centro Oeste	**2**	**1.400.764**	**3,5%**	**4,2%**
Espírito Santo	1	228.567	1,8%	0,7%
Minas Gerais	19	10.735.469	33,3%	32,6%
Rio de Janeiro	0	0	0,0%	0,0%
São Paulo	8	2.866.721	14,0%	8,7%
Total Sudeste	**28**	**13.830.758**	**49,1%**	**41,9%**
Paraná	12	5.470.672	21,1%	16,6%
Rio Grande do Sul	3	2.646.882	5,3%	8,0%
Santa Catarina	12	9.629.924	21,1%	29,2%
Total Sul	**27**	**17.747.478**	**47,4%**	**53,8%**
Total Nacional	**57**	**32.978.999**	**100%**	**100%**

Fonte: autora baseada em dados primários - base de dados MAPA

Para Florestas Plantadas (FP), o número de contratos foi de 1.291 com valor desembolsado de aproximadamente R$670 milhões em 386.988 hectares (Tabela 42). O maior número de contratos foi para a região Sudeste, com 778 contratos, 60% do total. O maior volume de recursos também foi destinado à região Sudeste e a maior área em que investimento foi aplicado foi na região Sul com 64%, e quase 250 mil hectares.

O Rio Grande do Sul foi o estado que teve mais área de floresta plantada, com quase 240 mil hectares com 3,6% dos valores dos investimentos totais. Minas Gerais foi responsável por 29% dos contratos, com 28% dos valores totais, com 9% da área plantada total via Programa ABC em quase 36,5 mil hectares.

Tabela 42. Distribuição dos financiamentos – FP (jan. 2013 - dez. 2017)

Estado/Região	Contratos	Valor de contratos (R$)	Área (ha)	% contratos	% valor	% área
Acre	3	1.621.269	436	0,2%	0,2%	0,1%
Amazonas	0	0	0	0	0,0%	0,0%
Amapá	0	0	0	0	0,0%	0,0%
Pará	9	43.192.555	5.018	0,7%	6,3%	1,3%
Rondônia	2	1.151.104	314	0,2%	0,2%	0,1%
Roraima	3	2.588.578	1.435	0,2%	0,4%	0,4%
Tocantins	43	22.943.084	15.826	3,3%	3,4%	4,1%
Total Norte	**60**	**71.496.589**	**23.029**	**5%**	**10%**	**6%**
Alagoas	0	0	0	0,0%	0,0%	0,0%
Bahia	64	40.235.473	8.133	5,0%	5,9%	2,1%
Ceará	0	0	0	0,0%	0,0%	0,0%
Maranhão	7	4.462.882	783	0,5%	0,7%	0,2%
Paraíba	0	0	0	0,0%	0,0%	0,0%
Pernambuco	4	1.428.000	224	0,3%	0,2%	0,1%
Piauí	0	0	0	0,0%	0,0%	0,0%
Rio Grande do Norte	0	0	0	0,0%	0,0%	0,0%
Sergipe	0	0	0	0,0%	0,0%	0,0%
Total Nordeste	**75**	**46.126.354**	**9.140**	**6%**	**7%**	**2%**

Goiás	97	78.345.296	15.615	7,5%	11,5%	4,0%
Mato Grosso	25	35.830.047	19.955	1,9%	5,2%	5,2%
Mato Grosso do Sul	38	62.112.443	18.622	2,9%	9,1%	4,8%
Total Centro Oeste	**160**	**176.287.787**	**54.192**	**12%**	**26%**	**14,0%**
Espírito Santo	87	31.207.571	3.227	6,7%	4,6%	0,8%
Minas Gerais	377	193.880.866	36.438	29,2%	28,4%	9,4%
Rio de Janeiro	5	2.938.560	240	0,4%	0,4%	0,1%
São Paulo	309	101.089.162	11.594	23,9%	14,8%	3,0%
Total Sudeste	**778**	**329.116.159**	**51.498**	**60%**	**48%**	**13%**
Paraná	40	11.663.843	6.868	3,1%	1,7%	1,8%
Rio Grande do Sul	75	24.528.396	238.004	5,8%	3,6%	61,5%
Santa Catarina	103	24.400.781	4.257	8,0%	3,6%	1,1%
Total Sul	**218**	**60.593.020**	**249.129**	**17%**	**9%**	**64%**
Total Nacional	**1.291**	**683.619.910**	**386.988**	**100%**	**100%**	**100%**

Fonte: autora baseada em dados primários - base de dados MAPA

Os recursos direcionados para integração Lavoura-Pecuária-Floresta (iLPF) foram alocados, principalmente, na região Sudeste e, especificamente, para Minas Gerais. Sobre os investimentos realizados em Recuperação de Pastagens Degradadas (Tabela 48), o valor de contrato foi quase R$5,3 milhões em quase 3,2 milhões de hectares. Os maiores números de contratos foram nas regiões Centro-Oeste, Sudeste e Centro-Oeste. A maior área de utilização de recursos foi na região Centro-Oeste, em Goiás, com quase 1,5 milhão de hectares, com a maior volume de recursos investidos.

Sobre os investimentos em Sistema de Plantio Direto (SPD) o valor de contrato foi quase R$3 milhões em quase 2 milhões de hectares (Tabela 45). Sobre sua distribuição, os maiores valores desembolsados e a maior área em que os recursos foram empregados foram no Centro-Oeste, em Goiás e no Mato Grosso.

Consolidando os resultados do Programa ABC, conforme Tabela 46, o maior volume de investimento (55%), a maior área (53%) e o maior número de contratos (60%) foi direcionado à Recuperação de Pastagens Degradadas.

Minas apresenta grande população de gado leiteiro e a integração é fundamental para o bem-estar desses animais. Além disso, como será analisado na próxima seção, a integração é muito utilizada como forma de recuperação de pastagens degradadas quando o grau de degradação não é alto (ver seções 6.3.1 e 6.3.2).

No entanto, a maior área de aplicação desses recursos foi na região Sul (64%), com quase 250 mil hectares; especificamente, para o Rio Grande do Sul (quase 246 mil hectares).

Sobre os investimentos realizados em Recuperação de Pastagens Degradadas (Tabela 48), o valor de contrato foi quase R$5,3 milhões em quase 3,2 milhões de hectares. Os maiores números de contratos foram nas regiões Centro-Oeste, Sudeste e Centro-Oeste. A maior área de utilização de recursos foi na região Centro-Oeste, em Goiás, com quase 1,5 milhão de hectares, com a maior volume de recursos investidos.

Sobre os investimentos em Sistema de Plantio Direto (SPD) o valor de contrato foi quase R$3 milhões em quase 2 milhões de hectares (Tabela 45). Sobre sua distribuição, os maiores valores desembolsados e a maior área em que os recursos foram empregados foram no Centro-Oeste, em Goiás e no Mato Grosso.

Consolidando os resultados do Programa ABC, conforme Tabela 46, o maior volume de investimento (55%), a maior área (53%) e o maior número de contratos (60%) foi direcionado à Recuperação de Pastagens Degradadas.

Tabela 43. Distribuição dos financiamentos – iLPF (jan. 2013 - dez. 2017)

Estado/Região	Contratos	Valor de contratos (R$)	Área (ha)	% contratos	% valor	% área
Acre	3	1.621.269	436	0,2%	0,2%	0,1%
Amazonas	0	0	0	0,0%	0,0%	0,0%
Amapá	0	0	0	0,0%	0,0%	0,0%
Pará	9	43.192.555	5.018	0,7%	6,5%	1,3%
Rondônia	2	1.151.104	314	0,2%	0,2%	0,1%
Roraima	3	2.588.578	1.435	0,2%	0,4%	0,4%
Tocantins	43	22.943.084	15.826	3,5%	3,4%	4,1%
Total Norte	**60**	**71.496.589**	**23.029**	**5%**	**11%**	**6%**
Alagoas	0	0	0	0,0%	0,0%	0,0%
Bahia	64	40.235.473	8.133	5,2%	6,0%	2,1%
Ceará	0	0	0	0,0%	0,0%	0,0%
Maranhão	7	4.462.882	783	0,6%	0,7%	0,2%
Paraíba	0	0	0	0,0%	0,0%	0,0%
Pernambuco	4	1.428.000	224	0,3%	0,2%	0,1%
Piauí	0	0	0	0,0%	0,0%	0,0%
Rio Grande do Norte	0	0	0	0,0%	0,0%	0,0%
Sergipe	0	0	0	0,0%	0,0%	0,0%
Total Nordeste	**75**	**46.126.354**	**9.140**	**6%**	**7%**	**2%**

Goiás	97	78.345.296	15.615	7,9%	11,7%	4,1%
Mato Grosso	25	35.830.047	19.955	2,0%	5,4%	5,2%
Mato Grosso do Sul	38	62.112.443	18.622	3,1%	9,3%	4,9%
Total Centro Oeste	**160**	**176.287.787**	**54.192**	**13%**	**26%**	**14%**
Espírito Santo	87	31.207.571	3.227	7,1%	4,7%	0,8%
Minas Gerais	377	193.880.866	36.438	30,8%	29,1%	9,5%
Rio de Janeiro	5	2.938.560	240	0,4%	0,4%	0,1%
São Paulo	309	101.089.162	11.594	25,3%	15,2%	3,0%
Total Sudeste	**778**	**329.116.159**	**51.498**	**64%**	**49%**	**13%**
Paraná	40	11.663.843	6.868	3,3%	1,7%	1,8%
Rio Grande do Sul	75	24.528.396	238.004	6,1%	3,7%	62,0%
Santa Catarina	35	7.844.529	902	2,9%	1,2%	0,2%
Total Sul	**150**	**44.036.768**	**245.774**	**12%**	**7%**	**64%**
Total Nacional	**1.223**	**667.063.658**	**383.633**	**100,0%**	**100,0%**	**100,0%**

Fonte: autora baseada em dados primários - base de dados MAPA

Tabela 44. Distribuição dos financiamentos – RPD (jan. 2013 - dez. 2017)

Estado/Região	Contratos	Valor de contratos (R$)	Área (ha)	% contratos	% valor	% área
Acre	166	74.370.606	18.289	1,5%	1,4%	0,6%
Amazonas	5	2.203.283	739	0,0%	0,0%	0,0%
Amapá	2	1.342.438	1.570	0,0%	0,0%	0,1%
Pará	334	293.918.662	99.674	2,9%	5,6%	3,2%
Rondônia	297	174.244.291	85.832	2,6%	3,3%	2,7%
Roraima	23	23.595.687	9.657	0,2%	0,4%	0,3%
Tocantins	959	495.758.178	192.329	8,4%	9,4%	6,1%
Total Norte	**1.786**	**1.065.433.145**	**408.089**	**16%**	**20%**	**13%**
Alagoas	3	1.657.617	411	0,0%	0,0%	0,0%
Bahia	332	202.668.892	76.225	2,9%	3,8%	2,4%
Ceará	1	50.016	60	0,0%	0,0%	0,0%
Maranhão	375	167.727.951	47.627	3,3%	3,2%	1,5%
Paraíba	1	270.000	70	0,0%	0,0%	0,0%
Pernambuco	39	8.810.263	2.116	0,3%	0,2%	0,1%
Piauí	16	8.335.647	2.905	0,1%	0,2%	0,1%
Rio Grande do Norte	1	970.000	160	0,0%	0,0%	0,0%
Sergipe	3	333.643	12	0,0%	0,0%	0,0%
Total Nordeste	**771**	**390.824.029**	**129.586**	**7%**	**7%**	**4%**

Goiás	2.184	1.009.797.891	1.499.063	19,2%	19,1%	47,8%
Mato Grosso	713	552.401.465	241.513	6,3%	10,4%	7,7%
Mato Grosso do Sul	911	522.429.905	246.072	8,0%	9,9%	7,8%
Total Centro Oeste	**3.808**	**2.084.629.261**	**1.986.648**	**34%**	**39%**	**63%**
Espírito Santo	134	59.511.317	17.568	1,2%	1,1%	0,6%
Minas Gerais	2.263	791.198.105	272.832	19,9%	15,0%	8,7%
Rio de Janeiro	73	22.835.733	3.285	0,6%	0,4%	0,1%
São Paulo	1.397	441.144.039	118.676	12,3%	8,3%	3,8%
Total Sudeste	**3.867**	**1.314.689.193**	**412.361**	**34%**	**25%**	**13%**
Paraná	527	206.573.426	60.521	4,6%	3,9%	1,9%
Rio Grande do Sul	431	189.832.510	114.432	3,8%	3,6%	3,7%
Santa Catarina	165	40.022.508	23.059	1,5%	0,8%	0,7%
Total Sul	**1.123**	**436.428.445**	**198.011**	**10%**	**8%**	**6%**
Total Nacional	**11.355**	**5.292.004.073**	**3.134.695**	**100%**	**100%**	**100%**

Fonte: autora baseada em dados primários - base de dados MAPA

Tabela 45. Distribuição dos financiamentos – SPD (jan. 2013 - dez. 2017)

Estado/Região	Contratos	Valor de contratos (R$)	Área (ha)	% contratos	% valor	% área
Acre	0	0	0	0%	0%	0%
Amazonas	0	0	0	0%	0%	0%
Amapá	11	4.011.795	2.975	0,2%	0,1%	0,2%
Pará	32	35.333.490	9.238	0,6%	1,2%	0,5%
Rondônia	34	25.244.686	8.935	0,7%	0,8%	0,5%
Roraima	8	7.662.667	9.339	0,2%	0,3%	0,5%
Tocantins	275	177.762.255	120.145	5,3%	6,0%	6,1%
Total Norte	**360**	**250.014.894**	**150.632**	**7%**	**8%**	**8%**
Alagoas	0	0	0	0%	0%	0%
Bahia	512	409.250.186	308.110	9,9%	13,8%	15,6%
Ceará	0	0	0	0%	0%	0%
Maranhão	142	109.843.127	91.443	2,8%	3,7%	4,6%
Paraíba	0	270.000	70	0,0%	0,0%	0,0%
Pernambuco	1	2.000.000	0	0%	0%	0%
Piauí	143	135.750.948	101.884	2,8%	4,6%	5,1%
Rio Grande do Norte	1	1.510.000	112	0,0%	0,1%	0,0%
Sergipe	0	0	0	0%	0%	0%
Total Nordeste	**799**	**658.624.262**	**501.618**	**16%**	**22%**	**25%**

Distrito Federal	2	903.998	1.061	0,0%	0,0%	0,1%
Goiás	575	383.782.721	220.830	11,2%	12,9%	11,1%
Mato Grosso	425	382.937.068	334.735	8,3%	12,9%	16,9%
Mato Grosso do Sul	244	170.335.153	98.488	4,7%	5,7%	5,0%
Total Centro Oeste	**1.244**	**937.054.942**	**654.052**	**24%**	**32%**	**33%**
Espírito Santo	18	10.238.353	1.695	0,3%	0,3%	0,1%
Minas Gerais	450	304.531.670	139.427	8,7%	10,2%	7,0%
Rio de Janeiro	2	415.124	86	0,0%	0,0%	0,0%
São Paulo	584	249.143.579	46.506	11,3%	8,4%	2,3%
Total Sudeste	**1.054**	**564.328.725**	**187.714**	**20%**	**19%**	**9%**
Paraná	587	169.121.168	115.486	11,4%	5,7%	5,8%
Rio Grande do Sul	998	342.176.365	347.818	19,4%	11,5%	17,6%
Santa Catarina	109,00	50.105.692	23.336	2,1%	1,7%	1,2%
Total Sul	**1.694**	**561.403.225**	**486.640**	**33%**	**19%**	**25%**
Total Nacional	**5.151**	**2.971.426.049**	**1.980.657**	**100%**	**100%**	**100%**

Fonte: autora baseada em dados primários - base de dados MAPA

Tabela 46. Distribuição dos financiamentos – Consolidado (jan. 2013 - dez. 2017)

Tecnologia	Estado/Região	Contratos	Valor de contratos (R$)	Área (ha)	% contratos	% valor	% área
SPD	Total Norte	360	250.014.894	150.632	2%	3%	3%
	Total Nordeste	799	658.624.262	501.618	4%	7%	9%
	Total Centro Oeste	1244	937.054.942	654.052	7%	10%	11%
	Total Sudeste	1054	564.328.725	187.714	6%	6%	3%
	Total Sul	1694	561.403.225	486.640	9%	6%	8%
	Total Nacional	**5151**	**2.971.426.049**	**1.980.657**	**27%**	**31%**	**34%**
FP	Total Norte	60	71.496.589	23.029	0%	1%	0%
	Total Nordeste	75	46.126.354	9.140	0%	0%	0%
	Total Centro Oeste	160	176.287.787	54.192	1%	2%	1%
	Total Sudeste	778	329.116.159	51.498	4%	3%	1%
	Total Sul	218	60.593.020	249.129	1%	1%	4%
	Total Nacional	**1291**	**683.619.910**	**386.988**	**7%**	**7%**	**7%**
RPD	Total Norte	1786	1.065.433.145	408.089	9%	11%	7%
	Total Nordeste	771	390.824.029	129.586	4%	4%	2%
	Total Centro Oeste	3808	2.084.629.261	1.986.648	20%	22%	34%
	Total Sudeste	3867	1.314.689.193	412.361	20%	14%	7%
	Total Sul	1123	436.428.445	198.011	6%	5%	3%
	Total Nacional	**11355**	**5.292.004.073**	**3.134.695**	**60%**	**55%**	**53%**
ILPF	Total Norte	60	71.496.589	23.029	0%	1%	0%
	Total Nordeste	75	46.126.354	9.140	0%	0%	0%
	Total Centro Oeste	160	176.287.787	54.192	1%	2%	1%
	Total Sudeste	778	329.116.159	51.498	4%	3%	1%

	Total Sul	150	44.036.768	245.774	1%	0%	4%
	Total Nacional	**1223**	**667.063.658**	**383.633**	**6%**	**7%**	**7%**
TDA	Total Centro Oeste	2	1.400.764	-	0,0%	0,0%	-
	Total Sudeste	28	13.830.758	-	0,1%	0,1%	-
	Total Sul	27	17.747.478	-	0,1%	0,2%	-
	Total Nacional	**57**	**32.978.999**	**-**	**0,3%**	**0,3%**	**-**
Total Programa ABC		**19.077**	**9.647.092.689**	**5.885.973**	**100%**	**100%**	**100%**

Fonte: autora baseada em dados primários - base de dados MAPA

6.3. Performance em mitigação de GEE e propostas de fatores TIER 2

O principal objetivo dessa seção será o de demonstrar os principais resultados alcançados pelas seguintes subpolíticas: a Recuperação de Pastagens Degradadas, a Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (iLPF) e a Fixação Biológica de Nitrogênio (FBN). Elas foram escolhidas por apresentarem dados públicos para análise de performance desse Plano e servem como exemplo da efetividade de políticas policêntricas. Os principais fatores utilizados para mensurar o potencial de redução e sequestro de carbono do Plano estão resumidos, a seguir, na Tabela 47.

Tabela 47. Fatores e potencial do Plano ABC*

Tecnologia	Potencial de armazenamento de carbono	Área potencial	Potencial de emissões evitadas/ano	Emissões líquidas evitadas/ano *
	Toneladas/ hectare/ano	Milhões de ha	Milhões de ton. de CO_2eq *	
Recuperação de pastos	-1	45	162	79,1
iLP/iLPF	-1,7	15	91,8	63,7
SPD	-0,5	20	36	23,4
Reflorestamento	-10	16	576	556,3
FBN	-0,2	46	29,7	29,7
Total CO_2eq/ano	–	–	895,5	752,2

Fonte: Assad *et al.*, 2015. * em milhões de Mg de CO_2eq GWP-AR2

6.3.1. Recuperação de Pastagens Degradadas (RPD)

Segundo MACEDO *et al.* (2013) a degradação de pastagens é um processo contínuo, em diferentes escalas temporais, como em uma escada em que, no topo, há a maior produtividade e, nos degraus abaixo, os maiores processos de degradação e os mais onerosos para recuperação (Figura 39). Assim, de acordo com os autores, ocorre:

> "um processo evolutivo da perda do vigor, de produtividade, da capacidade de recuperação natural das pastagens para sustentar os níveis de produção e a qualidade exigida pelos animais, bem como o de superar os efeitos nocivos de pragas, doenças e invasoras, culminando com a degradação avançada dos recursos naturais em razão de manejos inadequado"

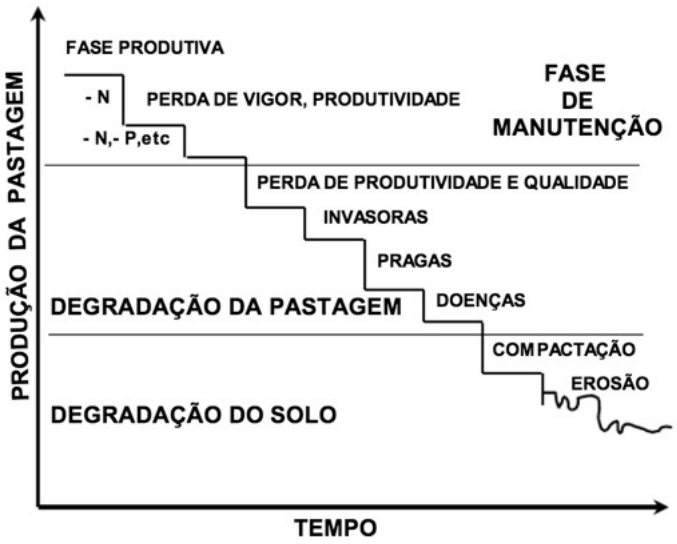


Figura 39. Processo de degradação de pastagens em diferentes etapas temporais

Fonte: MACEDO *et al.*, 2013.

A técnica de recuperação de pastagens degradadas tem como objetivo restabelecer sua capacidade produtiva, conservar o solo, recompor sua fertilidade e sua cobertura assim como preservar matéria orgânica e reter água, ou seja, recupera sua sustentabilidade ou infraestrutura ambiental. Recuperar uma pastagem "consiste em aproveitar a população de plantas existentes e empregar técnicas que promovam a recuperação daquela pastagem degradada, processo que elimina os gastos com preparo do solo e aquisição de sementes" (OLIVEIRA *et al.,* 2005).

MACEDO (2012) descreve, de um modo geral, duas técnicas de recuperação e de renovação de pastagens: a direta e a indireta. Na técnica direta, há a substituição da forrageira por outra para reverter o processo de degradação. Na técnica indireta a pastagem é renovada ou recuperadas por meio de "práticas mecânicas, químicas e culturas utilizando-se de uma pastagem anual (milheto, aveia) ou de uma lavoura anual de grãos (milho, soja, arroz) por certo período de tempo, a fim de revigorar a espécie forrageira existente".

De acordo com VIEIRA FILHO (2016), o desenvolvimento da agricultura no Brasil está baseado em ganhos de produtividade, em que um aumento de 100% na renda bruta é decorrente de tecnologia (68%), trabalho (23%) e terra (9%), demonstrando que a tecnologia é a base da agropecuária no país. Um dos principais benefícios da recuperação de pastagens degradadas é o chamado efeito "poupa-terra" (EPT): em que o ganho de produtividade do gado por hectare aumenta mais do que a necessidade de

área para manter esse rebanho, poupando a expansão para novas terras. Isso porque a produção pecuária é resultado da multiplicação da área de pastagem por sua produtividade.

Quanto mais o animal ganha peso nessa pastagem (devido à melhor qualidade do pasto), ou seja, quanto maior for a conversão energética do animal em produção de carne, menor será a necessidade de expansão de terra. Esse ganho de produtividade no decorrer do tempo pari passu ao aumento do número de cabeças de gado resultará no EPT: mais gado e menos terra (Figura 40).

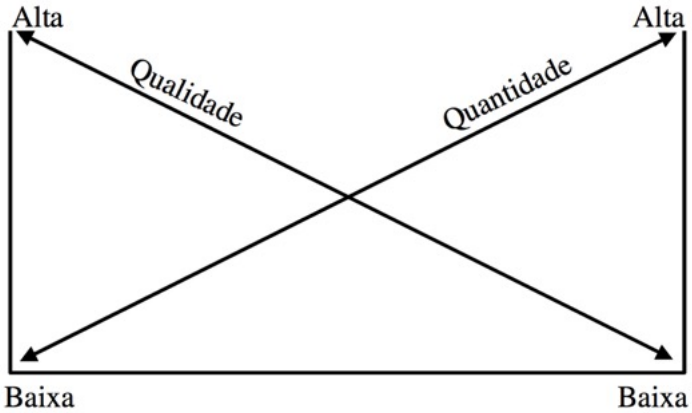


Figura 40. Relação entre quantidade e qualidade da pastagem
Fonte: EVANGELISTA, 1995.

A produtividade na pecuária é o produto da taxa de ocupação (Unidade Animal por hectare – 450 kg de peso vivo) pelo ganho de peso do animal em kg por cabeça (chamado de equivalente-carcaça por cabeça de gado – EC/cabeça). Assim, em uma pastagem com 1,10 UA/ha e um ganho médio anual de 40kg de EC/cabeça resultará na produtividade de 44kg de EC/ha por ano. Multiplicando essa produtividade pela área de pastagem usada, o resultado será a produção animal em peso de carne bovina (MARTHA JR *et al*., 2011). Representando numa fórmula (VIEIRA FILHO *et al*., 2016), a Produção (P) seria o produto da Produtividade **(A)** pela Área de Pastagem **(L)**:

$$\mathbf{P = A \times L}$$

A Produtividade **(A)** depende de mais duas variáveis, G x S, sendo G o desempenho animal, peso carcaça ou massa de produto por cabeça e S a taxa de lotação (animais por unidade de terra).

$$\mathbf{P = G \times S \times L}$$

Os ganhos de produtividade animal dependem de melhoria genética, da nutrição adequada e da qualidade da pastagem assim como das inovações de gestão no campo.

O aumento da taxa de lotação depende da fertilidade e do tipo de pastagens. E a expansão dos pastos depende dos custos de oportunidade em relação ao preço da carne, dos grãos e do valor dos insumos (VIEIRA FILHO *et al.,* 2016). Para calcular o Efeito Poupa-Terra (EPT) usa-se a produção corrente pela produtividade passada, deduzindo-se a terra utilizada no período corrente.

$$\mathbf{EPT_1 = (P_1/A_0) - L_1}$$

De 1985 a 2006, 142 milhões de hectares deixaram de ser usados na pecuária devido ao efeito poupa-terra no país (Tabela 48).

Tabela 48. Efeito Poupa-Terra na pecuária em milhões de hectares

Variáveis		1985	2006	Δ%	EPT
Efetivo bovino (milhões de cabeça)	An.	128	176,1	38	142
Pastagens	L	179,2	160	-11	
Peso-carcaça (quilograma por animal)	G	185,1	226,6	22	
Taxa de lotação (animal por hectare)	S	0,7	1,1	54	
Produtividade (quilograma por hectare)	A	132,3	249,5	89	
Produção (mil toneladas)	P	23.701,3	39.923,4	68	

Fonte: VIEIRA FILHO *et al.*, 2016.

Mesmo com esse cenário de aumento de produtividade na agricultura moderna, a atividade pecuária é, ainda, a principal forma de povoamento e de ocupação de áreas realizada no país. A degradação das pastagens ocorre, majoritariamente, em áreas de fronteira agrícola pela abundância da disponibilidade de terra, pelo seu baixo preço e pelas dificuldades de acesso à tecnologia para manter as terras produtivas. As áreas de pastagens são, geralmente, áreas marginais quando comparadas às áreas usadas para plantação de grãos. O processo de expansão da pecuária, responsável pela degradação da terra, segue uma dinâmica em duas fases (DIAS-FILHO, 2014).

A primeira fase é a de crescimento horizontal. Ela se desenvolve com alto fluxo de migração de produtores, que abrem frentes de trabalho em área de vegetação natural à medida que vão abandonando pastos degradados. É uma fase de expansão física da produção animal, caracterizada por ser uma produção extensiva, sobre terras abundantes e baratas e desprovidas de infraestrutura. Nessa etapa há o aumento das áreas de pastagens degradadas (Figura 41).

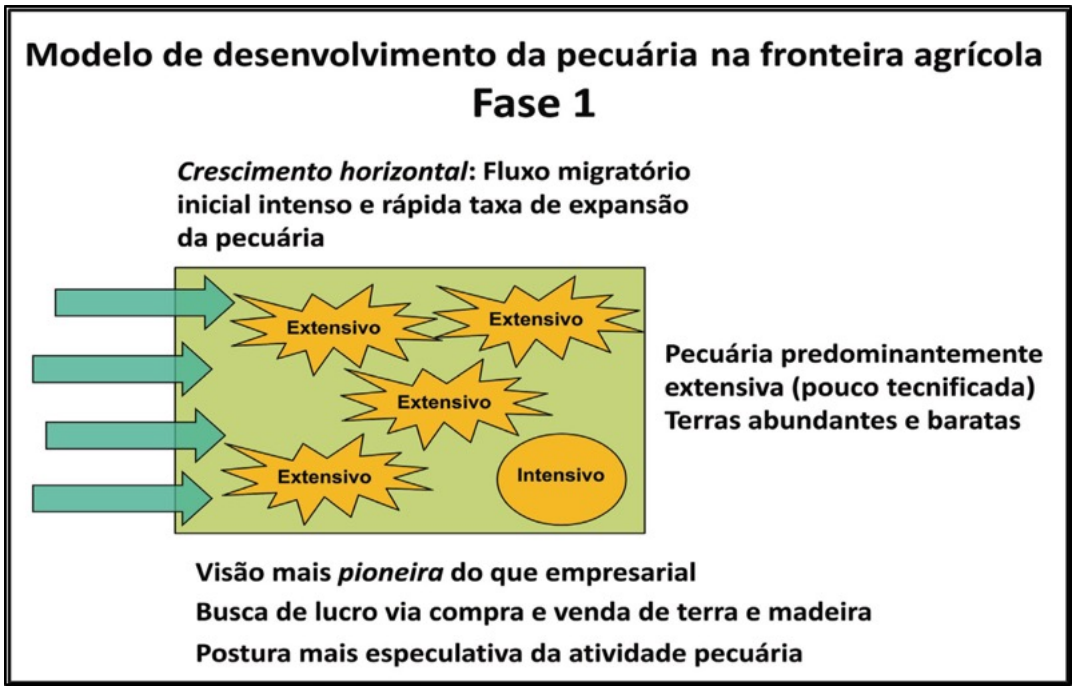


Figura 41. Fase 1 de desenvolvimento da pecuária
Fonte: DIAS-FILHO (2014)

De acordo com DIAS-FILHO (2014), a segunda fase é a de crescimento vertical, em que ou se intensifica a produção pecuária ou se abandonam os pastos degradados. Nessa fase, a terra livre passa a ficar escassa e seu preço aumenta de acordo com região. Se a produção se mostra viável, as áreas degradadas diminuem com o maior investimento na atividade e recuperação progressiva do solo (Figura 42).

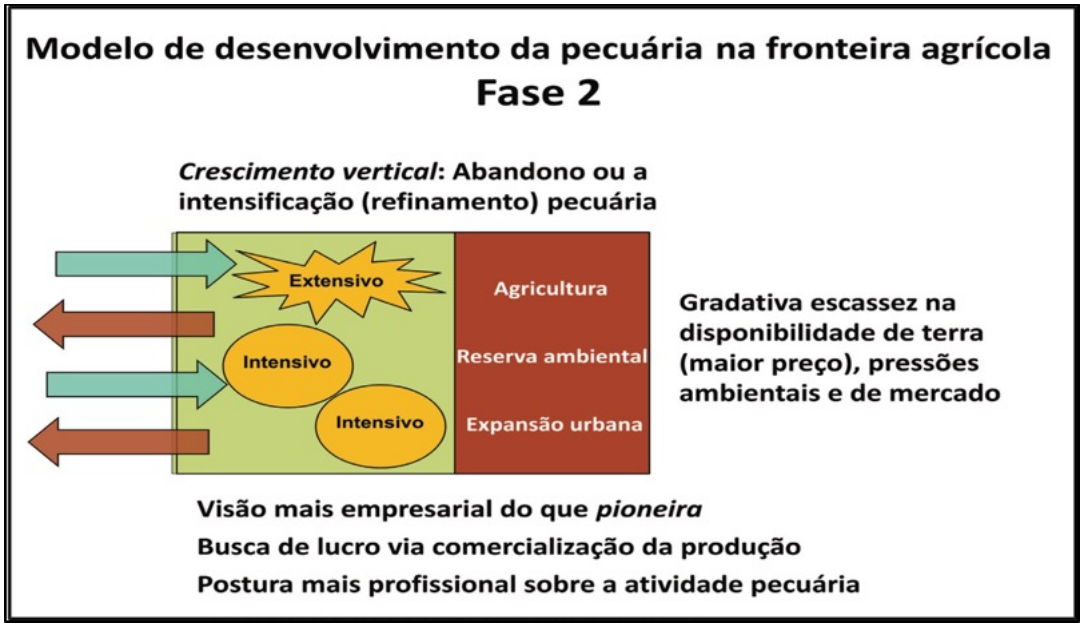


Figura 42. Fase 2 de desenvolvimento da pecuária
Fonte: DIAS-FILHO (2014).

De fato, a dinâmica da pecuária do país é basear-se na fertilidade natural e na matéria orgânica presente nas áreas recém desmatadas para plantar forrageiras com alto potencial produtivo e, logicamente, com alta necessidade de fertilidade do solo, como o capim colonião (OLIVEIRA *et al.,* 2005). No decorrer dos anos, a fertilidade desses solos naturais diminui e o produtor passa a utilizar outras forragens que exigem menos nutrientes do solo, como o capim braquiária, até que nem essas espécies se sustentam (idem).

Como consequência, o produtor vê como necessidade diminuir a lotação por hectare, mas ele não tem a previsão correta de quantos animais podem se alimentar do pasto, até porque a intensidade de pastejo é dinâmica, e, invariavelmente, incorre em superpastejo (em que o número de animais excede a capacidade de suporte da pastagem). O pasto fica, então, degradado, apresentando vastas áreas descobertas, plantas daninhas, erosão no solo, evidentes deficiências nutricionais nas plantas e nos animais, e baixa produtividade. O solo exaure-se e chega a apresentar teores de matéria orgânica inferiores a 1%, diminuindo também a sustentabilidade econômica e ambiental dessa produção e impondo-se a necessidade de recuperação do pasto (OLIVEIRA *et al.,* 2005).

O teor de matéria orgânica depende do tipo de solo e da região, e essa porcentagem tem papel importante tanto no processo de estocagem de nitrogênio quanto de carbono. O equilíbrio do ciclo de estocagem de nitrogênio é importante para a disponibilidade de nutrientes no solo e o de carbono é importante para ação do solo como sumidouro de carbono. A degradação do pasto leva à mineralização da matéria orgânica, e, consequentemente, ele passa a emitir 0,5 tC ha^{-1} ano^{-1} (ABC, 2017) e deixa de absorver gases de efeito estufa (fatores de estocagem de carbono conforme apresentados na (Tabela 47). Solos bem manejados são importantes sumidouros de carbono no mundo.

Segundo BERNOUX et al. (2002), o solo e a vegetação de países tropicais são responsáveis pela absorção de 20% a 25% de carbono terrestre global. A ação do solo e da vegetação em estocar carbono no Brasil foi mapeado por esses autores e estocagem depende da vegetação e do solo de cada região analisada. Concluem que o sertão do Nordeste tem a menor capacidade de absorção de carbono, e o pantanal e o noroeste da Bacia Amazônica têm a maior capacidade de absorção (Figura 43). O papel das pastagens é tão significativo que estudos na Amazônia destacam que a regeneração (conceituada como processo de recuperação natural) de pastagens abandonadas na Amazônia Oriental consome cerca de 50% a mais de metano do que as florestas primárias (FLORES et al., 2002). Por consequência, a recuperação de áreas

degradadas no Brasil tem papel estratégico para lidar com a mudança do clima global por ter um potencial significativo de estoque de carbono por suas vastas extensões.

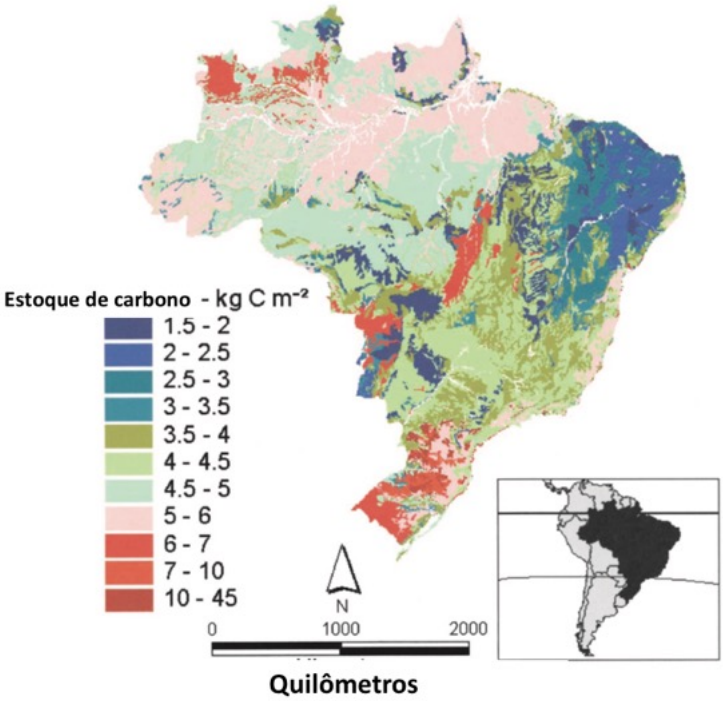


Figura 43. Mapa de estoque de carbono no solo em vegetação nativa
Fonte: Adaptado de BERNOUX *et al.* (2002).

Algumas técnicas de recuperação do solo são o plantio de leguminosas, a ressemeadura de planta forrageira consorciada com cultura anual, a interrupção de fluxo de gado no local por um longo tempo, a integração lavoura-pecuária, entre outras (DIAS-FILHO, 2014).

Segundo DIAS-FILHO (2014) um grande entrave em se mensurar essas áreas degradas está nos critérios para se enquadrar essas pastagens. O autor afirma que não existe uma classificação padronizada sobre pastagem degradada porque isso depende da produtividade ideal da pastagem e isso é variável de local a local; na prática, a pastagem pode ser considerada degradada num local e produtiva em outro. Assim, uma pastagem natural, embora agronomicamente e economicamente produtiva (não degradada), pode ter uma capacidade produtiva bem menor do que outra considerada degradada em outro lugar.

O autor (2014) sugere, então, uma classificação baseada na capacidade de suporte dos animais que pode ser “o indicador mais flexível para quantificar o estado de degradação”. Assim, pastagem degradada é definida como:

> "área com acentuada diminuição da produtividade agrícola (diminuição acentuada da capacidade de suporte) que seria esperada para aquela área, podendo ou não ter perdido a capacidade de manter a produtividade do ponto de vista biológico (acumular biomassa)".

O autor define, então, quatro classificações de pasto degradado de acordo com a taxa de lotação média dessa pastagem, que, por sua vez, expressa sua capacidade de suporte (DIAS-FILHO, 2014). Pastagens com lotação máxima de 0,4 unidades animais por hectare (cada Unidade Animal representa 450kg de peso vivo – UA/ha) são classificadas como pastagens fortemente ou muito degradadas. Pastagens com lotação entre 0,4 e 0,8 UA/ha são classificadas como pastagens moderadamente degradadas. Pastagens como taxa de lotação entre 0,8 UA/ha e1,5 UA/ha seriam pastagens levemente degradas. E, por últimos, os pastos com taxa de lotação acima de 1,5 UA/ha são as pastagens produtivas.

Considerando como pastagens degradadas aquelas com a taxa de ocupação de até 0,75 UA/ha, tem-se o seguinte cenário de pastagens degradas no país: 58.621.000 ha em 2010 (ABC, 2013); 52.324.325 ha em 2013 (ABC, 2015), e 48.219.636 ha em 2015 (FGV-EESP, 2016). Com base num modelo de cruzamento de dados do Plano ABC e de mudança na distribuição geográfica regional de adoção dessas práticas, tem-se como resultado dos cinco primeiros anos do Plano, de 2010 a 2015, conservadoramente, uma recuperação de pastagens de 10 milhões de hectares (ABC, 2017).

Tomando como base essas áreas de pasto degradado e considerando uma recuperação linear das pastagens de 2 milhões de hectares por ano, também acumulados por ano, com uma taxa de estoque de carbono de 1,0 toneladas de carbono por hectare por ano, - 1,0 tC ha^{-1} ano^{-1}, (Tabela 47) ou - 3,66 toneladas de CO_2eq ha-1 (ABC, 2015), o resultado foi de aproximadamente -110 milhões de Gg de CO_2eq de sequestro de carbono numa série histórica de 2010 a 2015 (Tabela 49). Sequestro de carbono cuja definição do Glossário do IPCC (2014) é

> "a fixação (isto é, adição de uma substância a um reservatório) de substâncias contendo carbono, em particular dióxido de carbono (CO_2) em reservatórios terrestres ou marinhos. Sequestro biológico inclui a remoção direta de CO2 da atmosfera por meio da mudança da terra (LUC), reflorestamento, florestamento, revegetação, estocagem de carbono em aterros e práticas que incrementem o carbono do solo na agricultura (manejo de lavouras, de terras de pastagens."

Tabela 49. Recuperação de Pastagens Degradadas – sequestro de carbono*

Ano	Área de pastagem degradada (ha)	Área por ano	Área Acumulada	Sequestro de Carbono
2010	58.000.000	-	-	-
2011	56.000.000	2.000.000	2.000.000	-7.320
2012	54.000.000	2.000.000	4.000.000	-14.640
2013	52.000.000	2.000.000	6.000.000	-21.960
2014	50.000.000	2.000.000	8.000.000	-29.280
2015	48.000.000	2.000.000	10.000.000	-36.600
Total	-	-	-	-109.800

Fonte: autora, baseada em ABC (2013), ABC (2015) e FGV-EESP (2016).
Sinais negativos significam sequestro de carbono. * em Gg de CO_2eq GWP-AR2

De acordo com o Plano ABC, a meta é atingir a recuperação de 15 milhões de hectares até 2020 com um potencial de sequestro de carbono de 83 a 104 milhões de Gg de CO_2eq (Tabela 32). O compromisso internacional firmado sob o NDC do Brasil estabelece o aprofundamento do Plano ABC, além do fortalecimento da Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (iLPF) em 5 milhões de hectares, a expansão da recuperação de pastagens a um adicional de 15 milhões de hectares até 2030, totalizando, de 2010 a 2030, com o ABC+NDC, 30 milhões de hectares.

Considerando um cenário em que 10 milhões de hectares já foram recuperadas, restarão ainda 20 milhões de hectares de área para recuperação de pastagens para o comprometimento de 2016 a 2030. Utilizando as mesmas premissas anteriores para construir um cenário conservador de potencial de sequestro de carbono pelo Plano ABC de 2016 a 2030, e desconsiderando o sequestro acumulado de 2010 a 2015, o potencial de sequestro de carbono de 2016 a 2030 será de aproximadamente 585.472 Gg de CO2eq conforme Tabela 50. Isso desconsiderando um cenário de recuperação de pastagem por meio de integração lavoura-pecuária-floresta (Tabela 33) em que a taxa de sequestro de carbono é maior, como será visto adiante.

Tabela 50. Potencial a recuperar de Pastagens Degradadas – sequestro de carbono*

Ano	Área em hectares por ano	Acumulado	Redução de emissões
2016	1.333.000	1.333.000	4.879
2017	1.333.000	2.666.000	9.758
2018	1.333.000	3.999.000	14.636
2019	1.333.000	5.332.000	19.515
2020	1.333.000	6.665.000	24.394
2021	1.333.000	7.998.000	29.273
2022	1.333.000	9.331.000	34.151
2023	1.333.000	10.664.000	39.030
2024	1.333.000	11.997.000	43.909
2025	1.333.000	13.330.000	48.788
2026	1.333.000	14.663.000	53.667
2027	1.333.000	15.996.000	58.545
2028	1.333.000	17.329.000	63.424
2029	1.333.000	18.662.000	68.303
2030	1.338.000	20.000.000	73.200
Potencial total	20.000.000	158.632.000	585.472

Fonte: autora, baseada em ABC (2013), ABC (2015) e UNFCCC (2016).
Sinais negativos significam sequestro de carbono. * em Gg de CO_2eq GWP-AR2

A recuperação de pastagens degradadas é uma medida chave para as políticas de combate às mudanças climáticas no país assim como a Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (iLPF), como será visto a seguir.

6.3.2. Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (iLPF)

Apesar dos arranjos de produção integrada entre atividades agrícolas, pecuária e florestas serem conhecidos desde a antiguidade na Europa, com o advento da mecanização, da intensificação quase industrial da agropecuária, das dificuldades da colheita manual além das questões propriamente administrativas, esse tipo de sistema agrossilvipastoril praticamente desapareceu juntamente com o desaparecimento dos pequenos sistemas de produção familiares nesse continente (BALBINO *et al.,* 2011) assim como a consideração holística da inserção do homem na natureza.

Eles derem lugar às lavouras separadas por tipo de sistema produtivo, geralmente padronizadas e simplificadas de monoculturas, para atender às demandas de mercado da grande agropecuária moderna, que foram exportadas para outros continentes. Essa intensificação em capital e em insumos na produção agropecuária, juntamente com estratégias de baixa diversificação ocorridas nas décadas de 1970 e 1980, com a chamada Revolução Verde, resultou no Brasil, em altos graus de produtividade, porém,

teve como subproduto a degradação ambiental, a concentração de renda e de terra assim como os acirramentos dos conflitos no campo (REIS *et al.,* 2017).

Nesse contexto, busca-se o retorno de modelos agrícolas baseados em práticas sustentáveis, em que haja o aumento da produção, da produtividade e do retorno financeiro juntamente com a preservação ambiental e a maior absorção de mão de obra. Nesse contexto, cada vez mais a pesquisa aplicada no campo, principalmente viabilizada pela Embrapa, demonstra os resultados expressivos da chamada Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (iLPF, chamada, há décadas atrás, de sistemas agrosilvopastoris). Essa tomada de decisão sobre qual sistema produtivo implementar deve estar inserida no contexto do produtor, assim como mostra a Figura 44.

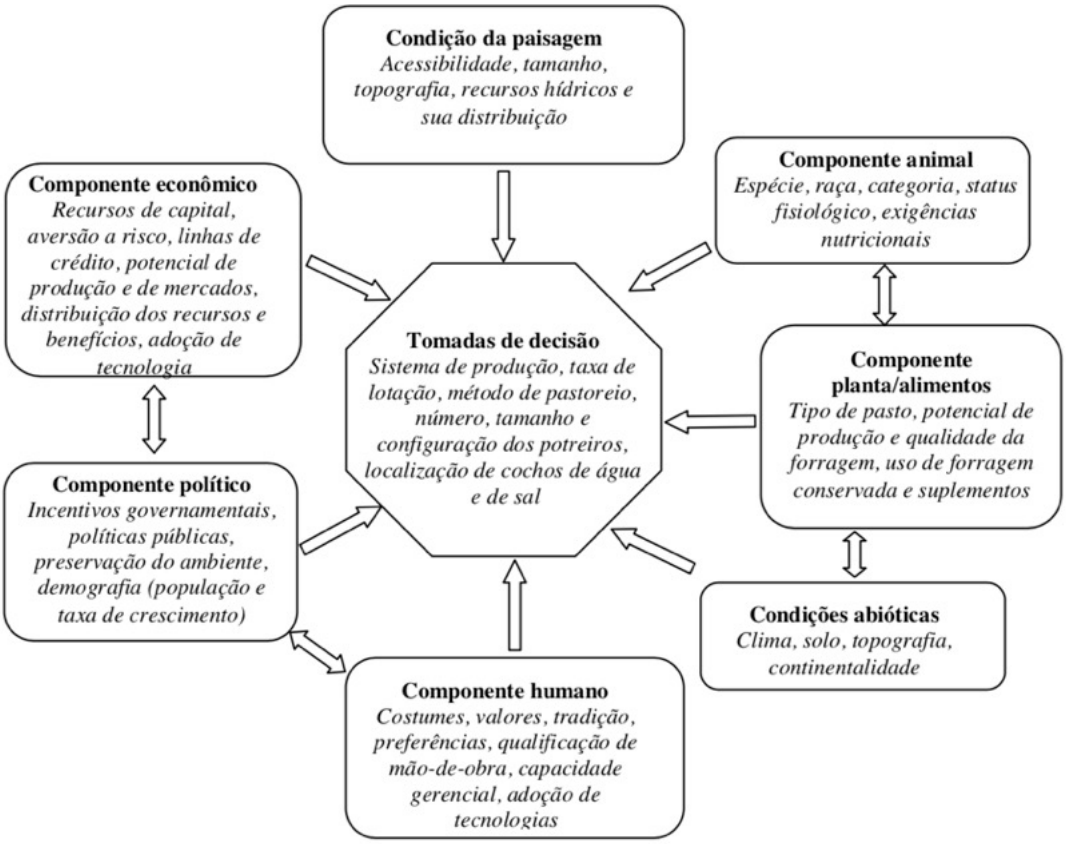


Figura 44. Esquema simplificado das relações entre recursos, atividades e influências externas que determinam decisões de manejo de pastagens.
Fonte: NABINGER *et al.*, 2008.

A iLPF é considerada uma inovação no processo tecnológico aplicada na agropecuária do Brasil por suas vastas áreas implementadas assim como pelas áreas potenciais a implementar assim como por seus significativos ganhos de produtividade e de lucratividade no campo já observados nos últimos anos. Essa técnica foi

impulsionada em território brasileiro no final da década de 1980, início da década de 1990, pelos agricultores Ake Van Der Vinne e Krijn Wielemarker no Mato Grosso do Sul.

Nessa década, o plantio de forrageira ainda não era preconizado para suceder a soja. Eles conseguiram fazer o plantio direto de soja sobre a braquiária (forrageira), plantando forrageiras perenes na sucessão da soja, em consórcio ou não com as safrinhas (plantação de milho e de algodão na entressafra de soja), possibilitando a criação de gado com engorda em baixo tempo em pastagens com alto teor nutritivo em condições tropicais (MACHADO *et al.,* 2011). Essa prática se tornou uma importante forma de fazer plantio em rotação (soja, safrinhas e forrageira) e em consórcio (lavoura e pecuária). De acordo com o Marco Referencial iLPF (BALBINO *et al.*, 2011), a definição de iLPF é:

> "uma estratégia que visa a produção sustentável, que integra atividades agrícolas, pecuárias e florestais realizadas na mesma área, em cultivo consorciado, em sucessão ou rotacionado, e busca efeitos sinérgicos entre os componentes do agroecossistema, contemplando a adequação ambiental, a valorização do homem e a viabilidade econômica."

A Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (iLPF) tem como objetivos principais: recuperar pastagens degradadas (pois os insumos usados na lavoura e seus nutrientes são deixados no solo e servem para a recuperar o pasto na rotação); melhorar as condições físicas e biológicas do solo com a pastagem na área de lavoura (porque as pastagens deixam palha sobre o solo); aumentar a produção, a produtividade e a diversidade de produtos por área; diminuir o desmatamento (por haver menor necessidade de expansão para novas terras); recuperar fertilidade do solo em áreas degradadas; produzir pasto, forragem e grãos para os animais no período de seca (diminuindo a dependência de insumos externos); aumentar a estabilidade de renda do produtor (a maior diversidade de produção diminui o risco das oscilações dos preços dos commodities quando comparados às monoculturas); diminuir a sazonalidade de oferta de mão de obra (já que a produção é ininterrupta na propriedade) e aumentar o bem-estar animal (pelo conforto térmico das árvores e pelo maior acesso à pastagem de melhor qualidade - Figura 45) (FERNANDES *et al.,* 2010; EMBRAPA, 2015).

Figura 45. Boi em pasto ILPF.
Fonte: FBB, 2013.

A iLPF abarca, pelo menos, quatro arranjos produtivos com possíveis diferenciações espaciais e temporais (conforme Figura 46), cujo objetivo é otimizar os ciclos biológicos das plantas e dos animais, bem como dos insumos e de seus respectivos resíduos (IPCC, 2014; MARTHA JR *et al.,* 2011, 2016a).

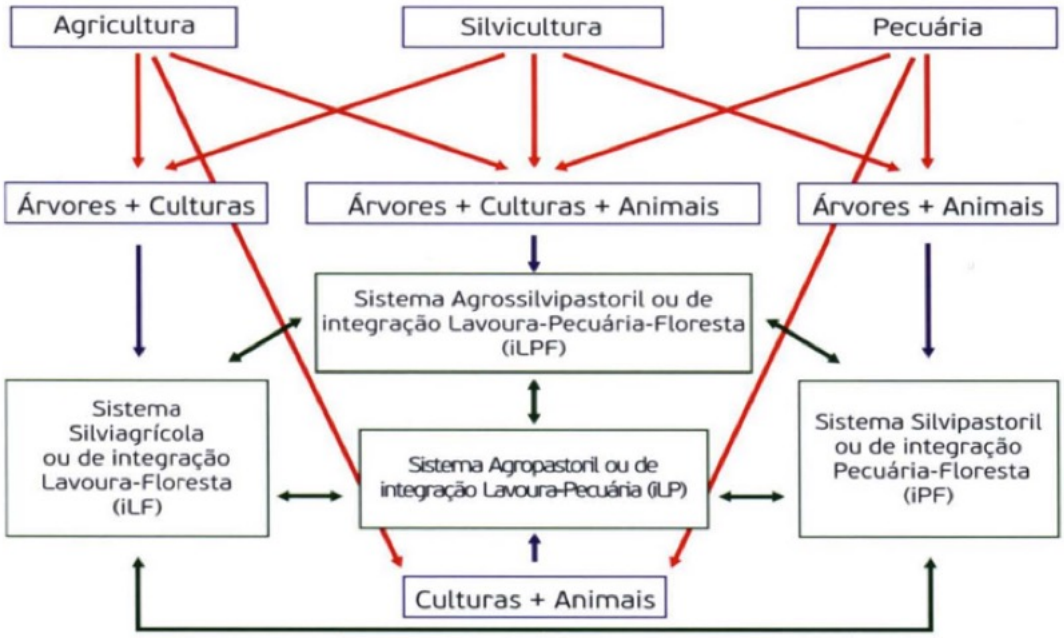


Figura 46. Representação das associações entre os componentes dos sistemas de produção que formam as quatro modalidades da estratégia iLPF
Fonte: BEHLING *et al.* (2013).

A Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (ILPF) ou Agrossilvipastoril segue a mesma dinâmica da agropastoril, mas contém também a componente floresta. A Integração Pecuária-Floresta (IPF) ou Silvipastoril integra a produção pecuária em consórcio com a floresta. Já a Integração Lavoura-Floresta (ILF) ou Silviagrícola integra a floresta, ou seja, as espécies arbóreas, com a produção anual ou perene de cultivos agrícolas - Figura 47. A Integração Lavoura-Pecuária (ILP) ou agropastoril é aquela em que há a componente da lavoura e da pecuária em rotação, em sucessão ou em consórcio, no mesmo ano agrícola ou em múltiplos anos.

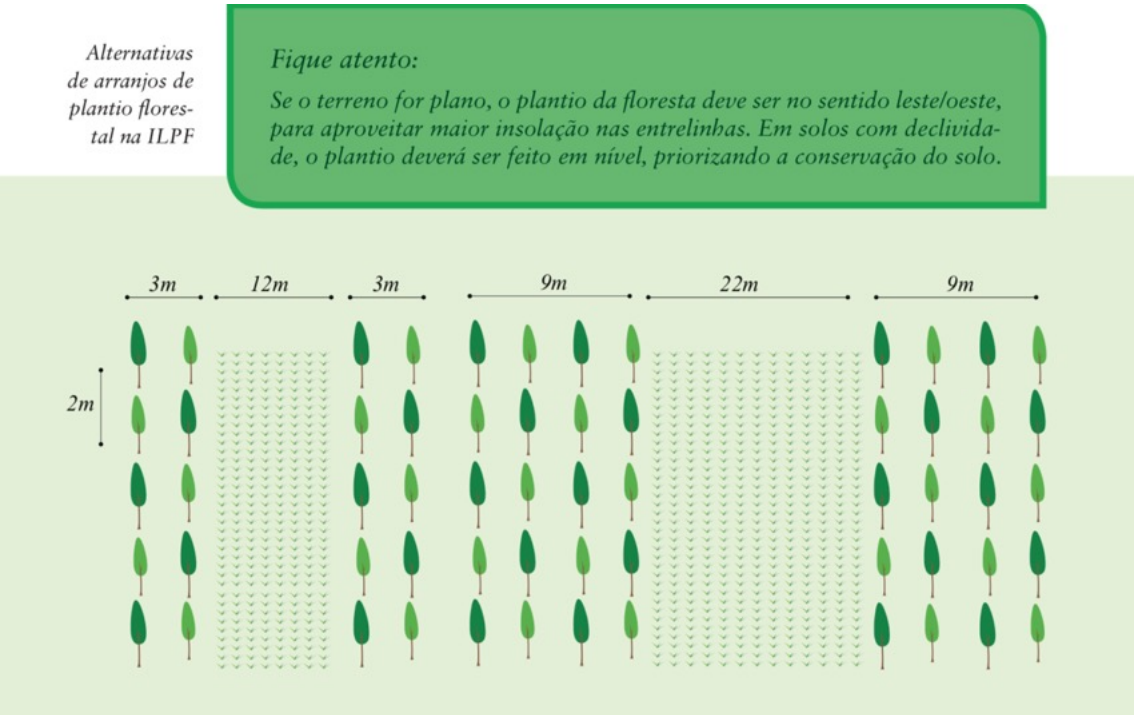


Figura 47. Arranjos de florestas em ILPF.
Fonte: FBB, 2013.

Cada estratégia depende dos aspectos socioeconômicos e ambientais da unidade produtiva específica além dos objetivos e da infraestrutura do produtor (Figura 48). No Brasil, o sistema preponderante é a Integração lavoura–pecuária, que pode ser conceitualizada mais detalhadamente como (MACEDO, 2009):

> "sistemas produtivos de grãos, fibras, carne, leite, lã, e outros, realizados na mesma área, em plantio simultâneo, sequencial ou rotacionado, onde se objetiva maximizar a utilização dos ciclos biológicos das plantas, animais, e seus respectivos resíduos, aproveitar efeitos residuais de corretivos e fertilizantes, minimizar e otimizar a utilização de agroquímicos, aumentar a eficiência no uso de máquinas, equipamentos e mão-de-obra, gerar emprego e renda, melhorar as condições sociais no meio rural, diminuir impactos ao meio ambiente, visando a sustentabilidade".

Figura 48. Contexto socioeconômico e ambiental dos agroecossistemas
Fonte: Adaptado de BALBINO *et al.* (2011).

A grande vantagem da integração é suprir a demanda crescente por alimentos e por biocombustíveis por meio do uso intensivo dos recursos, preferencialmente, nas áreas já modificadas ou degradadas pelo homem. Intensificar a produção em áreas antropizadas não significa uso excessivo ou indiscriminado de recursos produtivos, mas, sim, emprega-los de forma racional e eficiente. Nesse caso, a ecoeficiência aumenta quando são empregados menos recursos (terra, água, insumos) para o mesmo nível de produção, com menor impacto negativo sobre o meio ambiente e sem perda de potencial produtivo na atividade agropecuária (BALBINO *et al.,* 2011). Seus princípios fundamentais incluem:

> "manejo e conservação do solo e da água; manejo integrado de insetos-praga, doenças e plantas daninhas; respeito à capacidade de uso da terra, ao zoneamento climático agrícola, e ao zoneamento agroecológico (ZAE); redução da pressão para abertura de novas áreas; diminuição da emissão de dióxido de carbono (CO_2); sequestro de carbono; estimulo ao cumprimento da legislação ambiental, principalmente quanto à regularização das reservas legais (regeneração ou compensação) e das áreas de preservação permanente; dos serviços ambientais, adoção de boas práticas agropecuárias (BPA); certificação da produção; e ampliação positiva do balanço energético" (idem).

O uso mais importante da integração é na recuperação de pastagens na forma indireta (ver seção 6.3.1). Isso porque quando o pasto é consorciado com uma lavoura

que terá necessidade de adubação e de fertilização, as pastagens que seguem em rotação a essas culturas se utilizam dessa terra mais fértil. O esquema da Figura 49 apresenta uma alternativa de rotação de culturas e de pastagens em integração. Assim, não se tem o custo direto somente para a recuperação da pastagem (com adubação e fertilização), o que dificilmente o produtor poderia arcar, mas existe o investimento na lavoura que impactará sobre a fertilidade da pastagem cujos retornos serão: financeiro, produtivo e ambiental por meio dessa rotação na integração.

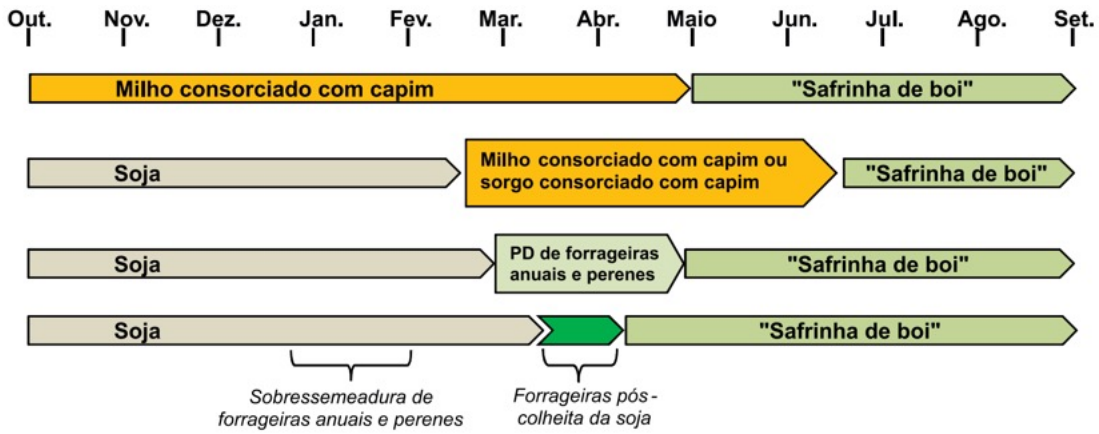


Figura 49. Esquema exemplificativo de integração lavoura-pecuária
Fonte: VILELA et al. 2015.

No entanto, MACEDO (2012) salienta que a implementação da integração deve respeitar a fase de degradação da pastagem, sendo mais eficiente, “quando instaladas nas fases de perda de vigor e ou manutenção, e no início da degradação das pastagens”. Quando a pastagem está em fase avançada de degradação, deve passar por técnicas diretas de recuperação direta ou por processo de terraceamento, de fertilização e de adubação do solo. Após os solos recuperados, pode-se introduzir a integração de pasto com uma forrageira perene em monocultura. Em seguida, após avaliação das necessidades nutricionais de uma nova cultura assim como da capacidade de suporte do solo, pode-se introduzir a cultura anual de grãos, conforme Figura 50.

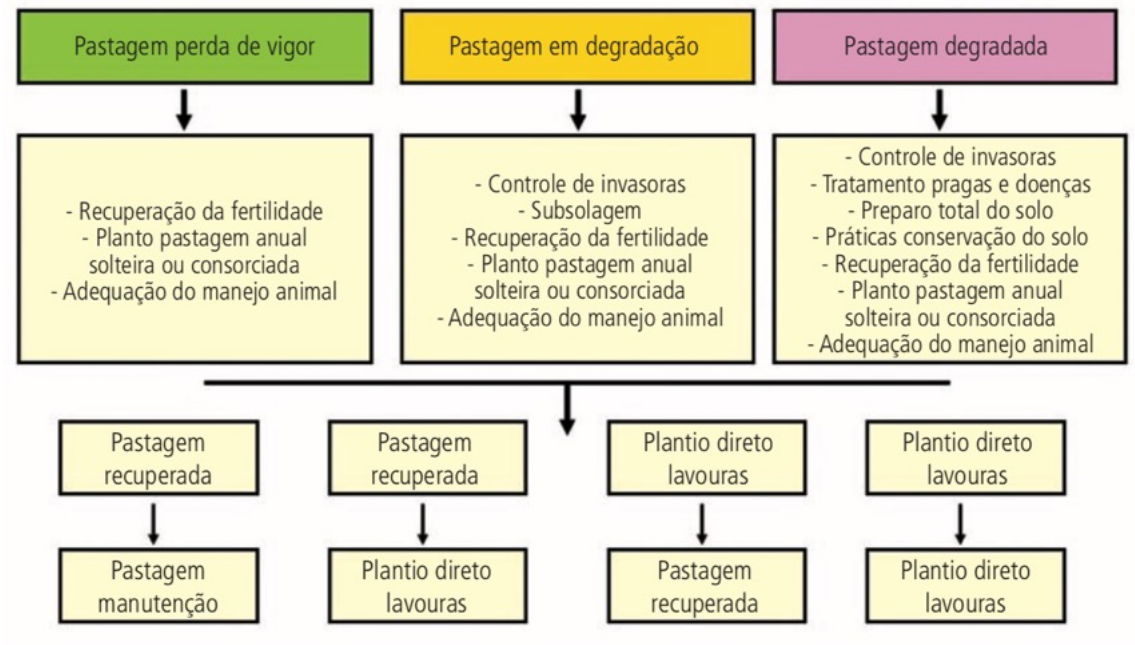


Figura 50. Esquema simplificado de alternativas de recuperação e renovação de pastagens com o uso da integração lavoura-pecuária.
Fonte: MACEDO, 2012.

A produção agrícola moderna de todas as lavouras do país teve um EPT de 29 milhões de hectares de 1985 a 2006 na agricultura nacional (Tabela 51). A produção agrícola (P) é descrita pelo produto da Produtividade parcial da terra (A) pela Área colhida (L), em que: P = A x L

Tabela 51. Efeito Poupa-Terra na produção agrícola - soja, milho, cana-de-açúcar, algodão, café, trigo e feijão - em milhões de hectares

Variáveis		1985	2006	Δ%	EPT
Produção (milhões de toneladas)	P	276,3	503,4	82	29
Área colhida (milhões de hectares)	L	38,4	41,2	7	
Produtividade (tonelada por hectare)	A	7,2	12,2	70	

Fonte: VIEIRA FILHO *et al.*, 2016.

Além da integração ser uma estratégia de recuperação de pastagens degradadas, ela é importante também para o efeito poupa-terra (EPT). Assim, em menor área, há uma produtividade significativamente maior do que em pastagens ou produções normais não integradas. O EPT na integração depende da taxa de lotação inicial do pasto (cenário de base) e da proporção pasto e produção de lavoura no verão da área recuperada pela ILP (JUNIOR *et al.,* 2009). Quanto menor a taxa de lotação inicial, maior o efeito poupa terra no tempo, isso porque haverá uma possibilidade de inclusão de mais cabeças de bovinos no pasto, diminuindo a necessidade de expansão das pastagens (Figura 52).

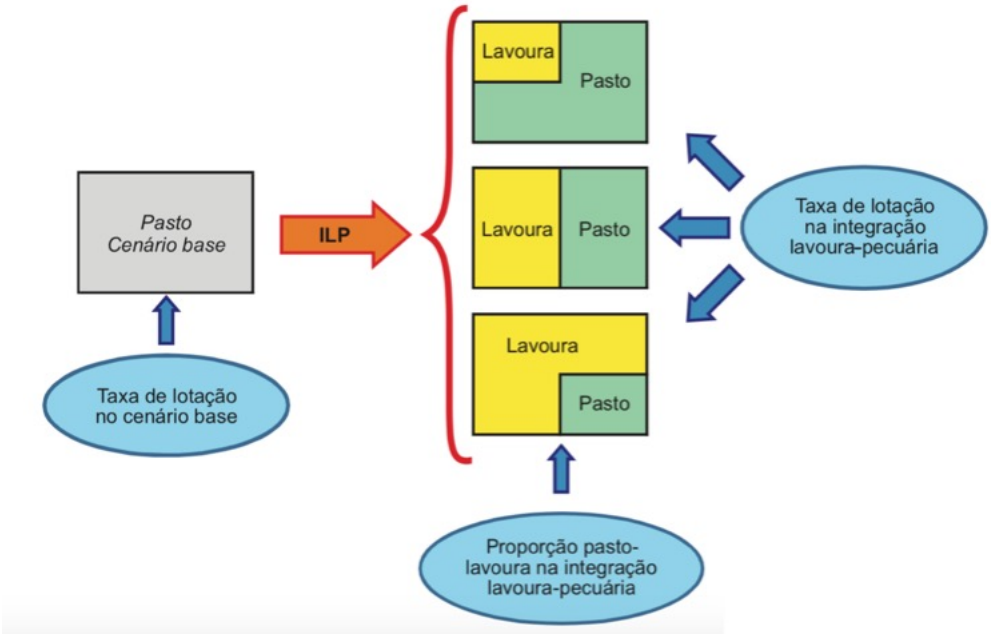


Figura 51. Fatores que determinam o efeito poupa-terra de sistemas ILP
Fonte: JUNIOR et al. (2009).

Por meio de experimentos realizados no bioma que concentra a maior produção de grãos e de gado do país, o Cerrado (23,9% do território brasileiro), chegou-se à conclusão que: considerando 10% dos pastos do cerrado como degradados (5,4 milhões de hectares), com uma taxa de lotação de base de 0,4 UA/ha, sua recuperação via integração poderia expandir o rebanho de 2,2 milhões para uma ampliação de 7,4 milhões de cabeças, alocando metade dessa área recuperada, 2,7 milhões de hectares, para produção de grãos ou outros fins (JUNIOR et al., 2009).

A Tabela 52 apresenta as áreas de hectares poupados por cada hectare recuperado (ha/ha) via ILP por taxa de lotação inicial e porcentagem de uso de pastagem, todas considerando pastagens de baixa produtividade inicial. Assim, por exemplo, numa pastagem de taxa de ocupação de 0,4 UA/ha, ao se incrementar o pasto via ILP para 3 UA/ha, haverá de 6,5 ha poupado para cada hectare recuperado.

Já numa pastagem de 1,14 cabeças por ha, ao serem suportadas 3 UA/ha, haverá uma taxa de 1,04 a 1,10 ha/ha. Conclui-se que o EPT para áreas de baixa capacidade de suporte recuperadas via ILP é significativo e para áreas com maiores capacidades de suporte o EPT é menor, mas ainda importante dada a limitação de terras produtivas disponíveis (JUNIOR *et al.,* 2009).

Tabela 52. Efeito Poupa-Terra na ILP em pastagens de baixa produtividade no Cerrado

% de pasto no verão	0,4 cabeças/ha				
		2,00	3,00	4,00	5,00
	30%	1,90	2,65	3,40	4,15
	40%	2,20	3,20	4,20	5,20
	50%	2,50	3,75	5,00	6,25
	60%	2,80	4,30	5,80	7,30
	70%	3,10	4,85	6,60	8,35
% de pasto no verão	0,9 cabeças/ha				
		2,00	3,00	4,00	5,00
	30%	1,07	1,40	1,73	2,07
	40%	1,09	1,53	1,98	2,42
	50%	1,11	1,67	2,22	2,78
	60%	1,13	1,8	2,47	3,13
	70%	1,16	1,93	2,71	3,49
% de pasto no verão	1,4 cabeças/ha				
		2,00	3,00	4,00	5,00
	30%	0,83	1,04	1,26	1,47
	40%	0,77	1,06	1,34	1,63
	50%	0,71	1,07	1,43	1,79
	60%	0,66	1,09	1,51	1,94
	70%	0,60	1,10	1,60	2,10

Fonte: Adaptado de JUNIOR *et al.* (2009).

Com relação aos resultados de um sistema de integração lavoura-pecuária (ILP), estudos de campo estimam que o ganho de peso por área (GPA) do gado nesse tipo de sistema chega a seis vezes mais quando comparado à média nacional: 729 kg/ha na integração comparando-se a 120 kg/ha na média nacional (PEDREIRA, 2017).

Com relação à viabilidade econômica e financeira da ILP, REIS et al. (2017) propuseram e aplicaram um modelo de avaliação comparando sistemas de produção exclusivos (lavoura de soja e de milho numa segunda safra) aos sistemas em ILP (pastagens exclusivas por 2 anos com pastejo contínuo por 8 meses, 3 anos com rotações de soja ou arroz e milho ou feijão na sequência, consorciados com pastagens gramíneas), de 2005 a 2012, em Mato Grosso, usando os seguintes indicadores: Taxa Interna de Retorno (TIR), Valor Presente Líquido (VPL), Retorno sobre o Investimento (ROI), Índice de lucratividade (IL) e Payback.

O sistema ILP, mesmo apresentando investimento inicial maior por conta da implantação da infraestrutura para a pecuária (15% maior nesse estudo), apresentou resultados positivos no segundo ano (terceiro ano para a lavoura exclusiva, em 2008, com a entrada da China como importadora de soja). Além disso, a possibilidade de maior diversificação foi responsável por geração de fluxos de receitas em ILP mesmo em cenário macroeconômico desfavorável (2005 e 2006 foram anos ruins para a soja devido aos baixos preços de venda e altos custos da produção) devido às entradas da pecuária.

Ao analisar o período de recuperação de investimento (*payback*), os autores observaram o efeito negativo da conjuntura desfavorável sobre o sistema exclusivo, chegando ao 7º ano com VPL negativo de R$571,42 ha^{-1} enquanto a ILP recuperou o investimento no 5º ano com VPL positivo de R$230,21 ha^{-1}, a preços de 2005 (Tabela 53).

Tabela 53. Indicadores de Viabilidade Econômico-financeira

Indicadores	Sistema Exclusivo: Monocultura Soja e Milho	ILP
WACC	9,66%	9,51%
Investimento	R$ 1.863,00 ha-1	R$ 2.156,70 ha-1
VPL	-R$ 570,91 ha-1	R$ 1.138,97 ha-1
VPLA	-R$ 115,97 ha-1	R$ 230,21 ha-1
TIR	3,40%	19,43%
ROI	4,08%	16,35%
ROIA	-5,09%	6,24%
Índice de Lucratividade	R$0,69	R$1,53

Fonte: REIS *et al.* (2017)

Além de contar com uma lei específica para impulsionar sua aplicação no país, a Política Nacional de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta, Lei 12.805/2013 (BRASIL, 2013), a iLPF foi instituída como tecnologia social (TS) pelo Banco do Brasil em 2013[42]. Uma definição sobre TS utilizada por LASSANCE *et al.* (2014) é: "TS é um conjunto de técnicas e procedimentos, associados a formas de organização coletiva, que representam soluções para a inclusão social e melhoria da qualidade de vida". Um grande ponto positivo - e, ao mesmo tempo, negativo -, das tecnologias sociais é a sua

[42] Descritivo disponível no banco de tecnologias sociais do Banco do Brasil em: http://tecnologiasocial.fbb.org.br/tecnologiasocial/banco-de-tecnologias-sociais/pesquisar-tecnologias/detalhar-tecnologia-103.htm

disseminação em várias áreas e locais, o que propicia também o seu isolamento e faz com que elas sejam soluções parciais, e, não, integradas (LASSANCE *et al.,* 2004).

Vistas como boas práticas, as TSs, geralmente, não ganham o status de política (pública) apesar de sua simplicidade, baixo custo, adequabilidade à dimensão local e sustentabilidade ambiental e social. A grande importância de uma certificação como essa é a possibilidade de agregar o conhecimento sobre esse saber social, reconhecendo-o como tecnologia, de modo a apresentar soluções conjuntas para práticas sustentáveis até por meio de financiamento e por meio de implementação governamental de políticas públicas e locais. Essa é uma das condições para promover um salto em escala e em profundidade sobre esse tema (LASSANCE *et al.,* 2004).

Conforme as estimativas feitas pela Embrapa (BALBINO *et al.,* 2011.) considerando as áreas para produção agrícola, o consumo de biocombustível e a produção pecuária, havia, em 2010, um potencial de implementação de iLPF em quase 68 milhões de hectares. Na safra de 2015/2016, o Brasil teve uma área de 11.468.124 ha de sistemas implementados em iLPF, significando 5,5% da área total usada para produção de grãos e para pecuária (EMBRAPA, 2016b).

Do grupo dos produtores rurais que adotaram a integração nessa safra, há diferenças de perfil de acordo com suas atividades principais (idem): entre os que enfatizam a pecuária 82% usam ILP, 9% ILPF, e 7% IPF (com aumento de área de integração de 10% nos últimos 5 anos); e entre os que têm como principal foco a produção de grãos 99% implementam o ILP, 0,4% o ILPF e 0,2% o ILF (com incremento de 1% a cada 5 anos).

O Plano ABC tem como meta implementar 4 milhões de hectares de áreas com sistema integrado de 2010 a 2020 (Tabela 32). E para 2020 a 2030, uma extensão de mais 5 milhões de hectares (Tabela 33). Considerando a implementação do sistema integrado, os fatores usados para calcular o potencial de sequestro de carbono são de 1,5 tC ha^{-1} ano^{-1} ou 5,49 tCO_2eq ha^{-1} ano-^{1} (ABC, 2013). No entanto, como a Embrapa somente monitora 82% do solo que adota a estratégia, será aplicado um fator conservador como se fosse resultante somente da restauração de pastagem degradada, que é o de 3,66 ton.CO_2eq ha^{-1} (EMBRAPA, 2016a).

Por meio de entrevistas de campo, a EMBRAPA (2016b) calculou que a integração partiu de 5,5 milhões de hectares, em 2005, e chegou ao número de aproximadamente 11,5 milhões de hectares em 2015. Alcançando, assim, um sequestro de carbono de 35.131 Gg de CO_2eq (Tabela 54). Com a possibilidade de extensão de mais de 5

milhões de hectares para 2020 a 2030 (e fazendo cálculo conservador, sem o acúmulo de área por ano), poderá haver sequestro de - 18.300 Gg de CO_2eq.

Tabela 54. ILPF – sequestro de carbono*

	Área Adoção ILPF (ha)	Acumulados (ha)	Acumulados (tCO_2eq)
2015	11.468.124	5.958.908	21.809.611
2014	10.276.344	-	-
2013	9.084.562	-	-
2012	7.892.780	-	-
2011	6.700.998	-	-
2010	5.509.216	3.639.524	13.320.658
2009	4.781.312	-	-
2008	4.053.407	-	-
2007	3.325.502	-	-
2006	2.597.597	-	-
2005	1.869.692	-	-

Fonte: Autora baseada em EMBRAPA (2016 a., b.)
Sinais negativos significam sequestro de carbono. *em Gg de CO_2eq GWP-AR2

6.3.3. Fixação Biológica de Nitrogênio (FBN)

A agricultura brasileira vem alcançando produções crescentes de grãos (algodão, amendoim, arroz, aveia, canola, centeio, cevada, feijão, girassol, mamona, milho, soja, sorgo, trigo e triticale[43]) nos últimos anos, e as últimas safras foram consideradas recordes históricos, alcançando a produção de 237,7 milhões de toneladas de grãos na safra de 2016/2017 com área plantada de 60,9 milhões de hectares e com uma previsão de 229,6 milhões de toneladas na de 2017/2018 com previsão de área plantada de 61,4 milhões de hectares (CONAB, 2018).

Considerando-se a produção de cereais, leguminosas e oleaginosas[44], numa série histórica de 2010 a 2017, nota-se o aumento de 61% em produção em toneladas, com uma área plantada apresentando um aumento de 31% somente, conforme Tabela 55. A agricultura apresenta, portanto, um significativo aumento de produção e de

[43] A Conab realiza o acompanhamento constante da safra de grãos, monitorando as principais culturas do país, abrangendo os seguintes produtos: algodão, amendoim, arroz, aveia, canola, centeio, cevada, feijão, girassol, mamona, milho, soja, sorgo, trigo e triticale.
[44] Produtos considerados nessa produção de cereais, leguminosas e oleaginosas segundo IBGE (2018): algodão herbáceo (caroço de algodão), amendoim (em casca), arroz (em casca), feijão (em grão), mamona (em baga), milho (em grão), soja (em grão), aveia (em grão), centeio (em grão), cevada (em grão), girassol (em grão), sorgo (em grão), trigo (em grão) e triticale (em grão).

produtividade e, para garantir essa produção, um fator determinante é o uso de nitrogênio pelas culturas.

Tabela 55. Produção e área plantada de cereais, leguminosas e oleaginosas*

Grande Região	2010		2017		Variação 2010 - 2017	
	Produção	Área	Produção	Área	Produção	Área
Brasil	149.503.307	46.609.437	240.604.745	61.186.476	61%	31%
Centro-Oeste	52.479.834	15.909.894	105.931.067	25.342.081	102%	59%
Sul	64.098.060	17.224.872	83.982.424	19.633.524	31%	14%
Sudeste	17.057.194	4.583.380	23.918.522	5.542.093	40%	21%
Nordeste	11.854.504	7.294.248	17.868.701	7.910.111	51%	8%
Norte	4.013.714	1.597.043	8.904.031	2.758.667	122%	73%

Fonte: Autora baseada em IBGE (2010, 2018). *produção em toneladas, área em hectares.

Dos nutrientes necessários às plantas, o nitrogênio (N) é o mais essencial por fazer parte de moléculas fundamentais aos seus processos biológicos. A quantidade de nitrogênio no solo "está geralmente entre 0,05% e 0,5%, ligado a inúmeros compostos orgânicos, sendo, geralmente, menos de 5% do elemento nas formas inorgânicas como amônio e nitrato" (NETO et al., 2010). Ele é o componente mais demandado pela cultura da soja, por exemplo, pois os grãos da soja são ricos em proteína, contendo um teor médio de 6,5% de N. Assim, para cada 1.000 kg de grãos de soja produzidos são necessários 65 kg de N e, acrescentando-se mais 15 kg de N para folhas, caule e raízes, tem-se a necessidade total de 80 kg de N. Para um rendimento de 3.000 kg de grãos/ha, são necessários 240 kg de N, dos quais 195 kg ficam nos grãos (HUNGRIA *et al.,* 2001).

As fontes dessas necessidades elevadas de N que os sistemas agrícolas necessitam são supridas por meio: (1) do solo, pela decomposição da matéria orgânica ou mineralização do N-orgânico; (2) da fixação não-biológica que é resultante de descarga elétrica, combustão e vulcanismo; (3) dos fertilizantes nitrogenados; e (4) do processo de fixação biológica do nitrogênio atmosférico (N_2) (HUNGRIA *et al.,* 2001).

Grande parte dos sistemas agropecuários brasileiros contam, principalmente, com nutrientes existentes no solo. E as lavouras e a pecuárias extensivas os utilizam, geralmente, até sua exaustão. No entanto, a grande maioria dos solos do Brasil é ácida e pobre em nutrientes para o crescimento das principais culturas. Assim, a fertilidade natural dos solos é baixa e não há reservas de nutrientes suficientes para sustentar produtividades ótimas destas culturas (BERNARDI *et al.,* 2002). O maior problema que existe nas lavouras é que o N presente na matéria orgânica do solo é limitado e, no caso

das condições brasileiras, o solo é capaz de fornecer somente de 10 a 15kg de N por cultura, sendo rapidamente esgotado (HUNGRIA *et al.,* 2001).

O uso contínuo de terras para lavoura exaure o solo e sem a adição externa de nutrientes acarreta degradação do solo, empobrecimento nutricional e emissões de gases de efeito estufa além de consequências sociais, econômicas e ambientais (Figura 52). Caso a degradação da terra, que compreende a degradação dos solos, dos recursos hídricos e da vegetação, ocorra nas regiões áridas, semiáridas e subúmidas secas, ou seja, principalmente, no nordeste do país, o processo de degradação culmina na desertificação (FLORES, *et al.,* 2002; MMA, 2007). A segunda alternativa, a fixação não-biológica, é instável e muito pequena (HUNGRIA *et al.,* 2001).

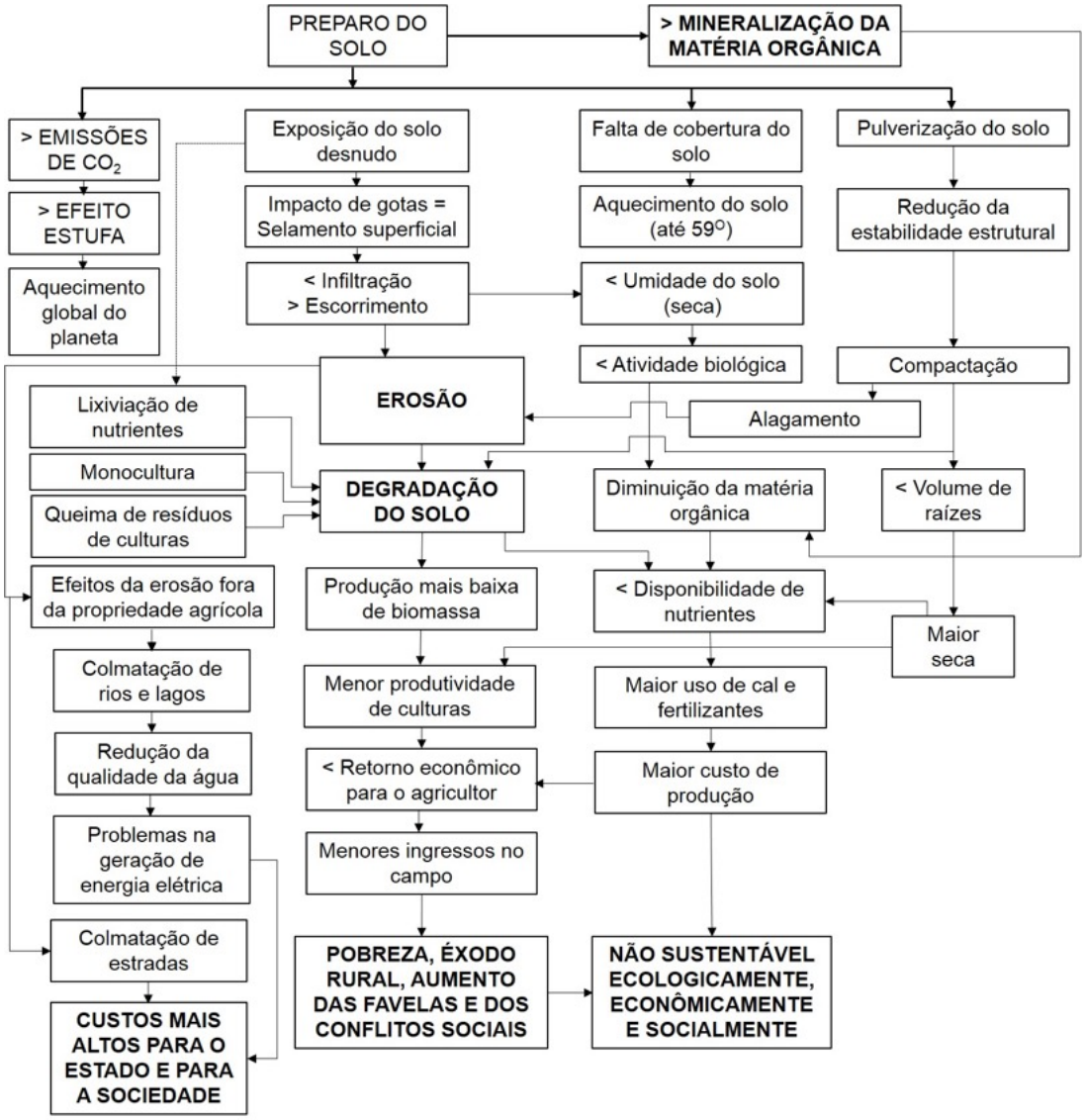


Figura 52. Degradação, perda de produtividade e consequências econômicas, sociais e ambientais resultantes do precário preparo do solo na agricultura tradicional. Fonte: HERNANI *et al.* (2002).

Um insumo fundamental usado nas lavouras modernas é o N-fertilizante já que a produção brasileira é considerada altamente tecnificada e esse uso é um indicador de sua tecnificação (URQUIAGA *et al.,* 2017). Essa terceira alternativa é a de repor esse nitrogênio pelo uso de fertilizantes sintéticos. Os principais problemas desses fertilizantes nitrogenados é o alto risco ambiental em sua aplicação no dinâmico sistema solo-planta por sua volatilização de NH_3, lixiviação de NO_{3-} e emissão de N_2O além de sua alta demanda energética durante sua produção via fixação industrial de nitrogênio no chamado processo de Haber-Bosch (URQUIAGA *et al.,* 2017).

De fato, esses fertilizantes nitrogenados apresentam alto custo energético: para se produzir 1 tonelada de amônia sintetizada (NH_3) a partir do N_2 utilizam-se seis barris de petróleo com baixa eficiência de utilização pelas plantas, abaixo de 50% (HUNGRIA *et al.,* 2001). Os mais de 50% de perda desses fertilizantes são resultantes dos processos de lixiviação (lavagem da superfície do solo por escorrimento superficial ou por percolação) e das transformações gasosas tanto pela desnitrificação (os microrganismos os reduzem para formas gasosas N_2 e N_2O) quanto pela volatilização (perdas gasosas na forma de NH3). Segundo URQUIAGA *et al.* (2017):

> "O uso de 1 kg de N-fertilizante na agricultura, considerando a energia de origem fóssil empregada na síntese, transporte e transformação do adubo no solo (emissão de N_2O), pode resultar na emissão de mais de 6 kg de CO_2 equivalente (cálculos baseados nos índices do IPCC, 2006)."

Considerando, ainda, as emissões indiretas (de 0,25% a 0,4% a mais de N2O), essa quantidade de emissões pode chegar a 10 kg de CO2eq para cada 1 kg de N-Fertilizante (HUNGRIA et al., 2013).

Para um rendimento de 3.000 kg de grãos de soja/ha, em que são necessários 240 kg de N, devem ser utilizados 480 kg de N sintético ou 1.067 kg de ureia, que contém 45% de N, (HUNGRIA *et al.,* 2001) ou 1,067 toneladas/ha (com custos de R$1.240,00 por tonelada[45] para fertilizante nitrogenado e R$5,00 por dose para inoculação FBN). Além do custo financeiro, esses fertilizantes causam significativas poluições hídricas, de solo e atmosférica. As colheitas do país chegam à produtividade de 5.000 kg/ha com eficiência de mais de 300 kg/ha de N via FBN (HUNGRIA *et al.,* 2009).

[45] Valores da ureia agrícola cotados pela Scot Consultoria - https://www.scotconsultoria.com.br/noticias/todas-noticias/29959/fertilizantes:-boa-demanda-e-precos-subiram-em-abril.htm, a R$1.247, usando a taxa de câmbio a R$3,30 de acordo com conversão do Banco Central em dezembro de 2017.

Nesse contexto, uma alternativa viável à utilização desses insumos externos é a utilização da Fixação Biológica de Nitrogênio (FBN). A FBN, por ser natural, contribui com N direta (via aplicação dos fertilizantes biológicos ou inoculantes) ou indiretamente (via práticas de adubação verde, de rotação de culturas) na nutrição das plantas, complementando ou substituindo o uso de fertilizantes nitrogenados (URQUIAGA *et al.,* 2017). Fertilizante biológico ou inoculante é, de acordo com ZILLI *et al.* (2017)

> "um produto biológico (biótico), ou seja, um adubo natural, que ajuda a planta a crescer e produzir satisfatoriamente. É formado pela mistura de bactérias (rizóbios) e um veículo, que pode ser um solo muito rico em matéria orgânica, denominado turfa, formulações líquidas ou combinações de turfa com líquido ou géis".

A Fixação Biológica de Nitrogênio (FBN) é um processo natural enzimático em que se obtém amônia (NH_3) a partir de N_2 por meio da ação de microrganismos de vida livre, associados ou não às plantas fixadoras de nitrogênio ou simbiontes (VIEIRA, 2017). Historicamente, os cientistas alemães Hermann Hellriegel e Hermann Wilfarth identificaram que as leguminosas armazenavam nitrogênio nos nódulos de suas raízes, identificando os caroços da FBN nas raízes de ervilhas em 1886. Quem descreveu e isolou a bactéria Rhizobium pela primeira vez, que é uma das bactérias fixadoras de nitrogênio em nódulos localizados nas raízes das plantas, foi o holandês Martinus Willem Beijerinck em 1888 (CHAGAS, 2007). Considerando uma data específica para disseminação da técnica industrialmente, o ano de 1895 foi o que Nobbe and Hiltner obtiveram a patente para a comercialização de Rhizobium para tratamentos de sementes de leguminosas (PUEPPKE, 2005).

No Brasil, o uso de inoculação de bactérias para fixação de nitrogênio teve suas raízes na década de 1960. Na contramão das pesquisas que aconteciam na década de 1960 nos países desenvolvidos, especialmente nos Estados Unidos, que intensificavam a produção com fertilizantes sintéticos nitrogenados e o uso de maquinário, na chamada "Revolução Verde", a pesquisadora da Embrapa, de origem tcheca, Johanna Döbereiner[46], entre 1963 e 1969, iniciou um programa de pesquisas sobre os aspectos limitantes da fixação biológica de nitrogênio (FBN) em leguminosas tropicais no Brasil. Ela participou da Comissão Nacional da Soja, criada em 1963, e seu estudo influenciou o programa brasileiro de melhoria da soja, de 1964, sendo totalmente baseado no FBN,

[46] A pesquisadora Dra. Johanna foi indicada ao Prêmio Nobel de química e foi responsável por várias parcerias internacionais com a Embrapa - https://www.embrapa.br/memoria-embrapa/personagens/johanna-dobereiner e https://www.embrapa.br/johanna-dobereiner. E entrevista em: http://www.canalciencia.ibict.br/notaveis/livros/johanna_dobereiner_23.html e http://www2.uol.com.br/sciam/reportagens/a_pesquisa_que_revolucionou_a_agricultura.html.

buscando estabelecer simbioses eficientes com rizóbios, e permitindo, finalmente, a total eliminação de adubos nitrogenados na cultura no país (FAPESP, 2000).

Enquanto nos Estados Unidos o melhoramento genético da soja foi baseado naquela que mais se adequava ao adubo nitrogenado, melhorando a soja que melhor respondia a esse tipo de adubação; no Brasil, a pesquisadora conseguiu convencer a Comissão a fazer o melhoramento da soja sem adubo e com aplicação das bactérias. Somente para apresentar um exemplo, essa decisão não foi tomada na Comissão do feijão, que é uma cultura demandante de adubos nitrogenados até os dias de hoje. Assim, devido às pesquisas da Embrapa, impulsionadas pela dra. Johanna, a soja gerava seu próprio adubo e passou a ser extremamente competitiva internacionalmente.

A crise energética da década de 1970 impulsionou o uso da FBN em outras associações: entre gramíneas, cereais e plantas tuberosas. E, na década de 1980, a equipe da pesquisadora tcheca isolou as bactérias diazotróficas, que colonizam, além das raízes, os caules e as folhas da planta, reduzindo produtos químicos para aumento de produtividade. A pesquisa da dra. Johanna foi uma quebra de paradigma fundamental para a produção de soja no país, que significa a economia de bilhões de dólares ao ano na agricultura moderna (FAPESP, 2000). E essa quebra de paradigma tem como avançar no campo por meio de pesquisa do uso da FBN em outras lavouras e da aplicação nas fazendas localmente.

O sucesso da FBN se manteve, entre outros fatores, por conta de uma legislação rígida que obriga as indústrias a manter a qualidade do inoculante, via regulação do MAPA, e da extensão que garante que as boas práticas de inoculação no campo sejam implementadas anualmente (HUNGRIA *et al.,* 2009).

Várias culturas poderiam fazer uso da Fixação Biológica de Nitrogênio (FBN) e, praticamente, excluir a necessidade de insumos externos à produção assim como a soja já o faz atualmente, em que, 100% de sua produção não faz uso algum de N-fertilizante, apresentando uma evolução crescente no número de doses de inoculantes para essa cultura nos últimos anos (Tabela 56).

Tabela 56. Doses de inoculantes por cultura

Cultura	Soja	Feijão	Caupi	Gramíneas	Outros	Total
2009	19.865.888	257.398	-	-	96.824	20.220.110
2010	15.974.362	220.672	-	-	150.582	16.345.616
2011	15.591.222	220.672	-	-	150.582	15.962.476
2012	19.174.524	270.448	239.260	2.537.192	38.035	30.334.378
2013	27.468.482	477.848	150.582	2.106.116	42.672	25.938
2014	34.197.621	339.340	46.524	2.229.048	30.334.378	36.838.471
2015	41.056.859	403.820	96.259	2.849.780	24.839	44.431.557
2016	45.801.780	377.563	67.624	4.532.317	65.436	50.844.720
2017	55.215.175	658.503	94.730	8.867.610	842.646	65.678.664

Fonte: ANPII Estatísticas (2018) e comunicação pessoal com Sólon Araújo (ANPII)
Inoculação para gramíneas é aplicada na produção tecnificada de milho e de trigo, sendo que 80% das dosagens é aplicada no milho (URQUIAGA *et al.*, 2017).

A FBN é ocorre em diversas culturas de gramíneas e de leguminosas, é utilizada nas culturas de cana-de-açúcar (em 35% da sua produção), de milho (em 10%), de feijão (em 30%), de trigo (em 10%) e de arroz (em 10%), tendo a pesquisa um grande potencial de contribuição (URQUIAGA *et al.,* 2017). As maiores expectativas na pesquisa, a longo prazo, é a aplicação da FBN em 50% no feijão e 60% na cana-de-açúcar (comunicação pessoal com URQUIAGA, da Embrapa, e com SÓLON ARAÚJO, da Associação Nacional dos Produtores de Inoculantes - ANPII; URQUIAGA *et al.,* 2017).

Mesmo com todas as técnicas disponíveis para a melhoria nutricional do solo por fertilizante nitrogenado ou por FBN, o solo do país apresenta um déficit significativo em suas principais culturas, configurando-se em um risco crescente para a segurança alimentar do país no longo prazo (Tabela 57).

De acordo com URQUIAGA *et al.* (2017) para a safra de 2012/2013 houve um déficit de quase 500 mil toneladas de N nas lavouras no balanço de N nacional, esse déficit, segundo o autor (comunicação pessoal com SEGUNDO URQUIAGA), é suprido pelo próprio solo, causando degradação e perda de produtividade. O maior problema está na lavoura de milho, isso porque a agricultura familiar é a principal produtora desse cultivo; esse agricultor conta com a nutrição natural do solo, ou seja, não utiliza complementação externa, exaurindo o solo e, consequentemente, sua própria forma de subsistência.

Tabela 57. Análise do balanço de N da safra 2012/2013

Cultura	Área colhida (ha)	Produção (t)	N Exportado (t)	Adubação Efetiva (t N)	N FBN (t)	Ingresso total de N (t)	Balanço total de N (t N)
Soja	27.715.000	81.300.000	4.812.000	155.000	4.812.000	4.967.000	155.000
Milho	15.817.000	78.500.000	1.240.000	549.000	124.000	673.000	-567.000
Feijão	3.027.000	2.840.000	99.000	42.000	30.000	72.000	-27.000
Arroz	2.396.000	11.920.000	149.000	82.000	15.000	97.000	-52.000
Trigo	1.895.000	4.380.000	88.000	54.000	9.000	63.000	-25.000
Sorgo	836.000	2.130.000	32.000	18.000	3.000	21.000	-11.000
Total em Grãos	51.686.000	181.070.000	6.420.000	900.000	4.993.000	5.893.000	-527.000
Cultura Energética							
Cana	10.500.000	670.760.000	629.490	441.000	220.320	661.320	31.830
Balanço total de N							
Grãos + cana-de-açúcar			7.049.490	1.341.000	5.213.320	6.554.320	-495.170

Fonte: Tabela adaptada de URQUIAGA *et al.* (2017).

Mesmo a FBN sendo aplicada de maneira modesta nos cultivos de grãos, de gramíneas e de cana, considerando a safra de 2016/2017, pode ser considerada uma economia de quase 360 milhões de dólares[47]. Esses resultados são alcançados considerando-se 70% de adubação efetiva, ou seja, 30% de perda no volume total empregado em toneladas, e uma composição de 50% de ureia para cada tonelada de fertilizante (comunicação pessoal com URQUIAGA). Como a tonelada da ureia é cotada a R$1.240 por tonelada[48] e cada tonelada de ureia agrícola tem 460 kg de N, cada kg de N tem o valor de R$ 2,65 ou R$2.695 a tonelada de N (comunicação pessoal com SÓLON ARAUJO, ANPII), conforme Tabela 58.

[47] Usando a taxa de câmbio a R$3,40 de acordo com conversão do Banco Central em janeiro de 2018.

[48] Valores da ureia agrícola cotados pela Scot Consultoria - https://www.scotconsultoria.com.br/noticias/todas-noticias/29959/fertilizantes:-boa-demanda-e-precos-subiram-em-abril.htm, a R$1.240,00.

Tabela 58. Análise da economia em Reais de uso de fertilizante nitrogenado por uso de FBN na safra 2016/2017.

Lavoura	Área plantada (ha)	kg N ha^{-1}	FBN (%)	Toneladas de N economizadas por FBN	Adubação efetiva N (70%)	Valor economizado de ureia
Milho	17.592.000	50	10	87.960	125.657	338.646.000
Feijão	3.180.000	20	30	19.080	27.257	73.458.000
Arroz	1.981.000	49	10	9.707	13.867	37.371.565
Trigo	1.917.000	41	10	7.860	11.228	30.259.845
Sorgo	629.000	31	10	1.950	2.786	7.507.115
Cana	9.049.000	60	35	190.029	271.470	731.611.650
Total	34.348.000	-	-	316.586	452.265	1.128.854.175

Fonte: Autora baseada em CONAB (2018), URQUIAGA *et al.* (2017), Scott Consultoria (2018).

Considerando-se, ainda, dois cenários com a mesma área plantada e mesmos usos de fertilizante nitrogenado (kg/ha): o cenário 1, numa possível aplicação de FBN em 50% para o feijão e de 60% para a cana-de-açúcar e o cenário 2, que todos os pesquisadores esperam para o longo prazo, de 100% de FBN em ambas culturas, os números são expressivos. Os valores se aproximam de US$ 405 milhões para cenário 1 e US$1,3 bilhão para o cenário 2 (Tabela 59).

Tabela 59. Cenários da economia em Reais de uso de fertilizante nitrogenado por uso de FBN na safra 2016/2017.

Lavoura	FBN (%)	Toneladas de N economizadas por FBN	Adubação efetiva N (70%)	Valor economizado de ureia
Feijão	Cenário 1 - 50	31.800	45.429	122.430.000
	Cenário 2 - 100	636.000	908.571	2.448.600.000
Cana	Cenário 1 - 60	325.764	465.377	1.254.191.400
	Cenário 2 - 100	542.940	775.629	2.090.319.000
Total	Cenário 1	357.564	510.806	1.376.621.400
	Cenário 2	1.178.940	1.684.200	4.538.919.000

Fonte: Autora, baseada em comunicação pessoal com URQUIAGA e com SÓLON e em HUNGRIA *et al*. (2013).

Significativamente, o cultivo que mais apresenta economia de recursos financeiros e ambientais em cada safra é o de soja, em que 100% de sua produção é baseada no uso de FBN. Cada hectare de soja utilizaria 420 kg de N (HUNGRIA et al., 2013). Fazendo-se um cálculo conservador calculando-se somente o que deixa de ser emitido em gases de efeito estufa nas áreas de expansão da soja no país, ou seja, nas novas áreas de lavoura de soja em que poderia ser escolhido não se utilizar a FBN num cenário hipotético (desconsiderando-se os anos em que não há expansão, de 2005 para 2006,

de 2006 para 2007), alcança-se o total de 6.116.833 toneladas de N economizados de 2005 a 2016 (Tabela 60).

Tabela 60. Economia de uso de nitrogênio em áreas de expansão de soja

Anos	Área (ha)	Diferença (área ha)	N (ton.)
2004	21.601.340	-	-
2005	23.426.756	1.825.416	766.675
2006	22.082.666	0	0
2007	20.571.393	0	0
2008	21.252.721	681.328	286.158
2009	21.761.782	509.061	213.806
2010	23.339.094	1.577.312	662.471
2011	24.032.410	693.316	291.193
2012	25.090.559	1.058.149	444.423
2013	27.948.605	2.858.046	1.200.379
2014	30.308.231	2.359.626	991.043
2015	32.206.387	1.898.156	797.226
2016	33.309.865	1.103.478	463.461
Total	-	14.563.888	6.116.833

Fonte: Autora, baseada em IBGE-SIDRA (2018a), e em HUNGRIA *et al*. (2013).

Os fertilizantes nitrogenados produzem emissões diretas e indiretas (deposição atmosférica e lixiviação). O presente cálculo de economia de emissões de gases de efeito estufa por conta do uso da FBN em áreas de expansão da soja seguiu a metodologia do Inventário Brasileiro de Gases de Efeito Estufa em seu Relatório de Referência Emissões de Óxido Nitroso de Solos Agrícolas e de Manejo de Dejetos (BRASIL – MCTIC, 2015), o qual utiliza fatores default e nacionais (Tabela 61 e Tabela 62) assim como fórmulas adaptadas do IPCC, como descritas abaixo.

Tabela 61. Diferentes fontes sintéticas de N em %

Anos	Ureia	Outras
2005	0,523	0,477
2006	0,506	0,494
2007	0,503	0,497
2008	0,516	0,484
2009	0,503	0,497
2010	0,517	0,483
2011	0,512	0,488
2012	0,487	0,513
2013	0,524	0,476
2014	0,540	0,460
2015	0,509	0,491
2016	0,546	0,454

Fonte: Autora, baseada em BRASIL – MCTIC (2015) e comunicação pessoal com Bruno Alves (Embrapa Agroecologia)

* **Para as emissões diretas**:

FSN = [NFERT * [(%Ureia) * (1 – FRACGASF2)] *EF1] + [NFERT * [(%Other) * (1-FRACGASF1)] *EF1]. Onde:

FSN é a quantidade anual de N como fertilizante nitrogenado aplicado ao solo, descontadas as quantidades de N que são volatizadas como amônia (NH3) e como óxido de nitrogênio (NOx).

Frac ***GASF1*** é a fração de N do fertilizante nitrogenado que é volatizado como NH3 e NOx, quando a fonte de N é diferente da ureia.

Frac ***GASF2*** é a fração de N do fertilizante nitrogenado que é volatizado como NH3 and NOx, quando a fonte de N é a ureia.

EF1 é o Fator de Emissão para emissões diretas.

* **Para as emissões indiretas**:

FSN = [(NFERT * FRACGASF2*EF2) * (%Ureia)] + [(NFERT* FRACGASF1*EF2) *(%Other)]. Onde:

EF2 é o Fator de Emissão para emissões indiretas.

Tabela 62. Frações diretas e indiretas de N perdido e fatores de emissão

Fração de N Perdido por volatilização quando a fonte é N	Emissões diretas kg N-N2O/kg N		Emissões indiretas (deposição atmosférica) kg N-N2O/kg N	
é diferente de ureia	**FracGASF1**	0,1	**FracGASF1**	0,1
	EF1	0,01	**EF2**	0,01
é ureia	**FracGASF2**	0,3	**FracGASF2**	0,3
	EF1	0,01	**EF2**	0,01

Fonte: Autora, adaptada de BRASIL – MCTIC (2015) * em kg N-N_2O/kg N

* Para lixiviação e escoamento superficial:

FSN = (NFERT * FRACLEACH*EF3)

Onde:

EF3 é o Fator de Emissão para lixiviação e escoamento superficial para as emissões de N_2O decorrentes de lixiviação e escoamento superficial.

As frações indiretas de N perdidos e fatores de emissões de lixiviação e escoamento superficial: são em kg N-N_2O/kg N.

FracLEACH = 0,3

EF3 = 0,025 (BRASIL – MCTIC, 2015).

Aplicando-se essas fórmulas e os fatores acima, são encontrados os resultados em N (toneladas) para as emissões diretas e indiretas conforme Tabela 63.

Tabela 63. Emissões diretas e indiretas em N (toneladas)

Anos	Diretas (N)	Indiretas (N)	
		Deposição atmosférica	**Lixiviação/Escoamento**
2005	6.097	1.569	5.750
2006	0	0	0
2007	0	0	0
2008	2.280	582	2.146
2009	1.709	429	1.604
2010	5.277	1.348	4.969
2011	2.322	590	2.184
2012	3.567	877	3.333
2013	9.545	2.459	9.003
2014	7.849	2.061	7.433
2015	6.363	1.609	5.979
2016	3.665	970	3.476
Total	48.674	12.494	45.876

Fonte: Autora

Para que os resultados sejam demonstrados em N_2O, o valor de N deve ser multiplicado por 44/28 (IPCC, 2006a). Assim, N_2O = N2O–N*44/28. Para que os resultados sejam demonstrados em of CO_2eq, o fator utilizado é o de 310 de acordo com IPCC (1995). Ao serem ambos os fatores acima aplicados à Tabela 38, tem-se o resultado das emissões evitadas de gases de efeito estufa em quase 53 mil Gg de CO_2eq para o período de 2005 a 2016 para a expansão de área da soja, conforme Tabela 64. Esse cálculo resulta num fator de 3,58 toneladas de CO_2eq de emissões evitadas por hectare de área expandida de soja.

Tabela 64. Emissões evitadas de N_2O pelo uso de FBN nas áreas de expansão anual de lavouras de soja*

Anos	Diretas (t N_2O)	Indiretas (t N_2O)		Total N_2O (Gg)	Total Gg CO_2eq
		Deposição atmosférica	Lixiviação Escoamento		
2004	0	0	0	0	0
2005	9.582	2.466	9.036	21	6.536
2006	0	0	0	0	0
2007	0	0	0	0	0
2008	3.583	914	3.373	8	2.439
2009	2.686	674	2.520	6	1.823
2010	8.293	2.118	7.808	18	5.648
2011	3.649	927	3.432	8	2.482
2012	5.605	1.379	5.238	12	3.789
2013	14.999	3.864	14.147	33	10.233
2014	12.334	3.239	11.680	27	8.449
2015	9.999	2.529	9.396	22	6.796
2016	5.759	1.524	5.462	13	3.951
Total	76.488	19.633	72.091	168	52.146

Fonte: Autora * em Gg de CO_2eq GWP-AR2

Na Tabela 65 são apresentados os fatores encontrados nessa tese de acordo com as fórmulas e os fatores supracitados assim como os pressupostos usados para o alcance desses fatores.

Tabela 65. Emissões de N_2O em toneladas por hectare sem e com uso de FBN

Lavoura	kg N ha^{-1}	FBN (%)	Sem FBN	Com FBN
Milho	50	10	0,43	0,38
Feijão	20	30	0,17	0,12
Arroz	49	10	0,42	0,38
Trigo	41	10	0,35	0,31
Sorgo	31	10	0,26	0,24
Cana	60	35	0,51	0,33

Fonte: Autora * em Gg de CO_2eq GWP-AR2

Ao aplicar esses fatores às demais culturas além da soja, demonstra-se que as emissões diretas e indiretas de N_2O provenientes do uso de fertilizante nitrogenado sem FBN e com FBN por hectare é significativa dadas as vastas áreas plantadas em hectares. Utilizando-se as áreas plantadas descritas na Tabela 58, pode-se perceber o quanto essas culturas deixaram de emitir na safra 2016/2017, um total de 2,7 Gg de CO_2eq.

Tabela 66. Emissões evitadas de N_2O por FBN nas áreas de lavouras por cultura*

Lavoura	Área plantada (ha)	Sem FBN	Com FBN	Emissões evitadas
Milho	17.592.000	7.498.590	6.748.731	749.859
Feijão	3.180.000	542.122	379.485	162.636
Arroz	1.981.000	827.409	744.668	82.741
Trigo	1.917.000	669.955	602.959	66.995
Sorgo	629.000	166.208	149.587	16.621
Cana	9.049.000	4.627.979	3.008.187	1.619.793
Total	34.348.000	14.332.262	11.633.617	2.698.645

Fonte: Autora *em Gg de CO_2eq GWP-AR2.

Finalmente, ao serem consolidados os resultados do Plano ABC, na Tabela 67, percebe-se que, em 05 anos (de 2011 a 2015), há uma absorção de 131.610 Gg de CO_2eq e que se deixa de emitir 31.745 Gg.

Tabela 67. Resultado consolidado de emissões evitadas (da lavoura de soja) e absorvidas por sumidouros*

Anos	ILPF Sumidouro	RPD Sumidouro	FBN Emissões Evitadas
2005	-	-	6.536
2006	-	-	-
2007	-	-	-
2008	-	-	2.439
2009	-	-	1.823
2010	-13.321	-	5.648
2011	-	-7.320	2.482
2012	-	-14.640	3.788
2013	-	-21.960	10.232
2014	-	-29.280	8.448
2015	-21.810	-36.600	6.795
Total	-35.130	-109.800	48.191

Fonte: Autora *em Gg de CO_2eq GWP-AR2

Para um país que tem sua economia amplamente baseada em commodities, a extensão do Plano ABC tanto em recursos quanto em tecnologia e em pesquisa é fundamental para diminuir as emissões do país além do fomento à produção sustentável.

6.4. Principais limitações do Plano ABC

O Plano ABC é um grande exemplo da possibilidade de sucesso de políticas públicas no Brasil. É um Plano que agrega de forma policêntrica vários níveis de instituições públicas, privadas e internacionais. Nesse ponto, duas instituições são fundamentais para sua capilaridade: a Embrapa e o Banco do Brasil. No entanto, algumas limitações foram percebidas na pesquisa.

A primeira é o acesso aos dados. Uma política pública nacional que pretende ser considerada como uma NDC deve, essencialmente, ter seus dados claramente acessáveis. Os dados solicitados foram, geralmente, disponibilizados com um certo grau de sucesso, mas o caminho para se chegar aos detentores dos dados não foram muito retos. Mas não foi negado, em nenhum momento, o acesso aos dados por parte do MAPA e da Embrapa.

Outro ponto é a plataforma de monitoramento do Plano, como previsto pelo Plano Sistema Multi-institucional de Mudanças Climáticas e Agricultura que ainda não está em funcionamento, apesar de tantos anos já de implementação do Plano. As propostas de

monitoramento do Plano também devem ser aprimoradas (Tabela 68). O número de doses de inoculantes, por exemplo, não pode ser usado como monitoramento da FBN porque a razão uma dose por hectare não é usada na prática pelos produtores. Seria mais apropriado usar os cálculos propostos nessa tese.

Com relação aos biodigestores, considera-los dentro do Programa ABC como linha de crédito rural não vai solucionar o grande passivo ambiental que a criação de suínos causa. Isso porque o produtor rural, geralmente integrado a uma granja ou indústria agropecuária, não tem recursos financeiros para poder pagar por essa tecnologia nem para fazer sua manutenção, como foi apresentando no caso dos biodigestores (ver seção 4.2). Os biodigestores deveriam ser subsidiados via políticas públicas, como é o caso das instalações das cisternas no semiárido do país ou a eletrificação rural no país (DIAS, *et al.* 2018). A suinocultura é um setor que polui consideravelmente lagos, rios e lagoas, e deveria ser alvo imediato do governo com ou sem parceria privada

Os dados dos hectares de pastagens recuperadas assim como de implementação de iLPF e SPD não estão ainda disponíveis. Uma alternativa seria utilizar os dados do Programa ABC e do Pronaf. Mesmo que esses dados sejam um pequeno universo do Plano, eles são monitorados e fiscalizados pelas instituições financeiras, as quais também são monitoradas. Isso daria maior transparência internacional.

Tabela 68. Indicadores de resultado do Plano ABC

Programas	Monitoramento
Recuperação de Pastagens Degradadas	Área (ha) de pastagem recuperada
Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (iLPF) e Sistemas Agroflorestais (SAFs)	Área (ha) implantada com iLPF e SAFs
Sistema Plantio Direto (SPD)	Área (ha) manejada sob SPD
Fixação Biológica de Nitrogênio (FBN)	Área (ha) cultivada com FBN
	Número de doses de inoculantes comercializadas
Florestas Plantadas	Área (ha) implantada com florestas
Tratamento de Dejetos Animais	Volume de biogás processado
	Volume de metano utilizado na geração de energia
	Energia elétrica gerada a partir do uso de biogás
	Toneladas geradas de composto orgânico
Adaptação às Mudanças Climáticas	Ações de adaptação de plantas e de sistemas produtivos Área (ha) com ações de adaptação nas regiões mapeadas

Fonte: MAPA, 2012.

6.5. A potencialidade da governança policêntrica

O objetivo das seções anteriores foi fazer a avaliação da performance do Plano ABC que está inserido na nova forma de governança climática policêntrica. Em nível operacional, o Plano apresenta impressionante policentricidade, conforme Figura 53.

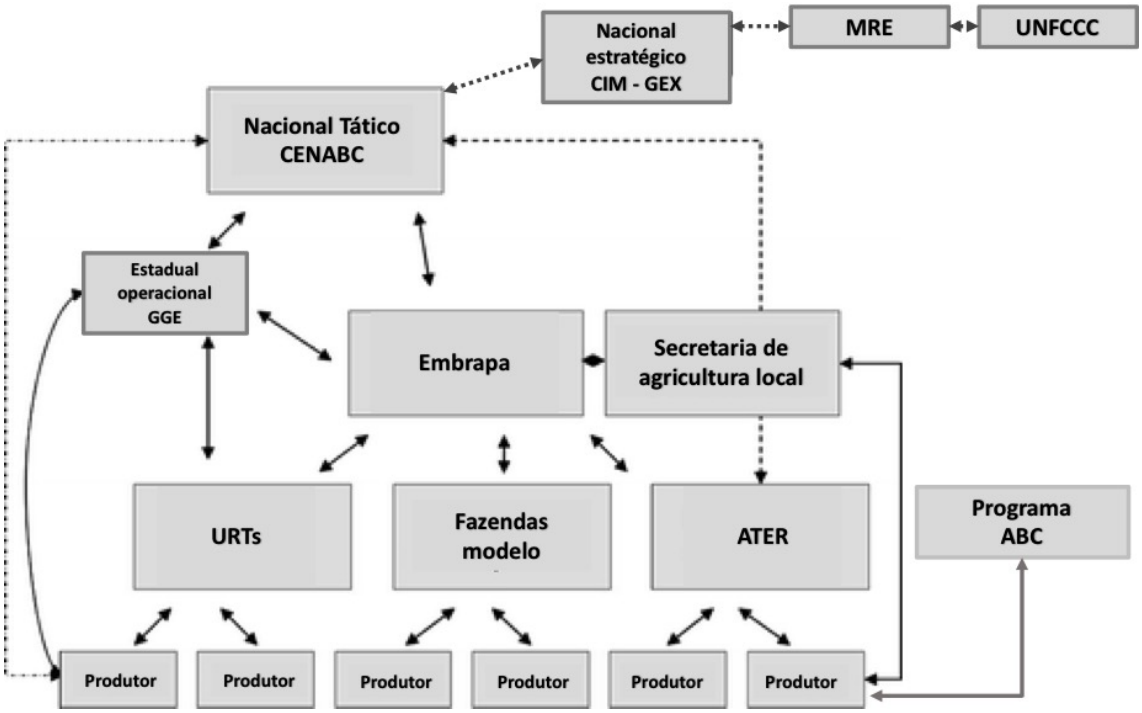


Figura 53. Modelo de governança policêntrica do Plano ABC
Fonte: autora
(baseada em entrevistas, ANDERSSON e OSTROM, 2008; MAPA, 2012).

Cada um dos sete programas do Plano ABC é desdobrado em desafios, ações, localização geográfica, responsáveis e parceiros, produtos esperados, metas, e origem dos recursos com os investimentos previstos por cada ação. As ações para fomentar sua implementação abrangem:

> *"fortalecimento da assistência técnica, capacitação e informação, estratégias de transferência de tecnologia (TT), dias de campo, palestras, seminários, workshops, implantação de Unidades de Referência Tecnológica (URTs), campanhas de divulgação e chamadas públicas para contratação de serviços de Assistência Técnica e Extensão Rural (Ater)".*

De acordo com as proposições de policentricidade, as regras do Programa ABC e do Pronaf são **abrangentes, claras** e **monitoráveis,** com possibilidade de **sanção** por meio de **ressarcimento** à instituição financeira caso a fiscalização aponte alguma fraude, conforme Figura 54 (ver capítulo 2, seção 7, do MRC). Para poder pleitear o

acesso ao crédito rural, o produtor deve contratar assistência técnica (caso não tenha capacidade técnica própria) para que sejam feitos o orçamento, o plano e o projeto (ver capítulo 2, seção 2, do MRC). As instituições financeiras podem ser cooperativas de crédito, bancos privados ou bancos públicos, que é o Banco do Brasil, e elas podem requerer uma vistoria prévia para liberação do crédito. O Banco Central, por sua vez, fiscaliza e monitora as instituições financeiras.

A experiência do Plano ABC, alicerçada na ação do Estado como indutor de novas formas de produção baseada em tecnologias de baixa emissão de carbono policentricamente entrelaçada de forma multinível, prova-se um sucesso quando comparada, por exemplo, aos anos de aplicação da ferramenta de adicionalidade usada pela UNFCCC altamente burocratizada e "des-inovadora" de novas soluções.

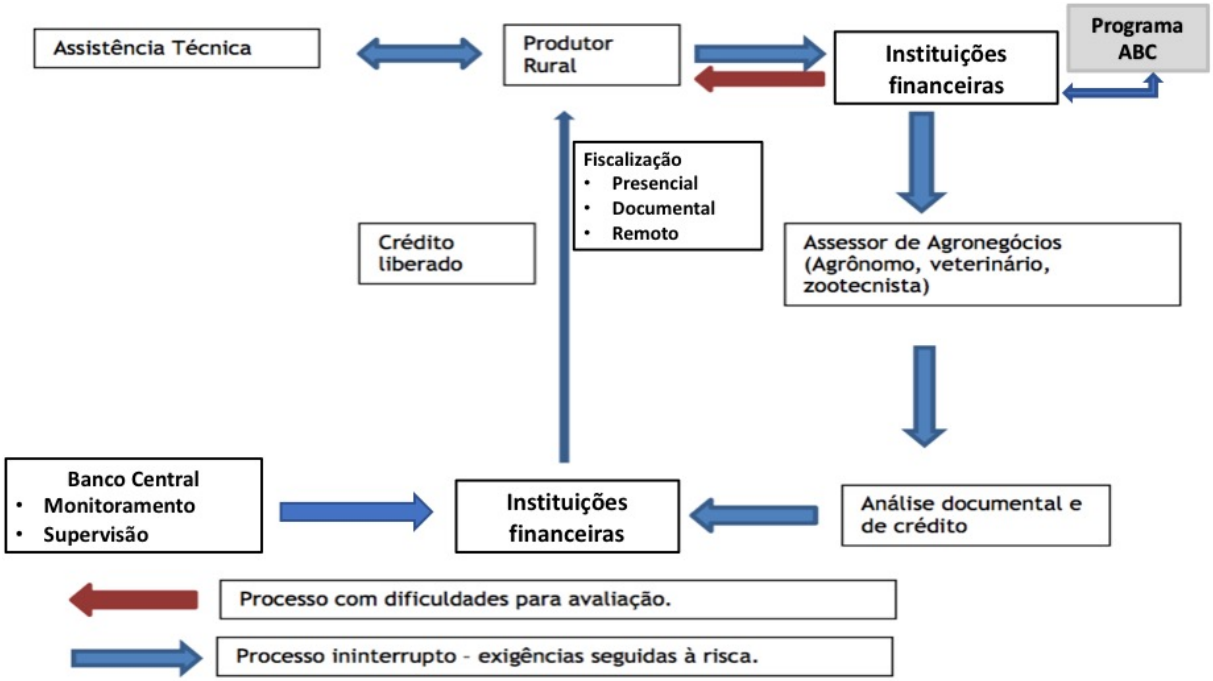


Figura 54. Fluxo de liberação de crédito do Programa ABC
Fonte: autora baseada em entrevista pessoal e FBB, 2014; BACEN, 2018.

A Embrapa geralmente estabelece parcerias estratégicas com as secretarias de agriculturas locais, onde há um processo constante de **aprendizado** e de **ajustes mútuos** nas tecnologias aplicadas. Além disso, as fazendas que utilizam o conhecimento da Embrapa servem de modelo para outras fazendas, onde há diálogos e **encontros face a face** dos produtores rurais.

Em entrevistas de campo, os produtores atestam o papel da Embrapa no auxílio à produção mais sustentável, com o papel crucial da Rede de Fomento à ILPF - Integração Lavoura-Pecuária-Floresta. Uma vez aplicadas as novas tecnologias de baixa emissão de carbono, essas fazendas recebem visitas de outros produtores rurais de modo a existir **trocas de experiência.** Esses contatos presenciais possibilitam a construção de confiança entre os diversos atores envolvidos no processo e na própria efetividade das políticas.

Para a disseminação das novas tecnologias do ABC, o Plano realizou 40.484 capacitações técnicas de 2011 a 2017; contando com o seguinte público - 2% Estudantes, 30% Produtores, 70% Técnicos (Figura 55).

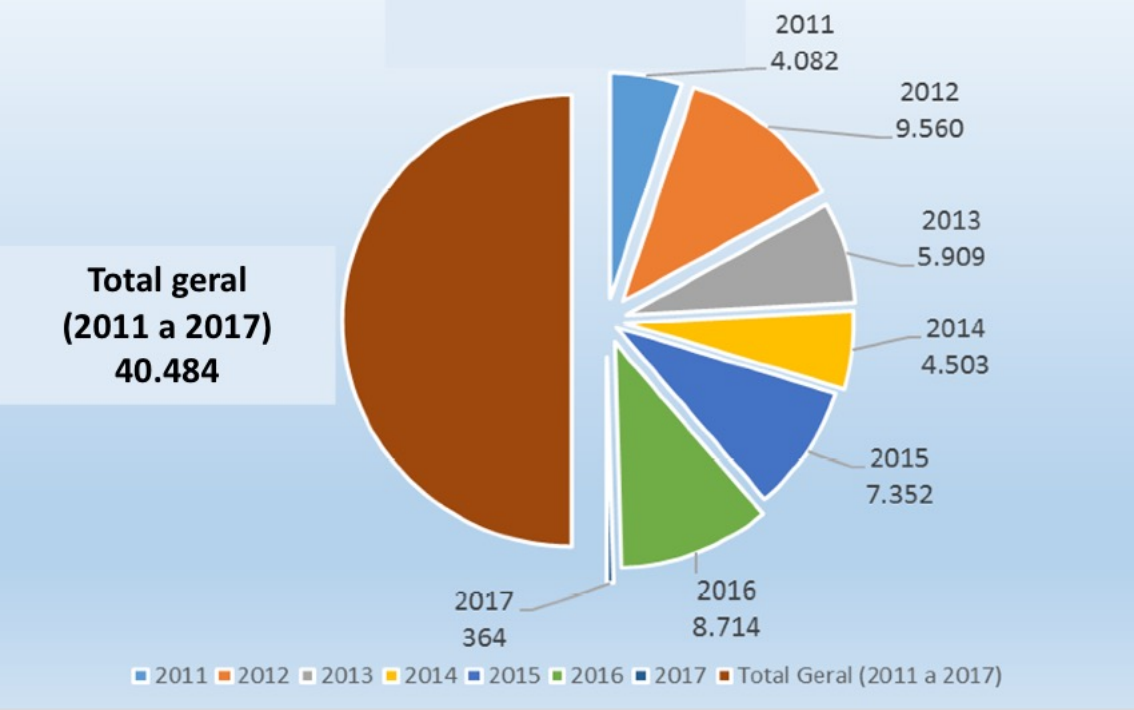


Figura 55. Número de capacitações de 2011 a 2017.
Fonte: ABC em números – MAPA

Assistência Técnica e Extensão Rural (ATER) é fundamental para aumentar a capilaridade da atuação da Embrapa e das secretarias locais de agricultura, é um ponto de contato descentralizado e local, que consegue traduzir as especificidades dos produtores rurais para os órgãos superiores (Figura 53)

As URTs são fundamentais para as ações de transferência de tecnologia (TT) e se adaptam às especificidades locais. Nas URTs são realizados os dias de campo, palestras, seminários, visitas técnicas, campanhas e todas as outras atividades

necessárias para implementação local das tecnologias do Plano. De acordo com Luis Carlos BALBINO *et al* (2011). A URT é:

> *"um modelo físico de sistemas de produção, implantada em área pública ou privada, visando à validação, demonstração e transferência de tecnologias geradas, adaptadas e (ou) recomendadas pelo Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária (SNPA) considerando as peculiaridades de cada região [...] Com esse propósito, a URT deve induzir ao desenvolvimento de uma estratégia produtiva adaptada às peculiaridades de cada sítio. Em vez de ser 'o modelo' para a região, é uma referência tecnológica de uso dos recursos da região de forma integrada e sustentável. Ao estabelecer exemplos de funcionamento dos sistemas de produção e das tecnologias mais adequadas às condições locais, a URT iLPF favorece a adoção de novas técnicas, atitudes e (ou) comportamentos, fato que implica em mudanças na visão dos produtores rurais e sua relação com a produção".*

De acordo com comunicação pessoal com dr. Ladislau Skorupa (Embrapa Meio Ambiente – Transferência de Tecnologia), existem 107 URTs no Brasil, conforme Figura 56 e Figura 57, com alta grau de capilaridade (ver Apêndice E. Distribuição municipal das URTs e Apêndice F. Mapas da distribuição municipal das URTs para detalhamento por município).

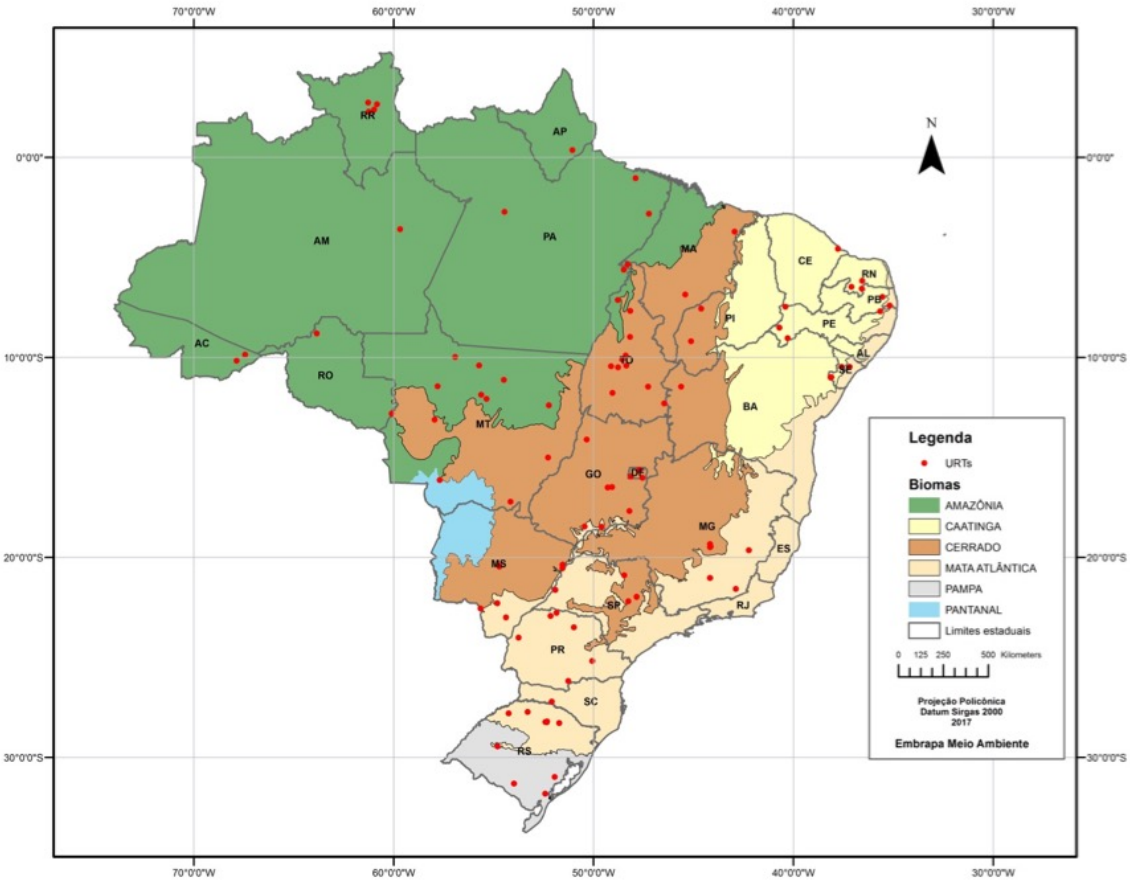
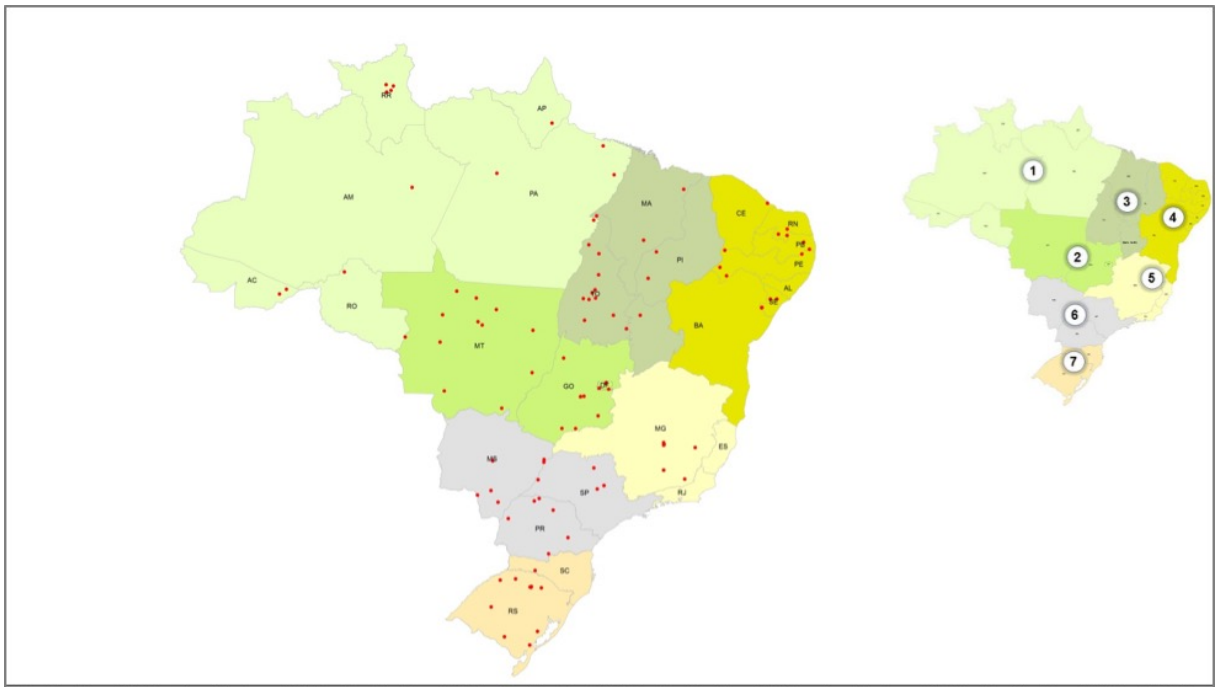


Figura 56. Distribuição municipal das URTs iLPF
Fonte: Comunicação pessoal com dr. Ladislau Skorupa - Embrapa Meio Ambiente – TT



Região 1	n° URTs	Região 2	n° URTs	Região 3	n° URTs	Região 4	n° URTs	Região 5	n° URTs	Região 6	n° URTs	Região 7	n° URTs	BRASIL
AC	2	MT	12	TO	11	CE	1	MG	9	MS	8	RS	11	
PA	4	GO	5	PI	2	RN	3	RJ	0	PR	6	SC	1	
RO	2	DF	4	MA	2	AL	0	ES	0	SP	5			
RR	4			oeste BA	1	SE	6							
AP	1					BA	0							
AM	1					PR	2							
						PE	4							
TOTAL	**14**	**21**		**16**		**16**		**9**		**19**		**12**		**107**

Figura 57. Distribuição municipal das URTs
Fonte: Comunicação pessoal com dr. Ladislau Skorupa - Embrapa Meio Ambiente – TT

Finalmente, para um maior entendimento sobre a nova estrutura climática internacional policêntrica cabe fazer uma síntese representada pela Figura 58, que relaciona a fonte de direcionamento e o número de medidas implementadas. Geralmente, num sistema de cima para baixo, há a escolha de poucos instrumentos com alto grau de centralização. No novo sistema, ainda em fluxo, de Paris, várias medidas de baixo para cima coexistem, o Plano ABC é parte dessa nova governança global.

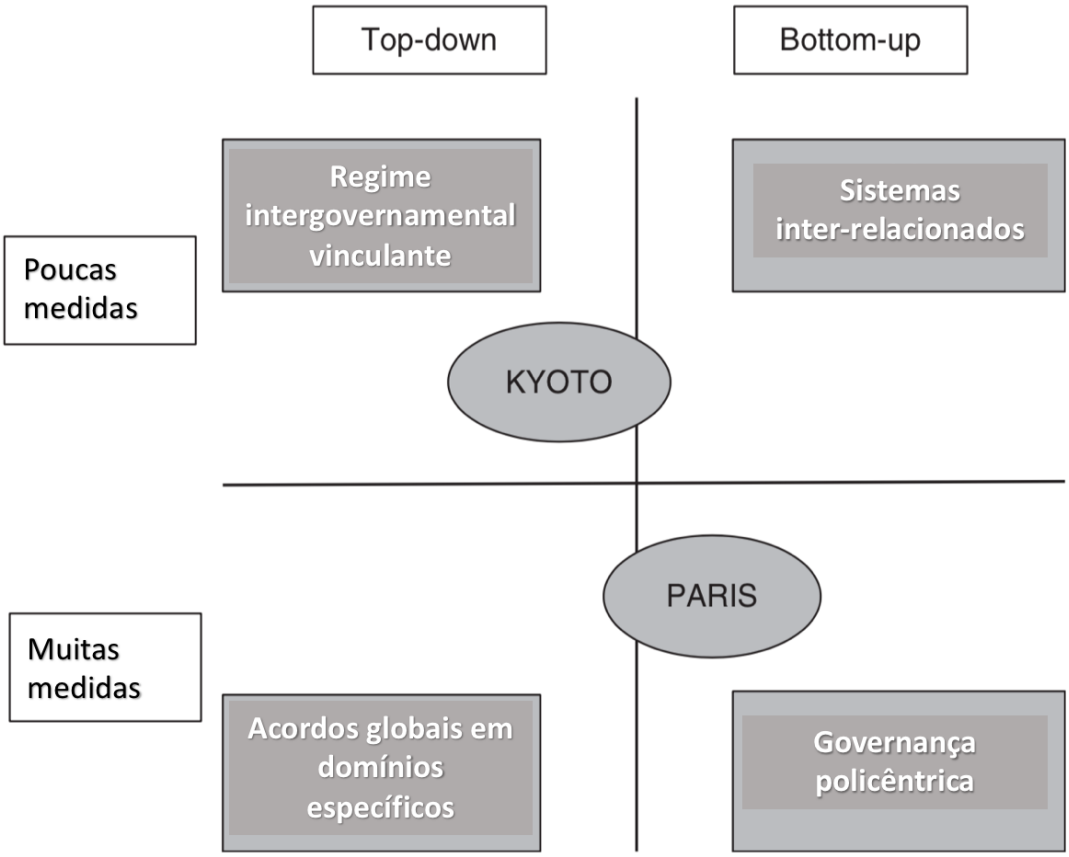


Figura 58. Governança policêntrica climática.
Fonte: BOASSON, 2018 (tradução nossa)

7. Conclusões

> *"If the whole system of human affairs is capable of being organized on principles of polycentricity rather than monocentricity, we could have human societies that no longer depend upon a unity of power to achieve coherence. Such an idea is of radical proportions…"*
>
> Vincent OSTROM, 2014.
>
> *Polycentricity: the structural basis of self-governing systems.*

O multilateralismo não deixará de ter seu papel nas soluções do problema das mudanças do clima ou de outros temas considerados globais. O que a tese teve como objetivo demonstrar é que as soluções oriundas dos fóruns globais não são as únicas possibilidades de atuação. A solução será consequência de inúmeros esforços de mitigação de gases de efeito estufa e de adaptação a seus efeitos, que darão origem a externalidades agregadas positivas no longo prazo.

Assim, a governança global climática não é irrelevante. A diplomacia ainda tem o papel de incentivar novas formas de comportamento e de direcionar pensamentos de decisores internacionais que influenciarão políticas nacionais, mas as alterações tecnológicas que ocorrem em campo podem alterar as possibilidades do que é politicamente possível (VICTOR *et al*., 2018). De fato, as principais fontes de emissões de gases de efeito estufa são altamente descentralizadas e, dificilmente, modificadas por um mandato global. Isso porque os custos iniciais para adoção de novas tecnologias são onerosos e a escolha de realização de investimentos iniciais que proporcionem a mudança de rota tecnológica ocorre, geralmente, por mudança de mente dos atores locais (idem).

Por conseguinte, sustentamos que o importante é aprimorar a governança climática de modo que as escalas que podem ser usadas para lidar com o problema sejam todas devidamente consideradas e de modo a incentivar um ambiente de aprendizado com a experiência de várias instituições. Essa percepção é fomentada pela teoria policêntrica.

O policentrismo foi um novo paradigma teórico formulado na década de 1960, por Charles TIEBOUT, Robert WARREN and Vincent OSTROM, nos Estados Unidos, com objetivo de contra-argumentar as propostas de reforma do sistema público de provisão de bens e de serviços, que era considerado caótico pelos seus críticos. Os autores demonstraram que, por não haver uma estrutura teórica capaz de dar lógica à

multiplicidade de instituições públicas e privadas que os produziam, não seria possível entender sua complexidade. Deram, origem, assim, aos conceitos de monocentrismo e de policentrismo. E deram lógica à complexa rede de prestação de serviços e de provisão de bens públicos, conseguindo que a reforma não fosse realizada como os teóricos de economia pública defendiam.

Da mesma forma, Elinor OSTROM (2009) viu a complexidade do sistema internacional de governança climática, o pessimismo com relação à possiblidade de soluções e as várias inciativas que já ocorriam com objetivo de buscar a mitigação de gases de efeito estufa e aplicou o policentrismo ao tema climático. A autora já trabalhava há décadas explicando a ação coletiva na governança de bens públicos. Ela afirmava que essa teoria era, na verdade, de inação coletiva. E deu sentido à multiplicidade de ações climáticas quando dentro de uma rede policêntrica de ações. O próprio tema policentrismo foi usado pelos diplomatas dinamarqueses na COP-15 de Copenhagen, no embate travado nessa conferência, e pelo IPCC em seu último relatório de 2014, em homenagem à falecida Elinor OSTROM.

Demonstrar a evolução do regime climático internacional esclarece que ele estava passando por uma fase disfuncional e, de fato, a governança de seu Protocolo foi considerada ossificada por muitos autores. Os autores RAYNER e PRINS (2007) chamavam o modelo Convenção-Protocolo de “as calças erradas”, parafraseando o curta metragem de animação Wallace and Gromit, de 1993. Nessa animação, as calças inovadoras, e perfeitamente criadas, não permitiam que seu inventor caminhasse e tolhia seus movimentos. Em paralelo, fazer projetos baseados em mercado, que eram os chamados mecanismos flexíveis, dentro de uma estrutura altamente burocrática, centralizadora e monocêntrica, como a UNFCCC, se mostrou, com o tempo, totalmente inadequado.

O Acordo de Paris ainda não foi operacionalizado, ele é uma promessa de sucesso, mas tudo depende de como ele será colocado em prática. O problema será se o artigo 6, parágrafo 4, do Acordo de Paris for operacionalizado nos moldes do CDM ou do JI, que, com toda certeza, será uma nova história de fracasso e dará lugar à implementação majoritária do artigo 6, parágrafo 2, que é voluntário. Os movimentos de negociação multilateral devem ser analisados com cautela para que sejam percebidos os reais interesses daqueles que preconizam usar o modelo de Quioto nesses novos mecanismos de Paris já que o fracasso do Protocolo é notório.

Os projetos do Plano ABC, principalmente os Tratamentos de Dejetos Animais, poderiam fazer parte desses novos mecanismos de Paris. Uma sugestão é que sejam

considerados os projetos do Programa ABC e do Pronaf dado o grau de transparência que eles devem apresentar quando buscam seus financiamentos além de serem constantemente monitorados. O conceito de Monitoring, Report and Verification (MRV) estão previstos no Acordo de Paris e essas linhas de crédito rural podem prontamente estar aptas a tais demandas internacionais.

Referências bibliográficas

ABBOTT, K.W. “The Transnational Regime Complex for Climate Change”, **Environment and Planning C: Politics and Space**, v. 30, issue 4, pp. 571-590, 2012.

_____. **Orchestration: Strategic Ordering in Polycentric Climate Governance**. SSRN, June 2017. Disponível em: <https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2983512>. Acesso em: 15 de maio de 2018.

ABC (OBSERVATÓRIO ABC). **Agricultura de baixa emissão de carbono: a evolução de um novo paradigma.** Brasil, Observatório ABC, 2013. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10438/15353>. Acesso em: 15 de agosto de 2017.

_____. **Agricultura de baixo carbono: Quem cumpre as decisões? – Uma análise da governança do Plano ABC**. Brasil, Observatório ABC, 2013b. Disponível em: < http://observatorioabc.com.br/2013/09/21agricultura-de-baixo-carbono-quem-cumpre-as-decisoes-uma-analise-da-governanca-do-plano-abc/>. Acesso em: 15 de agosto de 2017.

_____. **Invertendo o sinal de carbono da agropecuária brasileira. Uma estimativa do potencial de mitigação de tecnologias do Plano ABC de 2012 a 2023.** Brasil, Observatório ABC, 2015. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10438/15313>. Acesso em: 15 de agosto de 2017.

_____. **Impactos econômicos e ambientais do Plano ABC.** Brasil, Observatório ABC, 2017. Disponível em: <http://observatorioabc.com.br/wp-content/uploads/2017/09/Relatorio5-Completo.pdf>. Acesso em: 10 de abril de 2018.

_____. **Análise dos Recursos do Programa ABC-Safra 2016/17 (Contribuição para a NDC e Capacita ABC).** Brasil, Observatório ABC, 2017a. Disponível em: < http://observatorioabc.com.br/wp-content/uploads/2017/09/Sumario_ABC_Relatorio4_GRAFICA.pdf>. Acesso em: 10 de abril de 2018.

AGBM. **Proposed Elements of a Protocol to the United Nations Framework Convention on Climate Change, Presented by Brazil in Response to the Berlin Mandate. FCCC/AGBM/1997/MISC.1/Add.3.** Bonn, UNFCCC, Climate Change Secretariat, 1997. <http://unfccc.int/cop5/resource/docs/1997/agbm/misc01a3.htm> e <https://unfccc.int/files/methods/other_methodological_issues/application/vnd.ms-powerpoint/unfccc_intro.ppt>. Acesso em: 20 de janeiro de 2018.

AGRAWALA, S. “Context and Early Origins of the Intergovernmental Panel on Climate Change”, **Climatic Change**, v. 39, issue 4, pp. 605-620, August 1998.

AGRAWALA, S.; NARAIN, S. “Global Warming in an Unequal World: A Case of Environmental Colonialism”. In: **Green Planet Blues**. USA, Westview Press, 1998.

ALESP. **Lei 11.241, de 19 de setembro de 2002**. São Paulo, Assembleia Legislativa do Estado de São Paulo, 2002. Disponível em: <https://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/lei/2002/lei-11241-19.09.2002.html>. Acesso em: 10 de abril de 2018.

ALIGICA, P.; TARKO, V. “Polycentricity: from Polanyi to OSTROM, and Beyond”, **Governance: An International Journal of Policy, Administration, and Institutions**, v. 25, n. 2, pp. 237–262, April 2012.

ALVES, E.R.A.; SANTANA, C.A.M.; CONTINI, E. “A Extensão Rural: seu problema não é a Comunicação”. In VIEIRA FILHO, J.E.R. GASQUES, J.G.; CARVALHO A.X.Y. **Agricultura, transformação produtiva e sustentabilidade organizadores**. Brasília, IPEA, 2016. Disponível em <http://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/livros/livros/160725_agricultura_transformacao_produtiva_cap_02.pdf>. Acesso em: 15 de março de 2018.

ANDA. **Principais Indicadores do Setor de Fertilizantes.** São Paulo, ANDA, 2010. Disponível em: <http://www.anda.org.br/pdfs/Principais-Indicadores-2010-Det.pdf>. Acesso em: 15 de agosto de 2017.

_____. **Principais Indicadores do Setor de Fertilizantes.** São Paulo, ANDA, 2018. Disponível em: <http://www.anda.org.br/estatistica/Principais_Indicadores_2018.pdf>. Acesso em: 10 de abril de 2018.

ANDERSSON, K.; OSTROM, E. “Analyzing decentralized resource regimes from a polycentric perspective”, **Policy Sciences**, v. 41, issue 1, pp. 71-93, March 2008.

ANPII. **Estatísticas de uso de inoculantes no Brasil por cultura de 2009-2016.** Campinas, Associação Nacional dos Produtores e Importadores de Inoculantes (ANPII), 2018. Disponível em: <http://www.anpii.org.br/estatisticas/>. Acesso em: 10 de abril de 2018.

ASSAD, E.; MARTINS, S. “Agricultura de Baixa Emissão de Carbono a Evolução de um Novo Paradigma”. **Agroanalysis**, Centro de Agronegócio da Fundação Getúlio Vargas (GV Agro), março de 2015. Disponível em:

<http://mediadrawer.gvces.com.br/abc/original/susina-assad-mar-15.pdf>. Acesso em: 10 de abril de 2018.

ASSAD, E.; MARTINS, S.; PINTO, H. **Sustentabilidade no Agronegócio Brasileiro. Coleção de Estudos sobre Diretrizes para uma Economia Verde no Brasil**. Rio de Janeiro FBDS, 2011. Disponível em: <http://www.fbds.org.br/IMG/pdf/doc-25.pdf>. Acesso em: 24 de agosto de 2017.

ANTHOLIS, W. The U.S. and China's Great Leap Forward for Climate Protection, **PLANETPOLICY**, November 12, 2014. Disponível em: < https://www.brookings.edu/opinions/the-u-s-and-chinas-great-leap-forward-for-climate-protection/>. Acesso em: 15 de março de 2018.

BACEN (Banco Central). **MCR - Manual de Crédito Rural**. Brasília, Banco Central do Brasil, 2018. Disponível em: < https://www3.bcb.gov.br/mcr>. Acesso em: 15 de março de 2018a.

_____. **Resolução nº 4.665, de 6 de junho de 2018 - Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (Pronaf).** Brasília, Banco Central do Brasil, 2018b. Disponível em: <http://imprensanacional.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/19606731/do1-2018-06-07-resolucao-n-4-665-de-6-de-junho-de-2018-19606652>. Acesso em: 15 de março de 2018.

_____. **Resolução nº 4.666, de 6 de junho de 2018 - Ajusta normas gerais do crédito rural a serem aplicadas a partir de 1º de julho de 2018.** Brasília, Banco Central do Brasil, 2018c. Disponível em: <http://www.bcb.gov.br/pre/normativos/busca/downloadNormativo.asp?arquivo=/Lists/Normativos/Attachments/50605/Res_4666_v1_O.pdf>. Acesso em: 15 de março de 2018.

BAFF, W., FLEMING, J. **Climate Controversies Perspectives on Recent Climate Science and Policy**. Waterville, Colby College, 2001. Disponível em: <http://www.colby.edu/sts/controversy/pages/>. Acesso em: 27 de dezembro de 2017.

BALBINO, L.C.; BARCELLOS, A.O.; STONE, L.F. (eds). **Marco Referencial: Integração Lavoura-Pecuária-Floresta.** Brasília, Embrapa, 2011. Disponível em: <http://bbeletronica.cpac.embrapa.br/2011/livros/balbino_01.pdf>. Acesso em: 15 de março de 2018.

BALBINO, L.C *et al.* **Manual Orientador para Implantação de Unidades de Referência Tecnológica de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta – URT iLPF** Brasília, Embrapa, 2011. Disponível em: <

https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/76036/1/doc-303.pdf>. Acesso em: 15 de maio de 2018.

BALBINO, L.C; CORDEIRO, L.A.M.; PORFÍRIO-DA-SILVA, V.; MORAES, A.; MARTÍNEZ, G.B.; ALVARENGA, R.C.; KICHEL, A.N.; FONTANELI, R.S.; SANTOS, H.P.; FRANCHINI, J.C.; GALERANI, P.R. "Evolução tecnológica e arranjos produtivos de sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta no Brasil". **Pesquisa agropecuária brasileira**, v.46, n.10, pp. i-xii, outubro de 2011.

BEHLING, M.; WRUCK, F. J.; ANTONIO, D. B. A.; MENEGUCI, J. L. P.; PEDREIRA, B. C. *et al.* "Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (iLPF)". In: GALHARDI JUNIOR, A.; SIQUERI, F.; CAJU, J.; CAMACHO, S. (Ed.). **Boletim de pesquisa de soja 2013/2014.** Rondonópolis, Fundação MT, 2013. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/980992/integracao-lavoura-pecuaria-floresta-ilpf>. Acesso em: 10 de abril de 2018.

BERNDT, A.; TOMKINS, N. W. "Measurement and mitigation of methane emissions from beef cattle in tropical grazing systems: a perspective from Australia and Brazil". **Animal**, v. 7, s. 2, pp 363-372, June 2013.

BERNARD, A.C.C.; MACHADO, P.L.O.A.; SILVA, C.A. Fertilidade do Solo e Demanda por Nutrientes no Brasil. In: MANZATTO, C.V.; JUNIOR, E.F.; PERES, J.R.R. (ed.). **Uso agrícola dos solos brasileiros**. Rio de Janeiro, Embrapa Solos, 2002. Disponível em: <https://www.embrapa.br/solos/busca-de-publicacoes/-/publicacao/328096/uso-agricola-dos-solos-brasileiros>. Acesso em: 10 de maio de 2018.

BERNOUX, M.; CARVALHO, M.D.S.; VOLKOFF, B.; CERRI, C.C. "Brazil's soil carbon stocks". **Soil Science Society of América Journal**, v. 66, n. 3, pp. 888-896, 2002.

BIERMAN, F; PATTBERG, P.; ASSELT, H. "The fragmentation of global governance architectures: a framework for analysis", **Global Environmental Politics**, v. 9, n. 4, pp. 14-40, November 2009.

BOASSON, E.L. "Entrepreneurship: A Key Driver of Polycentric Governance?" In: JORDAN, A.; *et al.* **Governing Climate Change Polycentricity In Action?** UK, Cambridge University Press, 2018. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1017/9781108284646>. Acesso em: 15 de maio de 2018.

BODANSKY, D. “The United Nations Framework Convention on Climate Change: A Commentary”, **Yale Journal of International Law**, v. 18, issue 2, pp. 451-558, 1993.

_____. “A Tale of Two Architectures: The Once and Future U.N. Climate Change Regime”, **SSRN**, 7 March 2011. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.1773865>. Acesso em: 27 de dezembro de 2017.

_____. “The Copenhagen Climate Change Conference: A Post-Mortem”. **American Journal of International Law**, v. 104, issue 2, pp. 230-240, April 2010.

_____. **Legal Options for U.S. Acceptance of a New Climate Change Agreement**. Arlington, C2ES, 2015a. Disponível em: <https://www.c2es.org/site/assets/uploads/2015/05/legal-options-us-acceptance-new-climate-change-agreement.pdf>. Acesso em: 10 de maio de 2018.

_____. “Reflections on the Paris Conference”, **Opinio Juris**, 15th December, 2015b. Disponível em: <http://opiniojuris.org/2015/12/15/reflections-on-the-paris-conference/>. Acesso em: 10 de maio de 2018.

_____. “The Paris Climate Change Agreement: A New Hope?” **American Journal of International Law**, v.110, issue 2, pp. 288-319, April 2016.

_____. “The Legal Character of the Paris Agreement”, **RECIEL**, v. 25, n. 2, 2016b.

BODANSKY, D., RAJAMANI, L. “The Evolution and Governance Architecture of the United Nations Climate Change Regime”. In SPRINZ, D., LUTERBACHER, U. (eds). **International Relations and Global Climate Change: New Perspectives**, 2ª ed., Cambridge, MIT Press, 2016.

BOUILLE, D.; GIRARDIN, O. “Learning from the Argentine Voluntary Commitment”. In: BAUMERT, K.A; BLANCHARD, O.; LLOSA, S.; PERKAUS, J. F. (eds). **Building on the Kyoto Protocol: Options for Protecting the Climate**. London, The Eurospan Group, 2002. Disponível em: < http://pdf.wri.org/opc_full.pdf >. Acesso em: 15 de março de 2018.

BRASIL. **Lei 4.504, de 30 de novembro de 1964.** Estatuto da Terra. Brasília, Planalto, 1964. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L4504compilada.htm>. Acesso em: 19 de abril de 2018.

_____. **Lei no 4.829, de 5 de novembro de 1965. Institucionaliza o crédito rural.** Brasília, Planalto, 1965. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/Ccivil_03/leis/L4829.htm>. Acesso em: 19 de abril de 2018.

_____. **Lei 8.629, de 25 de fevereiro de 1993.** Dispositivos constitucionais relativos à reforma agrária. Brasília, Planalto, 1993. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L8629.htm>. Acesso em: 19 de abril de 2018.

_____. **Decreto 2.661, de 8 de julho de 1998.** Precauções relativas ao emprego do fogo em práticas agropastoris e florestais**.** Brasília, Planalto, 1998. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/d2661.htm>. Acesso em: 19 de agosto de 2017.

_____. **Decreto Nº 6.263, de 21 de novembro de 2007.** Comitê Interministerial sobre Mudança do Clima – CIM Brasília, Planalto, 2007. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2007/Decreto/D6263.htm>. Acesso em: 19 de maio de 2018.

_____. **Lei 12.187, de 29 de dezembro de 2009.** Política Nacional sobre Mudança do Clima – PNMC. Brasília, Planalto, 2009. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/lei/l12187.htm>. Acesso em: 19 de agosto de 2017.

_____. **Decreto 7.390, de 9 de dezembro de 2010.** Regulamenta a PNMC. Brasília, Planalto, 2010. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/decreto/d7390.htm>. Acesso em: 19 de agosto de 2017.

_____. **Lei 11.326**, **de 24 de julho de 2006**. Política Nacional da Agricultura Familiar e Empreendimentos Familiares Rurais - Lei da Agricultura Familiar. Brasília, Planalto, 2006. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2006/Lei/L11326.htm>. Acesso em: 19 de abril de 2018.

_____. **Lei 12.805, de 29 de abril de 2013.** Política Nacional de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta. Brasília, Planalto, 2013. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2013/lei/l12805.htm >. Acesso em: 19 de abril de 2018.

_____. **Decreto 9.064, de 31 de maio de 2017.** Regulamenta a Lei da Agricultura Familiar. Brasília, Planalto, 2017. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2017/Decreto/D9064.htm >. Acesso em: 19 de abril de 2018.

BRASIL - MCTIC. **Terceira Comunicação Nacional do Brasil à Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima.** Brasília, MCTI, 2016. Disponível em: <sirene.mcti.gov.br/publicacoes>. Acesso em: 19 de agosto de 2017.

_____. **Relatório das Estimativas Anuais de Emissões de Gases de Efeito Estufa (3ª edição).** Brasília, MCTIC, 2016. Disponível em: <http://sirene.mcti.gov.br/publicacoes. Acesso em: 10 de abril de 2018.

_____. **Sistema de Registro Nacional de Emissões – SIRENE – base de dados**. Brasília, MCTIC, 2018. Disponível em: <http://sirene.mcti.gov.br/emissoes-em-co2-e-por-setor>. Acesso em: 10 de abril de 2018.

_____. **Relatórios de Referência do Setor Agropecuário. Emissões de Oxido Nitroso de Solos Agrícolas e de Manejo de Dejetos.** Brasília, MCTIC, 2015. 96 p. Disponível em: sirene.mcti.gov.br/publicacoes>. Acesso em: 10 de abril de 2018.

BULKELEY, H *et al.* Transnational Governance: Charting New Directions Post-Paris. In: JORDAN, A.; *et al.* **Governing Climate Change Polycentricity In Action?** UK, Cambridge University Press, 2018.

CEPEA-ESALQ. **Boletim CEPEA do Mercado de Trabalho.** Piracicaba, CPEA/ESALQ-USP, v. 1, 2018. Disponível em: <https://www.cepea.esalq.usp.br/upload/kceditor/files/Relatorio%20MERCADODETRABALHO_DEZEMBRO_CEPEA.pdf>. Acesso em: 10 de abril de 2018.

CHAGAS, A.P. "A Síntese da Amônia: Alguns Aspectos Históricos". **Quim. Nova**, v. 30, n. 1, pp. 240-247, 2007.

CHAN, S. *et al.* "Reinvigorating International Climate Policy: a comprehensive framework for effective nonstate action", **Global Policy**, v.6, issue 4, pp. 446-473, November 2015.

CHASEK, P. "Margins of Power: Coalition Building and Coalition Maintenance", **Review of European Community and International Environmental Law,** v.14, issue 2, pp. 125-137, 2005.

CHASEK, P.; DOWNIE, D.; BROWN, J. **Global Environmental Politics**. 7th ed. Boulder, CO, Westview Press, 2017.

CICIN-SAIN, B. "Earth summit implementation: progress since Rio", **Marine Policy**, v. 20, n. 2, pp. 123-143, 1996.

COLE, D. "From Global to Polycentric Climate Governance", **Climate Law**, v. 2, n. 3, pp. 395-413, 2011. Disponível em: <https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=1858852>. Acesso em: 10 de abril de 2018.

_____. "Climate Change and Collective Action", **SSRN**, March 2014. Disponível em: < https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=1069906>. Acesso em: 10 de abril de 2018.

_____. “Advantages of a Polycentric approach to climate change policy”, **Nature Climate Change**, v. 5, pp. 114-118, February 2015.

CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos, v. 7 Safra 2017/18 - Sétimo levantamento.** Brasília, Conab, abril 2018. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/index.php/info-agro/safras>. Acesso em: 10 de abril de 2018.

COOPER, P.J.M.; CAPPIELLO, S.; VERMEULEN, S.J.; CAMPBELL, B.M.; ZOUGMORÉ, R.; KINYANGI, J. **Large-scale implementation of adaptation and mitigation actions in agriculture.** CCAFS Working Paper No. 50. Copenhagen: CGIAR Research Program on Climate Change, Agriculture and Food Security (CCAFS), 2013. Disponível em: < https://cgspace.cgiar.org/rest/bitstreams/24708/retrieve>. Acesso em: 10 de abril de 2018.

DEPLEDGE, J. “The Opposite of Learning: Ossification in the Climate Change Regime”, **Global Environmental Politics**, v. 6, issue 1, pp.1-22, February 2006.

DIAS, C.; PINGUELLI ROSA, L.; GOMEZ, J.; D’AVIGNON, A. “Achieving the Sustainable Development Goal 06 in Brazil: the universal access to sanitation as a possible mission”, **Anais da Academia Bras. Ciênc**., v. 90, n.2, pp.1337-1367, 2018. Disponível em: http://www.scielo.br/pdf/aabc/v90n2/0001-3765-aabc-201820170590.pdf>. Acesso em: 10 de junho de 2018.

DIAS-FILHO, M.B. **Diagnóstico das Pastagens no Brasil.** Pará, Embrapa Amazônia Oriental, 2014. Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/986147>. Acesso em: 10 de abril de 2018.

DIEESE. **Estatísticas do Meio Rural 2010-2011.** Brasília, MDA, 2011. Disponível em: <http://bibspi.planejamento.gov.br/bitstream/handle/iditem/707/Estatisticas_Meio_Rural_2011.pdf?sequence=3%5D>. Acesso em: 10 de abril de 2018.

DIETZ, T; OSTROM, E.; STERN, P. “The Struggle to Govern the Commons”, **Science**, v. 302, issue 5652, pp. 1907-1912, December 2003.

DIMITROV, R. “The Paris Agreement on Climate Change: Behind Closed Doors”, **Global Environmental Politics**, v. 16, issue 3, August 2016.

DORSCH, M.; FLACHSLAND, C. “A Polycentric Approach to Global Climate Governance”, **Global Environmental Politics**, v. 17, issue 2, pp. 45-63, May 2017.

EAGLETON, T. **Ideologia. Uma Introdução.** São Paulo, Editora da Universidade Estadual Paulista, 1997.

ECOFYS. **State and Trends of Carbon Pricing.** USA, Washington, 2018. Disponível em: <https://www.ecofys.com/en/project/state-and-trends-of-carbon-pricing//>. Acesso em: 10 de maio de 2018.

EMBRAPA. (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária) **A Mulher que revoluciona o Campo**. Embrapa, 1996. Disponível em: <https://www.embrapa.br/documents/10180/16570076/1996-03.pdf/>. Acesso em: 10 de abril de 2018.

_____. **Entenda a Lei 12.651 de 25 de maio de 2012. Módulos Fiscais.** Embrapa, 2016. Disponível em: <https://www.embrapa.br/codigo-florestal/area-de-reserva-legal-arl/modulo-fiscal>. Acesso em: 10 de abril de 2018.

_____. **Integração Lavoura-Pecuária-Floresta.** Coleção 500 Perguntas 500 Respostas. Você pergunta. A Embrapa Responde. Brasília, Embrapa, 2015. Disponível em: <http://mais500p500r.sct.embrapa.br/view/publicacao.php?publicacaoid=90000033>. Acesso em: 10 de abril de 2018.

_____. **Rede de Fomento ILPF. Nota Técnica. Avaliação da Adoção de Sistema de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (ILPF) no Brasil.** Brasília, Embrapa, 2016a.

_____. **Rede de Fomento ILPF. ILPF em números (folder).** Sinop, MT, Embrapa, 2016b. Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/158636/1/2016-cpamt-ilpf-em-numeros.pdf>. Acesso em: 17 de agosto de 2017.

_____. **Avaliação de impactos ambientais de sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta conforme contexto de adoção.** Jaguariúna, SP, Embrapa Meio Ambiente, 2017. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/160581/1/2017DC01.pdf>. Acesso em: 18 de abril de 2018.

EVANGELISTA, A.R. **Formação e Manejo de Pastagens Tropicais.** Minas Gerais, Lavras, UFLA, 1995. Disponível em: <http://www.editora.ufla.br/index.php/boletins-tecnicos-e-de-extensao/boletins-de-extensao>. Acesso em: 18 de abril de 2018.

EU (European Union). **Directive 2004/101/EC of the European Parliament and of the Council** of 27 October 2004. Disponível em: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32004L0101&from=EN>. Acesso em: 18 de abril de 2018.

_____. **EU ETS Handbook - European Commission**. Europa EU, 2015. Disponível em: <https://ec.europa.eu/clima/sites/clima/files/docs/ets_handbook_en.pdf>. Acesso em: 18 de abril de 2018.

FAOSTAT. **Food and Agriculture Database – Emission Data**. Roma, FAO, 2018. Disponível em: <http://www.fao.org/faostat/en/#home>. Acesso em: 17 de agosto de 2017.

_____. **Food and Agriculture Database – Crop production Data**. Roma, FAO, 2018a. Disponível em: <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>. Acesso em: 17 de agosto de 2017.

_____. **Major commodities exporters.** Roma, FAO, 2018b. Disponível em: <http://www.fao.org/faostat/en/#rankings/major_commodities_exports>. Acesso em: 17 de agosto de 2017.

FAPESP. (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo) "O legado de Johanna Döbereiner. Uma contribuição decisiva para a agropecuária brasileira". **Revista Pesquisa FAPESP**, outubro de 2000. Disponível em: <http://revistapesquisa.fapesp.br/2000/10/01/o-legado-de-johanna-dobereiner/>. Acesso em: 10 de abril de 2018.

_____. "O Brasil rural não é só agrícola". **Revista Pesquisa FAPESP**. Edição de 50 Anos de FAPESP, maio de 2012. Disponível em: <http://revistapesquisa.fapesp.br/wp-content/uploads/2012/08/202-207_brasil_rural.pdf>. Acesso em: 10 de abril de 2018.

FBB (Fundação Bando do Brasil). **Cartilha: Integração Lavoura, Pecuária, Floresta. Tecnologia Social que Gera Trabalho e Renda. Produz mais Alimentos e Preserva o Meio Ambiente.** FBB, Fundação Casa do Cerrado, Brasília, 2013. Disponível em: <http://www.diadecampo.com.br/arquivos/materias/%7B747611489-104D%7D_ILPF_-_Cartilha_FBB17.pdf>. Acesso em: 10 de abril de 2018.

_____. **Análise da viabilidade econômico financeira da recuperação florestal em áreas de reserva legal com foco no Programa ABC.** FBB, Brasília, 2014. <http://www.bb.com.br/docs/pub/siteEsp/uds/dwn/AgroProd3.pdf>. Acesso em: 10 de abril de 2018.

FERNANDES, P.C.C.; FREITAS, D.R.; CHAVES, S.S.F.; SILVA, A.V.; ALVES, L.W.R.; FILHO, A.S. **Consolidação das Pesquisas em Integração Lavoura-Pecuária-Floresta no Brasil.** Amazônia Oriental, Embrapa, 2010. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/31546/1/Consolidacao-Paulo-4.pdf>. Acesso em: 10 de abril de 2018.

FGV-EESP; GV-AGRO. **Intensificação da Pecuária Brasileira: seus Impactos no Desmatamento Evitado, na Produção de Carne e na Redução de Emissões de Gases de Efeito Estufa.** São Paulo, FGV, 2016. Disponível em: <http://mediadrawer.gvces.com.br/abc/original/sumario_pecuaria-site.pdf>. Acesso em: 10 de abril de 2018.

_____. **Impactos econômicos e ambientais do Plano ABC**. São Paulo, Observatório ABC, 2017. Disponível em: <http://observatorioabc.com.br/wp-content/uploads/2017/09/Relatorio5-Completo.pdf>. Acesso em: 10 de abril de 2018.

FLORES, C.A.; MANZATTO, C.V.; SÁ, I.B.; ACCIOLY, L.J.O.; ABREU SÁ, T.D.; SILVA, F.H.B.B.; SILVA, T.C.C. "Outras Formas de Degradação do Solo". In: MANZATTO, C.V.; JUNIOR, E.F.; PERES, J.R.R. (ed.). **Uso agrícola dos solos brasileiros**. Rio de Janeiro, Embrapa Solos, 2002. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/146673/1/Cap9-Tatiana.pdf>. Acesso em: 10 de abril de 2018.

GRANIT, J. *et al*. "A conceptual framework for governing and managing key flows in a source-to-sea continuum", **Water Policy**, v.19, issue 4, pp. 673-691, 2017. Disponível em: < http://wp.iwaponline.com/content/19/4/673>. Acesso em: 10 de abril de 2018.

GRAZIANO, J. "Os Desafios das Agriculturas Brasileiras". In: GASQUES, J.G.; VIEIRA FILHO, J.E.R.; NAVARRO, Z. (Org.). **A Agricultura Brasileira Desempenho, Desafios e Perspectivas.** Brasília, IPEA, 2010. Disponível em <http://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/livros/livros/Livro_agriculturabrasileira.pdf>. Acesso em: 15 de março de 2018.

_____. "Velhos e novos mitos do rural brasileiro". **Estudos Avançados,** v.15 n.43, setembro/dezembro de 2001. Disponível em < http://www.scielo.br/pdf/ea/v15n43/v15n43a05.pdf>. Acesso em: 15 de março de 2018.

GILBERT, A. **Carbon Markets: An introduction**. Seattle, ECOFYS, 2015. Disponível em < https://www.governor.wa.gov/sites/default/files/documents/Ecofys_ETS_20140515.pdf>. Acesso em: 15 de março de 2018.

GRUBB, M; YAMIN, F. "Climatic Collapse at The Hague: What Happened, Why, and Where do We Go from Here?", **International Affairs**, v. 77, issue 2, pp. 261-276, April 2001.

HAAS, P.; KEOHANE, R.O.; LEVY, M.A. **Institutions for the Earth. Sources of effective international environmental protection.** Massachusetts, MIT Press, 1993.

HAAS, Peter. "Policy responses to stratospheric ozone depletion", **Global Environmental Change**, v. 1, issue 3, pp. 224-234, June 1991.

_____. **The Enduring Relevance of International Regimes**, e-international relations, 2013. Disponível em <http://www.e-ir.info/2013/01/22/the-enduring-relevance-of-international-regimes/>. Acesso em: 15 de março de 2018.

HAAS, E.B. "International Organization". In: SMELSER, Neil J. e BALTES, Paul B. (eds) **International Encyclopedia of the Social and Behavioral Sciences**, v. 11, pp. 7819–7824. Oxford, Elsevier Science, 2001.

HALE, T. "All Hands-on Deck: the Paris Agreement and Nonstate Climate Action", **Global Environmental Politics**, v. 16, n. 3, August 2016.

HARDIN, G. "Extensions of 'The Tragedy of the Commons'", **Science**, v. 280, n. 5364, pp. 682-683, May 1998.

_____. "The Tragedy of the Commons", **Science**, v. 162, issue 3859, pp. 1243-1248, 1968.

HARE, W.; STICKWELL, C. *et al.* "The architecture of the global climate regime: a top-down perspective", **Climate Policy**, v. 10, issue 6, pp. 600-614, 2010.

HERNANI, L.C.; FREITAS, P.L.; PRUSKI, F.F.; MARIA, I.C.; FILHO, C.C.; LANDERS, J.N. "A Erosão e seu Impacto". In: MANZATTO, C.V.; JUNIOR, E.F.; PERES, J.R.R. (ed.). **Uso agrícola dos solos brasileiros**. Rio de Janeiro, Embrapa Solos, 2002. Disponível em: <https://www.embrapa.br/solos/busca-de-publicacoes/-/publicacao/328096/uso-agricola-dos-solos-brasileiros>. Acesso em: 10 de maio de 2018.

HOOGHE, L.; MARK, G. "Unraveling the Central State, but How? Types of Multi-level Governance", **American Political Science Review**, v. 97, n. 2, May 2003.

HUNGRIA, M.; ARAUJO, R. S.; CAMPO, R. J. "Biological nitrogen fixation as a key component of Nutrition for the soybean crop in Brazil". In: **Proceedings of the 8th World Soybean Conference**. Beijing, Chinese Academy of Agricultural Sciences/Crop Science Society of China, 2009.

HUNGRIA, M.; CAMPO, R.J.; MENDES, I.C.; GRAHAM, P.H. "Contribution of biological nitrogen fixation to the N nutrition of grain crops in the tropics: the success of soybean (Glycine max (L.) Merr.) in South America". In: SINGH, R.P.; SHANKAR, N.; JAIWAL, P.K. (Ed.). **Nitrogen nutrition and sustainable plant productivity.** Houston, Studium Press, LLC, 2006.

HUNGRIA, M.; CAMPO, R. J.; MENDES, I. C. **Fixação biológica do nitrogênio na cultura da soja.** Londrina, Embrapa Soja, 2001. Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPSO/18515/1/circTec35.pdf>. Acesso em: 10 de abril de 2018.

_____. **A importância do processo de fixação biológica do nitrogênio para a cultura da soja: componente essencial para a competitividade do produto brasileiro.** Londrina, Embrapa Soja, 2007. Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/60593/1/Documentos-283.pdf>. Acesso em: 10 de abril de 2018.

HUNGRIA, M.; MENDES, I. C.; MERCANTE, F. M. **A Fixação Biológica do Nitrogênio como Tecnologia de Baixa Emissão de Carbono para as Culturas do Feijoeiro e da Soja**. Londrina, Paraná: Embrapa Soja, 2013. 22 p. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/964424/a-fixacao-biologica-do-nitrogenio-como-tecnologia-de-baixa-emissao-de-carbono-para-as-culturas-do-feijoeiro-e-da-soja>. Acesso em: 10 de abril de 2018.

HAGUE DECLARATION ON THE ENVIRONMENT. International Legal Materials, vol. 28, no. 5, pp. 1308-1310, 1989.

IBGE. (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) **Mudanças na Cobertura e Uso da Terra do Brasil. 2000 – 2010 – 2012 – 2014.** Rio de Janeiro, IBGE, 2017. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101469.pdf>. Acesso em: 15 de agosto de 2017.

_____. **Brasil em números.** Rio de Janeiro, IBGE, 2017. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/2/bn_2017_v25.pdf>. Acesso em: 15 de agosto de 2017.

_____. **Indicadores IBGE. Estatística da Produção Agrícola.** Rio de Janeiro, IBGE, dezembro de 2010. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/2415/epag_2010_dez.pdf>. Acesso em: 15 de maio de 2018.

_____. **Indicadores IBGE. Pesquisa Mensal de Previsão e Acompanhamento das Safras Agrícolas no Ano Civil. Estatística da Produção Agrícola.** Rio de Janeiro, IBGE, janeiro de 2018. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/2415/epag_2018_jan.pdf >. Acesso em: 15 de maio de 2018.

IBGE-SIDRA. **Censo Agropecuário: Brasil, Grandes Regiões e Unidades da Federação – banco de dados.** Rio de Janeiro, IBGE, 2006. Disponível em:

<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/agropecuaria/censoagro/2006_segunda_apuracao/default_tab_xls.shtm> e <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/censo-agropecuario/censo-agropecuario-2006/segunda-apuracao#agricultura-familiar>. Acesso em: 15 de agosto de 2017.

_____. **Pesquisa Pecuária Municipal e Censo Agropecuário – banco de dados.** Rio de Janeiro, IBGE, 2018. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/ppm/quadros/brasil/2015>. Acesso em: 15 de maio de 2018.

_____. **Produção Agrícola Municipal - Produto das lavouras temporárias: cana de açúcar – banco de dados.** Rio de Janeiro, IBGE, 2018a. Disponível em <https://sidra.ibge.gov.br/Tabela/1612>. Acesso em: 15 de maio de 2018.

_____. **Levantamento Sistemático da Produção Agrícola – banco de dados.** Rio de Janeiro, IBGE, 2017. Disponível em <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/6588>. Acesso em: 15 de abril de 2017.

_____. **Levantamento Sistemático da Produção Agrícola - Área plantada, área colhida e produção, por ano da safra e produto das lavouras.** Rio de Janeiro, IBGE, 2018. Disponível em <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/1618>. Acesso em: 30 de abril de 2018.

IEA. (Instituto de Economia Agrícola) **Protocolo Agroambiental do Setor Sucroenergético Paulista: Dados consolidados das safras 2007/08 a 2013/14**. São Paulo, Instituto de Economia Agrícola, 2014. Disponível em: <http://www.iea.sp.gov.br/Relat%C3%B3rioConsolidado1512.pdf>. Acesso em: 19 de agosto de 2017.

IETA. (International Emissions Trading Association). **COP 22 Summary Report.** Switzerland, IETA. November 20, 2016. Disponível em: <https://www.ieta.org/resources/UNFCCC/COP22/COP22WRAP_FINAL.pdf>. Acesso em: 19 de maio de 2018.

IISD. (International Institute for Sustainable Development) **Earth Negotiations Bulletin**, International Institute for Sustainable Development, vol. 12, no. 21, 10 April 1995. Disponível em: <http://enb.iisd.org/enb/vol12/#1995-COP-1>. Acesso: 10 de janeiro de 2018.

_____. **Earth Negotiations Bulletin**, International Institute for Sustainable Development, vol. 12, no. 38, 22 July 1996. Disponível em: <http://enb.iisd.org/enb/vol12/#1996-COP-2>. Acesso: 10 de janeiro de 2018.

_____. **Earth Negotiations Bulletin**, International Institute for Sustainable Development, vol. 12, no. 76, 13 December 1997. Disponível em: <http://enb.iisd.org/enb/vol12/#1997-COP-3>. Acesso: 10 de janeiro de 2018.

_____. **Earth Negotiations Bulletin**, International Institute for Sustainable Development, vol. 12, no. 97, 16 November 1998. Disponível em: <http://enb.iisd.org/enb/vol12/#1998-COP-4>. Acesso: 10 de janeiro de 2018.

_____. **Earth Negotiations Bulletin**, International Institute for Sustainable Development, vol. 12, no. 123, 08 November 1999. Disponível em: <http://enb.iisd.org/enb/vol12/#1999-COP-5>. Acesso: 10 de janeiro de 2018.

_____. **Earth Negotiations Bulletin**, International Institute for Sustainable Development, vol. 12, no. 163, 27 November 2000. Disponível em: <http://enb.iisd.org/enb/vol12/#2000-COP-6>. Acesso: 10 de janeiro de 2018.

_____. **Earth Negotiations Bulletin**, International Institute for Sustainable Development, vol. 12, no. 176, 30 July 2001a. Disponível em: <http://enb.iisd.org/download/pdf/enb12176e.pdf>. Acesso: 10 de janeiro de 2018.

_____. **Earth Negotiations Bulletin**, International Institute for Sustainable Development, vol. 12, no. 189, 12 November 2001b. Disponível em: <http://enb.iisd.org/enb/vol12/#2001-COP-7>. Acesso: 10 de janeiro de 2018.

_____. **Earth Negotiations Bulletin**, International Institute for Sustainable Development, vol. 12, no. 209, 04 November 2002. Disponível em: <http://enb.iisd.org/enb/vol12/#2002-COP-8>. Acesso: 10 de janeiro de 2018.

_____. **Earth Negotiations Bulletin**, International Institute for Sustainable Development, vol. 12, no. 231, 15 December 2003. Disponível em: <http://enb.iisd.org/enb/vol12/#2003-COP-9>. Acesso: 10 de janeiro de 2018.

_____. **Earth Negotiations Bulletin**, International Institute for Sustainable Development, vol. 12, no. 260, 20 December 2004. Disponível em: <http://enb.iisd.org/enb/vol12/#2004-COP-10>. Acesso: 10 de janeiro de 2018.

_____. **Earth Negotiations Bulletin**, International Institute for Sustainable Development, vol. 12, no. 291, 12 December 2005. Disponível em: <http://enb.iisd.org/enb/vol12/#2005-COP-11-CMP-1>. Acesso: 10 de janeiro de 2018.

_____. **Earth Negotiations Bulletin**, International Institute for Sustainable Development, vol. 12, no. 318, 20 November 2006. Disponível em: <http://enb.iisd.org/enb/vol12/#2006-COP-12-CMP-2>. Acesso: 10 de janeiro de 2018.

_____. **Earth Negotiations Bulletin**, International Institute for Sustainable Development, vol. 12, no. 354, 18 December 2007. Disponível em: <http://enb.iisd.org/climate/cop13/>. Acesso: 10 de janeiro de 2018.

_____. **Earth Negotiations Bulletin**, International Institute for Sustainable Development, vol. 12, no. 395, 15 December 2008. Disponível em: <http://enb.iisd.org/enb/vol12/#2008-COP-14-CMP-4>. Acesso: 10 de janeiro de 2018.

_____. **Earth Negotiations Bulletin**, International Institute for Sustainable Development, vol. 459, no. 38, 22 December 2009. Disponível em: <http://enb.iisd.org/enb/vol12/#2009-COP-15-CMP-5>. Acesso: 10 de janeiro de 2018.

_____. **Earth Negotiations Bulletin**, International Institute for Sustainable Development, vol. 12, no. 498, 13 December 2010. Disponível em: <http://enb.iisd.org/enb/vol12/#2010-COP-16-CMP-6>. Acesso: 10 de janeiro de 2018.

_____. **Earth Negotiations Bulletin**, International Institute for Sustainable Development, vol. 12, no. 534, 13 December 2011. Disponível em: <http://enb.iisd.org/enb/vol12/#2011-COP-17-CMP7>. Acesso: 10 de janeiro de 2018.

_____. **Earth Negotiations Bulletin**, International Institute for Sustainable Development, vol. 12, no. 567, 11 December 2012. Disponível em: <http://enb.iisd.org/enb/vol12/#2012-COP-18-CMP8>. Acesso: 10 de janeiro de 2018.

_____. **Earth Negotiations Bulletin**, International Institute for Sustainable Development, vol. 12, no. 594, 26 November 2013. Disponível em: <http://enb.iisd.org/enb/vol12/#2013-COP-19-CMP9>. Acesso: 10 de janeiro de 2018.

_____. **Earth Negotiations Bulletin**, International Institute for Sustainable Development, vol. 12, no. 619, 16 December 2014. Disponível em: <http://enb.iisd.org/enb/vol12/#2014-COP-20-CMP10>. Acesso: 10 de janeiro de 2018.

_____. **Earth Negotiations Bulletin**, International Institute for Sustainable Development, vol. 12, no. 663, 15 December 2015. Disponível em: <http://enb.iisd.org/enb/vol12/#2015-COP-21-CMP11>. Acesso: 10 de janeiro de 2018.

_____. **Earth Negotiations Bulletin**, International Institute for Sustainable Development, vol. 12, no. 689, 21 November 2016. Disponível em:

<http://enb.iisd.org/enb/vol12/#2016-COP22-CMP12>. Acesso: 10 de janeiro de 2018.

_____. **Earth Negotiations Bulletin**, International Institute for Sustainable Development, vol. 12, no. 714, 21 November 2017. Disponível em: <http://enb.iisd.org/enb/vol12/#2017-COP-23>. Acesso: 10 de janeiro de 2018.

IPCC. (Intergovernmental Panel on Climate Change) **Contribution of WGI to the Second Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change.** Cambridge, Cambridge University Press, 1995. Disponível em: <https://www.ipcc.ch/ipccreports/sar/wg_I/ipcc_sar_wg_I_full_report.pdf>. Acesso em: 17 de maio de 2018.

_____. **Revised 1996 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. Reference manual (Volume 3).** Cambridge, Cambridge University Press, 1996. Disponível em: <http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/gl/invs1.html>. Acesso em: 17 de agosto de 2017.

_____. **Climate Change 2001 Mitigation of Climate Change Working Group III Contribution to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change**. Tóquio, IGES, 2001. Disponível em: <https://www.ipcc.ch/ipccreports/tar/wg1/pdf/WGI_TAR_full_report.pdf>. Acesso em: 15 de agosto de 2017.

_____. **IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories.** Tóquio, IGES, 2006a. Disponível em: <http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/index.html>. Acesso em: 15 de agosto de 2017.

_____. "Chapter 10 - Emissions from Livestock and Manure Management. Volume 4 Agriculture, Forestry and Other Land Use." In: **2006 IPPC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories.** Tóquio, IGES, 2006b. Disponível em: <http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/vol4.html>. Acesso em: 15 de agosto de 2017.

_____. **Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change**. Cambridge, Cambridge University Press, 2007. Disponível em: <http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/wg1/ar4_wg1_full_report.pdf>. Acesso em: 15 de agosto de 2017.

_____. **Climate Change 2013: The Physical Science Basis Working Group I Contribution to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change**. Cambridge, Cambridge University Press, 2013. Disponível em: <http://www.climatechange2013.org/images/report/WG1AR5_Chapter08_FINAL.pdf> e < http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-

report/ar5/wg1/WG1AR5_SPM_FINAL.pdf>. Acesso em: 15 de agosto de 2017.

_____. **Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change Working Group III Contribution to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change**. Cambridge, Cambridge University Press, 2014. Disponível em: <http://www.ipcc.ch/report/ar5/wg3/>. Acesso em: 15 de Agosto de 2017.

_____. "Chapter 11: Agriculture, Forestry and Other Land Use (AFOLU)". In: **Climate Change 2014 Mitigation of Climate Change Working Group III Contribution to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change**. Tóquio, IGES, 2014 (b). Disponível em: <http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg3/ipcc_wg3_ar5_chapter11.pdf>. Acesso em: 15 de agosto de 2017.

_____. **Annex II. Glossary to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change.** Cambridge, Cambridge University Press, 2014 (c). Disponível em: <https://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/syr/AR5_SYR_FINAL_Glossary.pdf>. Acesso em: 15 de agosto de 2017.

JACOB, J. "Copenhagen and the 'BASIC' countries: some basic differences between the Indian and Chinese emission", **Current Science**, v. 99, n. 4, 25 August 2010.

JORDAN, A.; *et al.* "Emergence of Polycentric Climate Governance and its Future Prospects", **Nature Climate Change**, v. 5, pp. 977–982, 2015.

JORDAN, A.; *et al.* **Governing Climate Change Polycentricity In Action?** UK, Cambridge University Press, 2018. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1017/9781108284646>. Acesso em: 15 de maio de 2018.

JÚNIOR, G.B.M.; VILELA, L. **Efeito poupa-terra de sistemas de integração lavoura-pecuária.** Brasília, Embrapa Cerrados, 2009. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/76030/1/comtec-164.pdf>. Acesso em: 15 de abril de 2018.

KEOHANE, R.O.; NYE, J.S. **Power and Interdependence.** Boston: Harper Collins Publishers, 1977.

KEOHANE, R.O., VICTOR, D.G. "The Regime Complex for Climate Change". **Perspectives on Politics**, v. 9, issue 01, pp. 7-23, March 2011.

KRASNER, S.D. “Structural Causes and Regime Consequences: Regimes as Intervening Variables”. In: KRASNER, S.D. (ed.). **International Regimes**. USA, Cornell University Press, 1983.

LASSANCE, A.; PEDREIRA, J. “Tecnologias sociais e políticas públicas”. In: Banco do Brasil. **Tecnologia social: uma estratégia para o desenvolvimento.** Fundação Banco do Brasil, Rio de Janeiro, 2004. Disponível em: <http://www.oei.es/historico/ salactsi/Teconologiasocial.pdf>. Acesso em: 15 de agosto de 2017.

LA ROVERE, E; MACEDO, L.V., BAUMERT, K.A. “The Brazilian Proposal on Relative Responsibility for Global Warming”. In: BAUMERT, K.A; BLANCHARD, O.; LLOSA, S.; PERKAUS, J. F. (eds). **Building on the Kyoto Protocol: Options for Protecting the Climate**. London, The Eurospan Group, 2002. Disponível em: < http://pdf.wri.org/opc_full.pdf >. Acesso em: 15 de março de 2018.

LEMOS, M.C.; AGRAWAL, A. “Environmental Governance”, **Annual Review of Environment and Resources**, v. 31, pp. 297-325, 2006.

LUCERO, E.; MARCONDES DE CARVALHO, J. A.; AZEREDO, R. “A Diplomacia da Mudança do Clima: Interseção entre Ciência, Política e Desenvolvimento”, **Cadernos de Política Exterior**, ano 1, n. 2, 2015.

MACE, M.J.; VERHEYEN, R. “Loss, Damage and Responsibility after COP21: All Options Open for the Paris Agreement”, **Review of European Community and International Environmental Law,** v.25, issue 2, pp. 197-214, 2016.

MACEDO, M.C.M. Integração lavoura e pecuária: o estado da arte e inovações tecnológicas. **R. Bras. Zootec**., v.38, supl. especial, pp.133-146, 2009. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbz/v38nspe/v38nspea15.pdf>. Acesso em: 15 de março de 2018.

MACEDO, M.C.M.; ZIMMER, A. H.; KICHEL, A.N.; *et al.* **Degradação de pastagens, alternativas de recuperação e renovação, e formas de mitigação**. Brasília, Embrapa Gado de Corte, 2013. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/95462/1/Degradacao-pastagens-alternativas-recuperacao-M-Macedo-Scot.pdf>. Acesso: 10 de janeiro de 2018.

MACEDO, M.C.M.; ARAÚJO, A.R. “Sistemas de integração lavoura-pecuária: alternativas para recuperação de pastagens degradadas”. In: BUNGENSTAB, D.J. **Sistemas de integração lavoura-Pecuária-Floresta: a produção sustentável.** Brasília, Embrapa, 2012. Disponível em: < https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/983512/sistemas-

de-integracao-lavoura-pecuaria-floresta-a-producao-sustentavel>. Acesso: 10 de maio de 2018.

MACHADO, L.A.Z.; CECCON, G.; ADEGAS, F.S. **Integração Lavoura-Pecuária-Floresta. 2. Identificação e Implantação de Forrageiras na Integração Lavoura-Pecuária.** MS, Embrapa Agropecuária Oeste, 2011. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/60551/1/DOC.111.2011.CPAO.pdf>. Acesso em: 15 de agosto de 2017.

MANKIW, G. **Introdução à Economia**. São Paulo, Cengage Learning, 2016.

MAPA. (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento) **Estatística do Comércio Exterior do Agronegócio Brasileiro – AGROSTAT – base de dados**. Brasília, MAPA, 2018a. Disponível em: <http://indicadores.agricultura.gov.br/index.htm>. Acesso em: 15 de agosto de 2017.

_____. **Estatísticas e Dados Básicos de Economia Agrícola.** Brasília, MAPA, 2018b. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/assuntos/politica-agricola/todas-publicacoes-de-politica-agricola/estatisticas-e-dados-basicos-de-economia-agricola>. Acesso em: 15 de abril de 2018.

_____. **Plano setorial de mitigação e de adaptação às mudanças climáticas para a consolidação de uma economia de baixa emissão de carbono na agricultura: plano ABC (Agricultura de Baixa Emissão de Carbono).** Brasília, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Ministério do Desenvolvimento Agrário, coordenação da Casa Civil da Presidência da República, 2012. Disponível em <http://www.agricultura.gov.br/assuntos/sustentabilidade/plano-abc/arquivo-publicacoes-plano-abc/download.pdf>. Acesso em: 15 de agosto de 2017.

_____. **Plano Agrícola e Pecuário.** Brasília, MAPA, 2010 a 2019. Disponível em: http://www.agricultura.gov.br/assuntos/politica-agricola/todas-publicacoes-de-politica-agricola/plano-agricola-pecuario>. Acesso em: 15 de junho de 2018.

_____. **Portaria nº 230, de 21 de outubro de 2015.** Institui a Comissão Executiva Nacional do Plano Setorial para Consolidação de uma Economia de Baixa Emissão de Carbono na Agricultura – CENABC. Brasília, MAPA, 2015. Disponível em: <http://www.lex.com.br/legis_27036133_PORTARIA_N_230_DE_21_DE_OUTUBRO_DE_2015.aspx>. Acesso em: 15 de junho de 2018.

MARTHA JR, G.B.; ALVES, E.; CONTINI, E. **Pecuária brasileira e a economia de recursos naturais.** Brasília, Embrapa, 2011. Disponível em:

<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/151530/1/PecuariaBrasileira.pdf>. Acesso em: 10 de abril de 2018.

MATSUO, N. “CDM in the Kyoto Negotiations: How CDM Has Worked as a Bridge Between Developed and Developing Worlds?” **Climate Experts**, Japão, 26 June 2003. Disponível em < http://climate-experts.info/CDM_Negotiations_Matsuo.pdf>. Acesso em: 15 de janeiro de 2018.

MCGINNIS, M.D, (ed.) **Polycentricity and Local Public Economies: Readings from the Workshop in Political Theory and Policy Analysis.** Ann Arbor: Univ. Mich. Press, 1999a.

_____. “An Introduction to IAD and the Language of the OSTROM Workshop: A Simple Guide to a Complex Framework”, **The Policy Studies Journal**, v. 39, n. 1, pp. 169-183, 2011.

MDIC. (Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços**) Balança comercial brasileira: Acumulado do ano**. Brasília, Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços, 2018. Disponível em <http://www.mdic.gov.br/index.php/balanca-comercial>. Acesso em: 15 de agosto de 2017.

MEES. **The Lima-Paris Action Agenda 10,000 partners united for the climate.** Paris, Minister of Environment, Energy and the Sea, 2016. Disponível em <http://www2.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/16029-3-GB_plan-action-lima-paris-A4-def-light.pdf>. Acesso em: 15 de maio de 2018.

MICHAELOWA, A.; MICHAELOWA, K.; BAGCHI, C. “Informal governance of International climate Policy”, **CIS Working Paper,** n. 96, 2017. Disponível em < https://www.ethz.ch/content/dam/ethz/special-interest/gess/cis/cis-dam/Working_Papers/WP96_A4_v2.pdf>. Acesso em: 15 de maio de 2018.

MMA. (Ministério do Meio Ambiente) **Fundamentos para a elaboração da Pretendida Contribuição Nacionalmente Determinada (iNDC) do Brasil no contexto do Acordo de Paris sob a UNFCCC**. Brasília, Ministério do Meio Ambiente, 2016. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/images/arquivos/clima/convencao/indc/Bases_elaboracao_iNDC.pdf>. Acesso em: 15 de agosto de 2017.

_____. **Atlas das áreas susceptíveis à desertificação do Brasil.** Brasília, MMA, 2007. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/estruturas/sedr_desertif/_arquivos/129_08122008042625.pdf>. Acesso em: 15 de maio de 2018.

MORRISON, T.H. *et al*. “Mitigation and adaptation in polycentric systems: sources of power in the pursuit of collective goals”, **WIREs Climate Change**, v. 8, Issue 5, September/October 2017. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/wcc.479>. Acesso em: 15 de maio de 2018.

MOU, W; JIAHUA, P.; HUISHAN, L. “Doha Planning for the Future—Extension of the Kyoto Protocol and Outlook for the Durban Platform”. In WEIGUANG, W.; GUOGUANG, W.; JIAHUA, P. (eds). **Chinese Research Perspectives on the Environment**, Special Volume. Leiden, The Netherlands, BRILL, 2012.

MOURA, M.C.P. **The Choice of Multi-Emission Metrics and Implications on International Climate Change Negotiations: The Case of Brazil**. Tese de doutorado, Rio de Janeiro, PPE/COPPE/UFRJ, 2013. Disponível em: <http://www.ppe.ufrj.br/ppe/production/tesis/pinto.pdf>. Acesso em: 15 de maio de 2018.

NABINGER, C.; FERREIRA, E.T.; SANT’ANNA, D.M. “Planejamento Forrageiro: da Teoria à Prática”, pp.105-134. In: DALL’AGNOL, M.; NABINGER, C.; SANTOS, R. J. (Eds.). **III Simpósio de Forrageiras e Produção Animal: divulgação de resultados de pesquisa sobre a utilização da pastagem nativa no sul do Brasil**, 3o, Anais. Porto Alegre: Metrópole, 2008.

NETO, M.S.; PICCOLO, M.C.; VENZKE FILHO, S.P.; FEIGL, B.J.; CERRI, C.C. “Mineralização e Desnitrificação do Nitrogênio no Solo Sob Sistema Plantio Direto”, **Bragantia**, Campinas, v. 69, n. 4, pp. 923-936, 2010.

OECD. (Organisation for Economic Co-operation and Development). **OECD Environmental Performance Reviews: Denmark.** Paris, OECD Publishing, 2007. Disponível em: <https://www.cbd.int/financial/doc/denmark-performance-oecd2007.pdf>. Acesso em: 15 de maio de 2018.

OLIVEIRA, P.P.A.; CORSI, M. **Recuperação de pastagens degradadas para sistemas intensivos de produção de bovinos**. São Carlos, Embrapa, 2005. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CPPSE/15659/1/Circular38.pdf>. Acesso em: 10 de abril de 2018.

OSTROM, E., BURGER, J., FIELD, C., NORGAARD, R., POLICANSKY, D. “Revisiting the Commons: Local Lessons, Global Challenges”, **Science**, v. 284, pp 278-282, April 1999.

OSTROM, E.; JANSSEN, M.A.; ANDERIES, J.M. “Going beyond panaceas”, **PNAS**, v. 104, n. 39, pp. 15176-15178, September 25, 2007. Disponível em: <http://www.pnas.org/content/104/39/15176>. Acesso: 10 de janeiro de 2018.

OSTROM, E. **Governing the Commons: The Evolution of Institutions for Collective Action.** USA, Cambridge University Press, 1990.

_____. “Reformulating the Commons”, **Swiss Political Science Review**, v. 6, Issue 1, pp 29-52, Spring 2000a. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/j.1662-6370.2000.tb00285.x>. Acesso: 10 de janeiro de 2018.

_____. “The Danger of Self-Evident Truths”, **American Political Science Association**, v. 33, issue 1, pp 33-44, March 2000b.

_____. **Type of Good and Collective Action**. Paper presented on February 22, 2002 at the University of Maryland, Collective Choice Center and IRIS in honor of Mancur Olson, 2002.

_____. “How Types of Goods and Property Rights Jointly Affect Collective Action”, **Journal of Theoretical Politics**, v. 15, issue 3, pp. 239-270, July 2003.

_____. **Understanding institutional diversity.** Princeton, Princeton University Press, 2005.

_____. “A diagnostic approach for going beyond panaceas”, **PNAS**, v. 104, n. 39, pp. 15181-15187, September 25, 2007. Disponível em: <http://www.pnas.org/content/104/39/15181>. Acesso: 10 de janeiro de 2018.

_____. “A Polycentric Approach for Coping with Climate Change”, **Policy Research** WPS 5095, the World Bank, 2009. Disponível em: <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/4287>. Acesso: 10 de janeiro de 2018.

_____. “Analyzing collective action”, **Agricultural Economics**, v. 41, issue s1, pp. 156-166, 2010 (a).

_____. “Polycentric systems for coping with collective action and global environmental change”, **Global Environmental Change,** v. 20, issue 4, pp. 550-557, 2010 (b).

_____. "Beyond Markets and States: Polycentric Governance of Complex Economic Systems." **American Economic Review**, v. 100, n.3, pp. 641-72, 2010 (c).

_____. “Nested externalities and polycentric institutions: must we wait for global solutions to climate change before taking actions at other scales?”, **Economic Theory**, v. 49, issue 2, pp 353–369, February 2012.

OSTROM, E.; WALKER, J. **Trust and Reciprocity. Interdisciplinary Lessons for Experimental Research**. New York, Russel Sage Foundation, 2005.

OSTROM, Vincent., TIEBOUT, C.M., WARREN, R. The Organization of Government in Metropolitan Areas: A Theoretical Inquiry, **The American Political Science Review**, v. 55, n. 4, pp. 831-842, Dec. 1961.

OSTROM, Vincent. “Chapter 2: Polycentricity (part 1)”. In: MCGINNIS, M.D, (ed.) **Polycentricity and Local Public Economies: Readings from the Workshop in Political Theory and Policy Analysis.** Ann Arbor: Univ. Mich. Press, 1999a.

_____. “Chapter 5: Polycentricity (part 2)”. In: MCGINNIS, M.D, (ed.) **Polycentricity and Local Public Economies: Readings from the Workshop in Political Theory and Policy Analysis.** Ann Arbor: Univ. Mich. Press, 1999b.

_____. “Chapter Two: Polycentricity: The Structural Basis of Self-Governing Systems”. In: OSTROM, Vincent, OSTROM, Elinor. **Choice, Rules and Collective Action: The OSTROMs on the Study of Institutions and Governance**. UK, ECPR Press, 2014.

_____. **Polycentricity**. Prepared for delivery at the 1972 Annual Meeting of the American Political Science Association, Washington Hilton Hotel, Washington, D.C., September 5-9, 1972. Disponível em: <https://dlc.dlib.indiana.edu/dlc/bitstream/handle/10535/3763/vostr004.pdf?sequence=1>. Acesso: 10 de maio de 2018.

OSTROM, Vincent., OSTROM, Elinor. “A Behavioral Approach to the Study of Intergovernmental Relations”, **The ANNALS of the American Academy of Political and Social Science**, v. 359, issue 1, pp. 137-146, May 1965.

_____. Public Goods and Public Choices. In: MCGINNIS, M.D, (ed.) **Polycentricity and Local Public Economies: Readings from the Workshop in Political Theory and Policy Analysis.** Ann Arbor: Univ. Mich. Press, 1999.

PAAVOLA, J. Climate Change: The Ultimate Tragedy of the Commons? In: OSTROM, E.; COLE, D.H (eds.). **Property in land and other resources.** Massachusetts, Lincoln Institute of Land Policy, 2012.

_____. “Governing atmospheric sinks: The architecture of entitlements in the global commons”, **International Journal of the Commons**, v. 2, n. 2, pp. 313–336, July 2008.

PAHL-WOSTL, C.; KNIEPER, C. “The capacity of water governance to deal with the climate change adaptation challenge: Using fuzzy set Qualitative Comparative Analysis to distinguish between polycentric, fragmented and centralized regimes”, **Global Environmental Change**, v. 29, pp. 139–154, November 2014.

PEDREIRA, B.C.; DOMICIANO, L.F.; RODRIGUES, R.R.A. “Integração lavoura-pecuária: novas tendências”. In: MEDEIROS, F.H.V. **Novos sistemas de produção.** Lavras, UFLA, 2017. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/167913/1/Cap-9-Novos-sistemas-de-producao-2017.pdf>. Acesso: 10 de janeiro de 2018.

PEAKE, S. “Kyoto Lite: COP 6, part 2: The Bonn agreement”, **Refocus**, v. 2, issue 7, pp. 45-47, September 2001.

_____. “The Marrakesh Accords: The value of carbon after COP-7”, **Refocus**, v. 3, issue 1, pp. 20-23, January–February 2002.

PERMAN, R. *et al*. **Natural Resources and Environmental Economics.** 4 eds. UK, Pearson Education Limited, 2011.

PICOLLOTO, E. **As mãos que alimentam a nação**. Tese de Doutorado - UFRRJ, Rio de Janeiro, 2011. Disponível em <http://r1.ufrrj.br/cpda/wp-content/uploads/2012/07/Tese_Everton_-Picolotto_2011.pdf>. Acesso em: 15 de Agosto de 2017.

PINGUELLI, L; SCHAEFFER, R. “Global warming potentials: The case of emissions from dams”, **Energy Policy**, v. 23, Issue 2, pp.149-158, February 1995.

PINGUELLI, L; MUYLAERT, M.S.; CAMPOS, C.P. “The Brazilian Proposal and its Scientific and Methodological Aspects”, **Developing Perspectives on Climate Change**. Canada, IISD, 2003. Disponível em <http://www.gci.org.uk/Documents/brazil.pdf>. Acesso em: 10 de abril de 2018.

PUEPPKE, S.G. “Nitrogen Fixation by Soybean in North America”. In: Werner D., Newton W.E. (eds). **Nitrogen Fixation in Agriculture, Forestry, Ecology, and the Environment. Nitrogen Fixation: Origins, Applications, and Research Progress**, vol. 4. Springer, Dordrecht, 2005.

RAJAMANI, L. “Ambition and Differentiation in the 2015 Paris Agreement: Interpretative Possibilities and Underlying Politics”, **International & Comparative Law Quarterly**, v. 65, pp. 493-514, April 2016.

RAYNER, S.; PRINS, G. **The Wrong Trousers: Radically Rethinking Climate Policy**. Joint Discussion Paper of the James Martin Institute for Science and Civilization, University of Oxford and the Mackinder Centre for the Study of Long-Wave Events, London School of Economics, 2007 Disponível em: <http://eureka.sbs.ox.ac.uk/66/1/TheWrongTrousers.pdf>. Acesso em: 27 de maio de 2018.

_____. “The Kyoto Protocol”. **Bulletin of the Atomic Scientists**, v. 64, n. 1, pp. 45-48, march, 2008.

RAYNER, S. “How to eat an elephant: a bottom-up approach to climate policy”, **Climate Policy** v. 10, issue 6, pp. 615–621, 2010.

RAUSTIALA, K., VICTOR, D.G. “The Regime Complex for Plant Genetic Resources”, **International Organization,** v. 58, issue 2, pp. 277-309, April 2004.

REIS, J.C.; KAMOI, M.Y.T.; LATORRACA, D.; MICHETTI, M. “Avaliação da Viabilidade Econômico-financeira para um Sistema de Integração Lavoura-Pecuária em

Relação a um Sistema de Lavoura Exclusiva em Mato Grosso, Brasil". In: **SOBER - Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rura**l. Santa Maria, RS, 30 de julho a 03 de agosto de 2017.

RUSSEL, C., LANDSBERG, H. "International Environmental Problems - A Taxonomy", **Science**, v. 172, issue 3.990, pp. 1307-1314, June 1971.

SEAD. (Secretaria Especial de Agricultura Familiar e do Desenvolvimento Agrário). **Plano Safra da Agricultura Familiar – 2017/2020.** Brasília, SEAD, 2017. Disponível em: < http://www.mda.gov.br/sitemda/sites/sitemda/files/user_img_1684/3Baixa_Cartilha_Plano_Safra_2017.pdf>. Acesso em: 27 de junho de 2018.

SEEG. **Documento de Análise: Emissões de GEE do Setor Agropecuário.** São Paulo, SEEG, 2016. Disponível em: <http://seeg.eco.br/wp-content/uploads/2016/12/WIP-16-10-07-RelatoriosSEEG-Agropecuaria.pdf>. Acesso em: 27 de dezembro de 2017.

SCHIELE, S. **Evolution of International Environmental Regimes. The case of climate change.** Cambridge: Cambridge University Press, 2015.

SOVACOOL, B.K. "An International Comparison of Four Polycentric Approaches to Climate and Energy Governance", **Energy Policy**, v. 39, issue 6, pp. 3832-3844, 2011.

STAVINS, R.; JI, Z. *et al.* "International Cooperation: Agreements & Instruments". In IPCC. **Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change Working Group III Contribution to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change**. Cambridge, Cambridge University Press, 2014. Disponível em: <https://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg3/ipcc_wg3_ar5_chapter13.pdf>. Acesso em: 27 de maio de 2018.

STEWART, R., OPPENHEIMER, M., RUDYK, B. "A New Strategy for Global Climate Protection", **Climatic Change** v. 120, issue 1-2, pp. 1-12, Sept. 2013.

TCG. **The Copenhagen Climate Summit**. UK, The Climate Group, January 2010. Disponível em: <https://www.theclimategroup.org/sites/default/files/archive/files/TCG-Copenhagen-Assessment-Report-Jan10.pdf/>. Acesso em: 27 de maio de 2018.

THE GUARDIAN. **Typhoon Haiyan: we cannot afford to procrastinate on climate action.** UK, The Guardian, 11 November 2013. Disponível em: <https://www.theguardian.com/world/2013/nov/11/typhoon-haiyan-philippines-climate-change/ >. Acesso em: 27 de maio de 2018.

USHER, P. “World Conference on the Changing Atmosphere: Implications for Global Security”, **Environment: Science and Policy for Sustainable Development**, v. 1, issue 31, pp. 25-27, 1989.

UNEP DTU PARTNERSHIP. **CDM/JI Pipeline Analysis and Database.** Denmark, DTU Management Engineering, 2018. Disponível em: <http://www.cdmpipeline.org/>. Acesso em: 27 de maio de 2018.

UNEP. (United Nations Environment Programme) **Report of the World Commission on Environment and Development: Our Common Future.** Nairóbi, United Nations Environment Programme, 1987. Disponível em <https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/5987our-common-future.pdf>. Acesso em: 15 de março de 2018.

_____. **Emissions Gap Report 2017.** Nairobi, United Nations Environment Programme, 2017a. Disponível em <https://www.unenvironment.org/resources/emissions-gap-report>. Acesso em: 27 de maio de 2018.

_____. **Handbook for the Montreal Protocol on Substances that Deplete the Ozone Layer**, 11a ed. Nairobi, United Nations Environment Programme, 2017b. Disponível em <http://ozone.unep.org/sites/ozone/files/Publications/Handbooks/mp-handbook-2017-english.pdf>. Acesso em: 27 de dezembro de 2017.

UNFCCC. **United Nations Framework Convention on Climate Change**. Nova York, United Nations Treaty Collection, 09 de maio de 1992. Disponível em <http://unfccc.int/files/essential_background/background_publications_htmlpdf/application/pdf/conveng.pdf>. Acesso em: 27 de dezembro de 2017.

_____. **Kyoto Protocol to The United Nations Framework Convention on Climate Change.** Nova York, United Nations, 1998. Disponível em <https://unfccc.int/sites/default/files/kpeng.pdf>. Acesso em: 15 de março de 2018.

_____. **Note by the President of COP6.** Bonn, Climate Change Secretariat, 2000. Disponível em < https://unfccc.int/resource/docs/cop6/dec1-cp6.pdf>. Acesso em: 27 de dezembro de 2017.

_____. **The Buenos Aires Plan of Action – BAPA.** 1/CP.4. FCCC/CP/1998/16/Add.1. Bonn, Climate Change Secretariat, 25 janeiro de 1999. Disponível em: <https://unfccc.int/resource/docs/cop4/16a01.pdf >. Acesso em: 27 de dezembro de 2017.

_____. **The Marrakesh Accords & The Marrakesh Declaration.** FCCC/CP/2001/13/Add.1. Bonn, Climate Change Secretariat, 2002a.

Disponível em <https://unfccc.int/resource/docs/cop7/13a01.pdf> e <http://unfccc.int/cop7/documents/accords_draft.pdf>. Acesso em: 27 de março de 2018.

_____. **Understanding Climate Change: A Beginner's Guide to the UNFCCC and to the Kyoto Protocol.** Bonn, Climate Change Secretariat, 2002b. Disponível em <https://unfccc.int/resource/docs/publications/beginner_en.pdf>. Acesso em: 27 de março de 2018.

_____. **A Guide to the Climate Change Convention Process.** Bonn, Climate Change Secretariat, 2002c. Disponível em < https://unfccc.int/sites/default/files/guideprocess-p.pdf>. Acesso em: 27 de março de 2018.

_____. **Glossary CDM terms.** CDM-EB07-A04-GLOS. Version 09.1. Bonn, Climate Change Secretariat, 2003a. Disponível em <http://cdm.unfccc.int/Reference/Guidclarif/glos_CDM.pdf>. Acesso em: 27 de dezembro de 2017.

_____. **Delhi Ministerial Declaration on Climate Change and Sustainable Development.** FCCC/CP/2002/7/Add.1. Bonn, Climate Change Secretariat, 2003b. Disponível em < https://unfccc.int/resource/docs/cop8/07a01.pdf>. Acesso em: 27 de março de 2018.

_____. **Climate Change, Small Island Developing States.** Bonn, Climate Change Secretariat, 2005a. Disponível em <https://unfccc.int/resource/docs/publications/cc_sids.pdf>. Acesso em: 27 de março de 2018.

_____. **Caring for Climate. A guide to the Climate Change Convention and the Kyoto Protocol**. Bonn, Climate Change Secretariat, 2005b. Disponível em < https://unfccc.int/resource/docs/publications/caring2005_en.pdf>. Acesso em: 27 de março de 2018.

_____. **Reducing emissions from deforestation in developing countries: approaches to stimulate action. Submissions from Parties.** Bonn, Climate Change Secretariat, 11 November 2005c. Disponível em <https://unfccc.int/resource/docs/2005/cop11/eng/misc01.pdf>. Acesso em: 27 de março de 2018.

_____. **Reducing emissions from deforestation in developing countries: approaches to stimulate action.** FCCC/CP/2005/L.2 Bonn, Climate Change Secretariat, 06 December 2005d. Disponível em <https://unfccc.int/resource/docs/2005/cop11/eng/l02.pdf>. Acesso em: 27 de março de 2018.

_____. **United Nations Framework Convention on Climate Change: Handbook.** Bonn, Climate Change Secretariat, 2006a. Disponível em <https://unfccc.int/resource/docs/publications/handbook.pdf>. Acesso em: 27 de março de 2018.

_____. **Decision 1/CP.11. Dialogue on long-term cooperative action to address climate change by enhancing implementation of the Convention. FCCC/CP/2005/5/Add.1.** Bonn, Climate Change Secretariat, 30 March 2006b. Disponível em <https://unfccc.int/resource/docs/2005/cop11/eng/05a01.pdf#page=3> e <https://unfccc.int/process/conferences/pastconferences/montreal-climate-change-conference-december-2005/statements-and-resources/dialogue-on-long-term-cooperative-action-under-the-convention>.Acesso em: 27 de março de 2018.

_____. **Decision 1/CMP.1 Consideration of commitments for subsequent periods for Parties included in Annex I to the Convention under Article 3, paragraph 9, of the Kyoto Protocol. FCCC/KP/CMP/2005/8/Add.1.** Bonn, Climate Change Secretariat, 10 December 2006c. Disponível em <https://unfccc.int/resource/docs/2005/cmp1/eng/08a01.pdf#page=3> e <https://unfccc.int/process/bodies/bodies-that-have-concluded-work/ad-hoc-working-group-on-further-commitments-for-annex-i-parties-under-the-kyoto-protocol-awg-kp>. Acesso em: 27 de março de 2018.

_____. **AM0016: Greenhouse gas mitigation from improved animal waste management systems in confined animal feeding operations --- Version 3.0.** Bonn, Climate Change Secretariat, 03 March 2006d. Disponível em <https://cdm.unfccc.int/methodologies/DB/ATTQFAYJG4GS1ZV3PN2PNWFMZJQ70X>. Acesso em: 27 de março de 2018.

_____. **The Nairobi Work Programme on Impacts, Vulnerability and Adaptation to Climate Change**. Bonn, Climate Change Secretariat, 2007. Disponível em < https://unfccc.int/about-us/press-and-media/publications/archive-of-publications>. Acesso em: 27 de março de 2018.

_____. **AMS-III.D.: Methane recovery in animal manure management systems --- Version 21**. Bonn, Climate Change Secretariat, 2007b. Disponível em < https://cdm.unfccc.int/methodologies/DB/H9DVSB24O7GEZQYLYNWUX23YS6G4RC>. Acesso em: 27 de março de 2018.

_____. **Kyoto Protocol Reference Manual on Accounting of Emissions and Assigned** Amount. Bonn, Climate Change Secretariat, 2008a. Disponível em

<https://unfccc.int/sites/default/files/08_unfccc_kp_ref_manual.pdf>. Acesso em: 27 de março de 2018.

_____. **Bali Action Plan, AWG-LCA. Report of the Conference of the Parties on its thirteenth session, held in Bali from 3 to 15 December 2007 FCCC/CP/2007/6/Add.1** Bonn, Climate Change Secretariat, 14 March 2008b. Disponível em <https://unfccc.int/resource/docs/2007/cop13/eng/06a01.pdf#page=3> e <https://unfccc.int/awg-lca-bodies-page>. Acesso em: 27 de março de 2018.

_____. **The Nairobi Work Programme the Second Phase**. Bonn, Climate Change Secretariat, 2008c. Disponível em <https://unfccc.int/resource/docs/publications/08_nairobi_wp_2dphase.pdf>. Acesso em: 27 de março de 2018.

_____. **NAMA - Brazil information on Appendix 2 of the Copenhagen Accord**. Bonn, Climate Change Secretariat, 29 January 2010. Disponível em: <https://unfccc.int/files/meetings/cop_15/copenhagen_accord/application/pdf/brazilcphaccord_app2.pdf>. Acesso em: 27 de dezembro de 2017.

_____. **Report of the Conference of the Parties on its fifteenth session, held in Copenhagen from 7 to 19 December 2009 - FCCC/CP/2009/11/Add.1.** Bonn, Climate Change Secretariat, 30 March 2010b. Disponível em <https://unfccc.int/sites/default/files/resource/docs/2009/cop15/eng/11a01.pdf >Acesso em: 30 de maio de 2018.

_____. **The Kyoto Protocol Mechanisms International Emissions Trading, Clean Development Mechanisms, Joint Implementation.** Bonn, Climate Change Secretariat, 2010c. Disponível em <https://unfccc.int/about-us/press-and-media/publications/archive-of-publications>Acesso em: 30 de maio de 2018.

_____. **Report of the Conference of the Parties on its sixteenth session, held in Cancun from 29 November to 10 December 2010. FCCC/CP/2010/7/Add.1** Bonn, Climate Change Secretariat, 15 March 2011a. Disponível em < https://unfccc.int/resource/docs/2010/cop16/eng/07a01.pdf>Acesso em: 30 de maio de 2018.

_____. **Compilation of economy-wide emission reduction targets to be implemented by Parties included in Annex I to the Convention FCCC/SB/2011/INF.1/Rev.1.** Bonn, Climate Change Secretariat, 7 June 2011b. Disponível em <https://unfccc.int/resource/docs/2011/sb/eng/inf01r01.pdf>Acesso em: 30 de maio de 2018.

_____. **Report of the Conference of the Parties on its seventeenth session, held in Durban from 28 November to 11 December 2011. FCCC/CP/2011/9/Add.1** Bonn, Climate Change Secretariat, 15 March 2012a. Disponível em <https://unfccc.int/resource/docs/2011/cop17/eng/09a01.pdf#page=2>Acesso em: 30 de maio de 2018.

_____. **Doha amendment to the Kyoto Protocol.** Bonn, Climate Change Secretariat, 2012b. Disponível em <https://unfccc.int/files/kyoto_protocol/application/pdf/kp_doha_amendment_english.pdf>Acesso em: 30 de maio de 2018.

_____. **Decision 8/CMP.7. Report of the Conference of the Parties serving as the meeting of the Parties to the Kyoto Protocol on its seventh session, held in Durban from 28 November to 11 December 2011. FCCC/KP/CMP/2011/10/Add.2.** Bonn, Climate Change Secretariat, 15 March 2012c. Disponível em <https://unfccc.int/resource/docs/2011/cmp7/eng/10a02.pdf#page=6> e <https://cdm.unfccc.int/Reference/COPMOP/index.html>. Acesso em: 30 de maio de 2018.

_____. **Executive Board of the Clean Development Mechanism Sixty-Eighth Meeting Report Version 01.1** Bonn, Climate Change Secretariat, 20 Jul. 2012d. Disponível em <http://cdm.unfccc.int/Meetings/MeetingInfo/DB/Y5JBDO6K1WSUC29/view> e <http://cdm.unfccc.int/EB/archives/meetings_12.html#68>. Acesso em: 30 de maio de 2018.

_____. **Annex 4 - Concept Note on Voluntary Cancellation in the CDM Registry - Version 01.0.** Bonn, Climate Change Secretariat, 20 jul. 2012e. Disponível em <http://cdm.unfccc.int/filestorage/_/d/JS69KEIU3LDMTNW0FBCX7G48HYVR5O.pdf/eb68_propan04.pdf?t=dVl8cGJhbmxpfDCKtENht6eXg4DHJZLx9Tbh>. Acesso em: 30 de maio de 2018.

_____. **Annex 2 - Procedure for Implementing Voluntary Cancellation in the CDM Registry. Version 01.0.** Bonn, Climate Change Secretariat, 13 Sep. 2012f. Disponível em < https://cdm.unfccc.int/Reference/Procedures/iss_proc11.pdf> e <http://cdm.unfccc.int/EB/archives/meetings_12.html#69> e < http://cdm.unfccc.int/filestorage/r/8/K3OB5VGAQ1J4RU0PMTC8WISNL2XYFE.pdf/eb69_report.pdf?t=dDZ8cGJhaTUwfDDd5YlwM8SAZplPsTX4_r_L>. Acesso em: 30 de maio de 2018.

_____. **LMDC Opening Plenary Statement for ADP Bonn Session.** Bonn, Climate Change Secretariat, 29 April 2013a. Disponível em

<https://unfccc.int/files/bodies/awg/application/pdf/adp2_lmdc_29042013.pdf> Acesso em: 30 de maio de 2018.

_____. **Report of the Conference of the Parties serving as the meeting of the Parties to the Kyoto Protocol on its eighth session, held in Doha from 26 November to 8 December 2012. FCCC/KP/CMP/2012/13/Add.1.** Bonn, Climate Change Secretariat, 28 February 2013b. Disponível em < https://unfccc.int/sites/default/files/resource/docs/2012/cmp8/eng/13a01.pdf>. Acesso em: 30 de maio de 2018.

_____. **Report of the Conference of the Parties on its eighteenth session, held in Doha from 26 November to 8 December 2012. FCCC/CP/2012/8/Add.1.** Bonn, Climate Change Secretariat, 28 February 2013c. Disponível em < https://unfccc.int/sites/default/files/resource/docs/2012/cop18/eng/08a01.pdf>. Acesso em: 30 de maio de 2018.

_____. **Non-economic losses in the context of the work programme on loss and damage. FCCC/TP/2013/2.** Bonn, Climate Change Secretariat, 28 February 2013d. Disponível em <https://unfccc.int/resource/docs/2013/tp/02.pdf>.Acesso em: 30 de maio de 2018.

_____. **CDM-EB75 Meeting report: CDM Executive Board seventy-fifth meeting. Version 01.0.** Bonn, Climate Change Secretariat, Oct. 2013e. Disponível em <http://cdm.unfccc.int/EB/archives/meetings_13.html#75>.Acesso em: 30 de maio de 2018.

_____. **CDM-EB75-A34-PROC. Procedure: Voluntary cancellation of CERs in the CDM registry Version 02.0.** Bonn, Climate Change Secretariat, Oct. 2013f. Disponível em < https://cdm.unfccc.int/Registry/vcnotices/Iss_proc11.pdf>.Acesso em: 30 de maio de 2018.

_____. **Report of the Conference of the Parties on its nineteenth session, held in Warsaw from 11 to 23 November 2013. FCCC/CP/2013/10/Add.1.** Bonn, Climate Change Secretariat, 31 January 2014a Disponível em < https://unfccc.int/resource/docs/2013/cop19/eng/10a01.pdf>.Acesso em: 30 de maio de 2018.

_____. **Handbook on Measurement, Reporting and Verification for developing country Parties.** Bonn, Climate Change Secretariat, 2014b. Disponível em < https://unfccc.int/sites/default/files/non-annex_i_mrv_handbook.pdf>Acesso em: 30 de maio de 2018.

_____. **Views of Brazil on the Elements of the New Agreement under the Convention Applicable to All Parties.** Bonn, Climate Change Secretariat, nov. 2014c. Disponível em <http://www4.unfccc.int/submissions/Lists/OSPSubmissionUpload/73_99_130602104651393682-BRAZIL%20ADP%20Elements.pdf>. Acesso em: 30 de maio de 2018.

_____. **Report of the Conference of the Parties on its twentieth session, held in Lima from 1 to 14 December 2014. FCCC/CP/2014/10/Add.1** Bonn, Climate Change Secretariat, 2 February 2015. Disponível em < https://unfccc.int/resource/docs/2014/cop20/eng/10a01.pdf>Acesso em: 30 de maio de 2018.

_____. **Negotiating Text Ad Hoc Working Group on The Durban Platform for Enhanced Action.** Bonn, Climate Change Secretariat, 12 February 2015b. Disponível em <https://unfccc.int/files/bodies/awg/application/pdf/negotiating_text_12022015@2200.pdf>Acesso em: 30 de maio de 2018.

_____. **The Paris Agreement.** Bonn, Climate Change Secretariat, 12 December 2015c. Disponível em <https://unfccc.int/process-and-meetings/the-paris-agreement/the-paris-agreement>Acesso em: 30 de maio de 2018.

_____. **Intended Nationally Determined Contribution Towards Achieving the Objective of the United Nations Framework Convention on Climate Change**. Bonn, Climate Change Secretariat, 2016. Disponível em: <http://www4.unfccc.int/ndcregistry/pages/Party.aspx?party=BRA>. Acesso em: 27 de dezembro de 2017.

_____. **Marrakech Partnership for Global Climate Action.** Bonn, Climate Change Secretariat, 2016a. Disponível em: < https://unfccc.int/files/paris_agreement/application/pdf/marrakech_partnership_for_global_climate_action.pdf>. Acesso em: 27 de abril de 2018.

_____. **CDM Methodology Booklet November 2017 (up to EB 97).** Bonn, Climate Change Secretariat, 2017a. Disponível em: < https://cdm.unfccc.int/methodologies/documentation/meth_booklet.pdf>. Acesso em: 27 de abril de 2018.

_____. **AMS-III.D.: Methane recovery in animal manure management systems --- Version 21.0.** Bonn, Climate Change Secretariat, 2017b. Disponível em: < https://cdm.unfccc.int/methodologies/DB/H9DVSB24O7GEZQYLYNWUX23YS6G4RC >. Acesso em: 27 de abril de 2018.

_____. **Opportunities and options for integrating climate change adaptation with the Sustainable Development Goals and the Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015–2030.** Bonn, Climate Change Secretariat, 2017c. Disponível em: <https://unfccc.int/sites/default/files/resource/techpaper_adaptation.pdf>. Acesso em: 27 de abril de 2018.

_____. **Yearbook of Global Climate Action 2017. Marrakech Partnership.** Bonn, Climate Change Secretariat, 2017d. Disponível em: https://unfccc.int/tools/GCA_Yearbook/GCA_Yearbook2017.pdf>. Acesso em: 27 de abril de 2018.

_____. **Loss and Damage: online guide.** Bonn, Climate Change Secretariat, 2018. Disponível em: <https://unfccc.int/sites/default/files/resource/Online_guide_on_loss_and_damage-May_2018.pdf>. Acesso em: 01 de junho de 2018.

_____. **Informal document containing the draft elements of the draft decision on the work programme under the framework for non-market approaches referred to in Article 6, paragraph 2, of the Paris Agreement.** Bonn, Climate Change Secretariat, 16 March 2018b. Disponível em: < https://unfccc.int/resource/docs/2018/sbsta/eng/sbsta48.informal.2.pdf>. Acesso em: 01 de junho de 2018.

_____. **Informal document containing the draft elements of the draft decision on the work programme under the framework for non-market approaches referred to in Article 6, paragraph 4, of the Paris Agreement.** Bonn, Climate Change Secretariat, 16 March 2018c. Disponível em: < https://unfccc.int/resource/docs/2018/sbsta/eng/sbsta48.informal.3.pdf>. Acesso em: 01 de junho de 2018.

_____. **Informal document containing the draft elements of the draft decision on the work programme under the framework for non-market approaches referred to in Article 6, paragraph 8, of the Paris Agreement.** Subsidiary Body for Scientific and Technological Advice. Bonn, Climate Change Secretariat, 16 March 2018d. Disponível em: <https://unfccc.int/resource/docs/2018/sbsta/eng/sbsta48.informal.4.pdf>. Acesso em: 01 de junho de 2018.

UNGA. (United Nations General Assembly) **Resolution A/RES/43/53**. Protection of global climate for present and future generations of mankind. Nova York, UN General Assembly, 6 December 1988. Disponível em

<http://www.un.org/documents/ga/res/43/a43r053.htm>. Acesso em: 15 de março de 2018.

_____. **Resolution A/RES/44/207**. Protection of global climate for present and future generations of mankind. Nova York, UN General Assembly, 22 December 1989. Disponível em <http://www.un.org/documents/ga/res/44/a44r207.htm>. Acesso em: 15 de março de 2018.

_____. **Resolution A/RES/45/212**. Protection of global climate for present and future generations of mankind. Nova York, UN General Assembly, 21 December 1990. Disponível em <http://www.un.org/documents/ga/res/45/a45r212.htm>. Acesso em: 15 de março de 2018.

UNOCHA. (United Nations Office for the Coordination of Humanitarian Affairs) **Philippines (Mindanao) Humanitarian Action Plan 2013 - Typhoon Bopha/Pablo Response Action Plan for Recovery, Revision: January 2013** Filipinas, Office for The Coordination of Humanitarian Affairs, 2013a. Disponível em <https://reliefweb.int/sites/reliefweb.int/files/resources/TY%20Bopha%20Humanitarian%20Handbook%20DavOr%20Final%2003Oct2013.pdf> e <https://reliefweb.int/sites/reliefweb.int/files/resources/Typhoon%20Bopha%20Pablo%20Response%20-%20Philippines%20Humanitarian%20Action%20Plan%202013_FINAL%20REV.pdf>. Acesso em: 15 de março de 2018.

_____. **The Philippines: Aid organizations step up efforts to help families affected by Typhoon Bopha**. Filipinas, United Nations Office for the Coordination of Humanitarian Affairs, 24 January 2013b. Disponível em < https://www.unocha.org/story/philippines-aid-organizations-step-efforts-help-families-affected-typhoon-bopha>. Acesso em: 15 de março de 2018.

_____. **Typhoon Haiyan (Yolanda) Strategic Response Plan the Philippines.** Filipinas, Office for The Coordination of Humanitarian Affairs, 2013c. Disponível em < http://www.unocha.org/sites/dms/CAP/SRP_2013-2014_Philippines_Typhoon_Haiyan.pdf>. Acesso em: 15 de março de 2018.

URQUIAGA, S. *et al*. "Balanço de Nitrogênio na Produção de Grãos e Cana-De-Açúcar na Agricultura Brasileira: Impacto da Fixação Biológica de N_2." In: MOREIRA, F.M.S.; KASUYA, M.C.M. (Eds). **Fertilidade e biologia do solo - Integração e tecnologia para todos. Vol. 2.** Minas Gerais, SBCS, 2017.

USDA. (United States Department of Agriculture) **Global Agricultural Trade System Online.** United States Department of Agriculture, from the United Nations Commodity Trade Statistics, United Nations Statistics Division. Banco de

dados, 2018. Disponível em <https://apps.fas.usda.gov/gats/ExpressQuery1.aspx>. Acesso em: 15 de março de 2018.

_____. **PSD Reports.** Estados Unidos, USAD, 2018a. Disponível em: <https://apps.fas.usda.gov/psdonline/app/index.html#/app/downloads>. Acesso em: 15 de março de 2018.

VERWEIJ, M *et al*. "Clumsy solutions for a complex world: the case of climate change", **Public Administration**, v. 84, issue 4, pp. 817-843, December 2006. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1540-8159.2005.09566.x-i1>. Acesso em: 15 de março de 2018.

VICTOR, D.G; BRUCE, J. **Undiplomatic action. A practical guide to the new politics and geopolitics of climate change.** Washington, Brookings, January 2018. Disponível em: <https://www.brookings.edu/wp-content/uploads/2018/02/esci_201802_undiplomatic_action.pdf>. Acesso em: 15 de março de 2018.

VIEIRA FILHO, J.E.R. "A Fronteira Agropecuária Brasileira: Redistribuição Produtiva, Efeito Poupa-Terra e Desafios Estruturais Logísticos". In: VIEIRA FILHO, J.E.R.; GASQUES, J.G (org.). **Agricultura, transformação produtiva e sustentabilidade.** Brasília, IPEA, 2016. Disponível em <http://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=28219>. Acesso em: 15 de março de 2018.

VIEIRA, R. F. **Ciclo do Nitrogênio em Sistemas Agrícolas.** Brasília, Embrapa, 2017. Disponível em <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/175460/1/2017LV04.pdf>. Acesso em: 15 de março de 2018.

VILELA, L; CORDEIRO, L. A. M.; KLUTHCOUSKI, J.; MARCHÃO, R. L. (Ed.). **Integração Lavoura-Pecuária-Floresta: o produtor pergunta, a Embrapa responde. Brasília**, DF: Embrapa, 2015. (Coleção 500 Perguntas, 500 Respostas). Disponível em: <https://www.embrapa.br/web/rede-ilpf/publicacoes>. Acesso em: 10 de abril de 2018.

VOSTI, S. et al. **Agricultural Greenhouse Gas Emissions in Latin America and the Caribbean Current Situation, Future Trends and One Policy Experiment**. Washington, IDB, 2011.

VROLIJK, C. "A New Interpretation of the Kyoto Protocol Outcomes from The Hague, Bonn and Marrakesh", **Briefing Paper 1**, The Royal Institute of International Affairs, Abril 2001.

YOUNG, O. “Regime dynamics: the rise and fall of international regimes”. In: KRASNER, S.D. **International Regimes.** Nova York, Cornell University Press, 1983.

_____. **International Governance: Protecting the Environment in a Stateless Society.** Nova York, Cornell University Press, 1994.

WAGNER, R.E. “Self-governance, Polycentrism and Federalism: recurring themes in Vincent OSTROM’s Scholarly Oeuvre”, **Journal of Economic Behavior & Organization**, v. 57, issue 2, pp.173-188, June 2005.

WATANABE, R.; ARENS, C.; MERSMANN, F.; OTT, H.; STERK, W. The Bali Roadmap for Global Climate Policy—New Horizons and Old Pitfalls, **JEEPL - Journal for European Environmental & Planning Law,** v. 5, issue 2, pp.: 139-158, 2008.

WIDERBERG, O., PATTBERG, P. “Accountability Challenges in the Transnational Regime Complex for Climate Change”, **Review of Policy Research**, v. 34, n. 1, pp. 68-87, 2017.

_____. “International Cooperation Initiatives in Global Climate Governance: Raising the Ambition Level or Delegitimizing the UNFCCC?” **Global Policy**, v. 6, issue 1, pp. 45-56, February 2015.

WIDERBERG, O.; PATTBERG, P.; KRISTENSEN, K. **Mapping the Institutional Architecture of Global Climate Change Governance - V.2**. Amsterdam, IVM Institute for Environmental Studies, 2016. Disponível em <http://fragmentation.eu/wp-content/uploads/2016/06/Technical-report-Climate-change-R16-02-FINAL.pdf>. Acesso em: 15 de março 2018.

WILBANKS, T.J.; KATES, R.W. “Global Change in Local Places: How Scale Matters”, **Climatic Change**, v. 43, issue 3, pp. 601–628, November 1999.

WITTNEBEN, B.; STERK, W.; OTT, W.; BROUNS, B. “It Takes Two to Tango – Climate Policy at COP 10 in Buenos Aires and Beyond”, **JEEPL - Journal for European Environmental & Planning Law,** v. 2, issue 2, pp.: 84-91, 2005.

_____. “The Montreal Climate Summit: Starting the Kyoto Business and Preparing for post-2012”, **JEEPL - Journal for European Environmental & Planning Law,** v. 3, issue 2, pp.: 90–100, 2006.

_____. “The Nairobi Climate Change Summit (COP 12 - MOP 2): Taking a Deep Breath before Negotiating Post-2012 Targets?”, **JEEPL - Journal for European Environmental & Planning Law,** v. 4, issue 2, pp.: 139–148, 2007.

WMO. (World Meteorological Organization) **The Changing Atmosphere: Implications for Global Security. Conference Statement.** Toronto, Canadian Meteorological and Oceanographic Society (CMOS), 1988. Disponível em <http://cmosarchives.ca/History/ChangingAtmosphere1988e.pdf>. Acesso em: 15 de março 2018.

WUPPERTAL. **COP20 Moves at Snails' Pace on the Road to Paris.** Germany, Wuppertal Institute for Climate, Environment and Energy, 17 December 2014. Disponível em <https://wupperinst.org/uploads/tx_wupperinst/lima-results.pdf>. Acesso em: 15 de março 2018.

WURZEL, R.K.W.; CONNELLY, J.; LIEFFERINK, D. **The European Union in International Climate Change Politics: Still Taking a Lead?** Nova York, Routledge, 2016.

ZILLI, J. E.; ALCANTARA, R. M. C. M. de; XAVIER, G. R.; MARTINS, L. M. V.; *et al.* **Feijão-Caupi. Fixação biológica de nitrogênio. O produtor pergunta, a Embrapa responde.** Brasília, Embrapa Meio-Norte, 2017. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1077921/fixacao-biologica-de-nitrogenio>. Acesso em: 15 de março de 2018.

Apêndice A. Mapeamento de iniciativas climáticas globais transnacionais

Zona 1	C40	C40 Cities Climate Leadership Group	2008
	EUROCITIES	EUROCITIES	2008
	GCF	Governors' Climate and Forest Forest Task Force	2010
	GLOBE	GLOBE International	1989
	cCR	Carbon/n Cities Climate Registry	2010
	GMC	Global Mayors Compact	2014
	CSLF	Carbon Sequestration Leadership Forum	2003
	EC	Energy Cities	1990
	GMI	Global Methane Initiative	2010
	ICLEI	ICLEI - Local Governments for Sustainability	1990
	ICAP	International Carbon Action Partnership	2007
	IPEEC	International Partnership for Energy Efficiency Cooperation	2009
	KP	Kyoto Protocol	1997
	JREC	Johannesburg Renewable Energy Coalition	2002
	IRENA	International Renewable Energy Agency	2009
	MEF	Major Economies Forum on Energy and Climate	2009
	NEG/ECP	Conf. of New England Governors and E. Canadian Premiers	1973
	NRG4SD	Network of Regional Governments for Sustainable Development	2002
	PMR	Partnership for Market Readiness	2010
	RGGI	Regional Greenhouse Gas Initiative	2009
	R20	R20	2010
	TCR_{EG}	The Climate Registry	2007
	Solar Cities	Solar Cities	2003
	TCG	The Climate Group States and Regions	2005
	UBC	Union of the Baltic Cities	1991
	UNFCCC	Framework Convention on Climate Change	1992
	WCIn	Western Climate Initiative	2007
	UN_REDD	The UN-REDD Forest Programme	2008
	WMCC	World Mayors Council on Climate Change	2005
Zona 2	CMI	Carbon Market Institute (Incorporating AETF)	
	CGF	The Consumer Goods Forum	2009
	CSI	Cement Sustainability Initiative	2002
	[CCX]	Chicago Climate Exchange [Suspended Voluntary Market Dec. 2010]	2003
	CNP	Carbon Neutral Protocol	1997
	CW	ClimateWise	2006
	GSEP	Global Sustainable Electricity Partnership (Formerly E8)	1992

	GFAN	Green Freight Asia Network	2011
	Ffc	Fleets for Change	2010
	GFE	Green Freight Europe	2012
	IETA	International Emissions Trading Association	1999
	IATACOP	IATA Carbon Offset Program	2009
	PC	Point Carbon	2000
	ULCOS	Ultra-Low CO2 Steelmaking	2004
	SBT	Science Based Targets	2014
	VCS	Verified Carbon Standard (VERRA)	2007
	VERplus	VER+	2007
	WBCSD	World Business Council for Sustainable Development	1995
Zona 3	ACRN	Asian Cities Climate Change Resilience Network	2008
	ACR_{EG}	American Carbon Registry	1996
	CCBA	Climate, Community and Biodiversity Alliance	2003
	CCI	William J. Clinton Foundation Climate Initiative	1997
	CF	Carbon fix Standard	1999
	CRAG	Carbon Rationing Action Groups	2008
	CR_{ED}	Community Carbon Reduction Programme	-
	CTW	Carbon Trade Watch	2010
	GB	Green Belt Movement	1977
	GOLD	The Gold Standard	2004
	C2ES	Center for Climate and Energy Solutions (former Pew Center on Global Climate Change)	1998
	RC	Red Cross/Red Crescent Climate Centre	2002
	SC	Social carbon	2008
	TRANS	Transition Network (Transition Towns)	2005
Zona 4	APP	Asia-Pacific Partnership on Clean Development and Climate (Until 2011)	2006
	BCF	Biocarbon Fund	2004
	C4C	UN Global Compact Caring for Climate	2007
	CBEEX	China Beijing Environmental Exchange (Also Shanghai, Tianjin)	2009
	CDCF	Community Development Carbon Fund	2003
	CNN_{ET}	Climate Neutral Network	2008
	CTIPFAN	Climate Technology Initiative PFAN	2006
	CUD	Connected Urban Development	2006
	CTSC	Carbon Trust Standard for Carbon	2001
	GGFR	Global Gas Flaring Reduction Partnership	2002
	ISO	ISO GHG Accounting Standards 14064-14065	2006
	IIGCC	Institutional Investors Group on Climate Change	2012
	PCF	Prototype Carbon Fund	2000
	SCI	SlimCity Initiative	2008
	TCG	The Climate Group	2004
Zona 5	IIGCC	Institutional Investors Group on Climate Change	2005
	ILACS	International Leadership Alliance for Climate Stabilization	2006
	INCR	Investor Network on Climate Risk	2003

	UNFIP	UN Fund for International Partnerships	1998
Zona 6	BELC	Business Environmental Leadership Council	1998
	CC	Climate Counts	2007
	CDP	Carbon Disclosure Project	2000
	CDSB	Climate Disclosure Standards Board	2007
	CSC	Climate Savers Computing Initiative	2007
	GPMD	Green Power Market Development Group	2000
	RE100	RE100	2014
	CUD	Connected Urban Development	2006
	RN!	Refrigerants, Naturally!	2004
	WWF	WWF Climate Savers	1999
	PROT	Greenhouse Gas Protocol	1998
Zona 7	CLAR	Climate Action Reserve	2001
	CLASP	Collaborative Labeling and Appliance Standards Program	1999
	CCAC	Climate and Clean Air Coalition to Reduce Short-Lived Climate Pollutants	2012
	CW_{ORKS}	Climate Works Foundation Best Practices Networks	2008
	CUD	Connected Urban Development	2006
	DI	Divest-Invest Global Movement	2014
	INCR	Investor Network on Climate Risk	2003
	GBEP	Global Bioenergy Partnership	2007
	L&G	Lean and Green	2008
	LEDS	Low Emission Development Strategies Global Partnership	2011
	NCM	Networked Carbon Markets Initiative	2013
	Energy Plus	International Energy and Climate Initiative	2010
	PDC	Portfolio Decarbonisation Coalition	2014
	REN21	The Renewable Energy Policy Network for the 21st Century	2005
	REEEP	Renewable Energy and Energy Efficiency Partnership	2002
	RSB	The Roundtable on Sustainable Biofuels (RSB Standard)	2007
	SE4ALL	Sustainable Energy for All	2011
	En.Lighten	EnLight	2009
	FCPF	Forest Carbon Partnership Facility	2008
	GACSA	Global Alliance for Climate Smart Agriculture	2014
	SLoCaT	Partnership on Sustainable Low Carbon Transport	2009
	U4E	United for Efficiency	2010
	UEMI	Urban Electric Mobility Initiative	2014
	UNEP-FI	UNEP Finance Initiative	2003

Fonte: autora baseada em ABBOTT, 2012, WIDERBERG, 2016.

Apêndice B. Grupos de negociação - UNFCCC

País	Afiliação 1	Afiliação 2	Afiliação 3	Afiliação 4	Afiliação 5	Afiliação 6	Afiliação 7	Anexo I?
Afeganistão	G77 + China	LDC	LLDC					
Albânia	AIF							
Argélia	LMDC	African Group	Liga dos Países Árabes	OPEC	G77 + China			
Andorra	AIF							
Angola	G77 + China	LDC	African Group	OPEC				
Antígua e Barbuda	SIDS	AOSIS	ALBA	G77 + China				
Argentina	G77 + China	LMDC	CfRN					
Armênia	LLDC	AIF	CACAM					
Austrália	Umbrella Group	Cartagena Dialogue						Anexo I
Áustria	EU							Anexo I
Azerbaijão	LLDC	CACAM						
Bahrain	Liga dos Países Árabes	SIDS	G77 + China					
Bangladesh	Cartagena Dialogue	LMDC	LDC	G77 + China	CfRN			
Barbados	G77 + China	SIDS	AOSIS					
Belarus								Anexo I
Bélgica	EU	AIF						Anexo I
Belize	G77 + China	SIDS	AOSIS	CfRN				
Benin	African Group	AIF	LDC	G77 + China				
Butão	LLDC	LDC	Cartagena Dialogue	G77 + China				
Bolívia	ALBA	LLDC	LMDC	G77 + China				
Bósnia and Herzegovina	G77 + China							
Botswana	LLDC	African Group	G77 + China	CfRN				
Brasil	G77 + China	BASIC						
Brunei	G77 + China							
Bulgária	EU	AIF						Anexo I
Burkina Faso	G77 + China	LDC	LLDC	AIF	African Group			

Burundi	G77 + China	LDC	LLDC	African Group	AIF			
Camboja	G77 + China	LDC	AIF	CfRN				
Camarões	G77 + China	African Group	AIF	CfRN				
Canada	Umbrella Group	AIF						Anexo I
Cape Verde	SIDS	AOSIS	AIF	African Group	G77 + China			
Central African República	LDC	LLDC	African Group	G77 + China	CfRN			
Chade	G77 + China	LDC	LLDC	African Group	AIF			
Chile	G77 + China	AILAC	Cartagena Dialogue					
China	G77 + China	BASIC	LMDC					
Colômbia	G77 + China	AILAC	Cartagena Dialogue					
Cômoros	G77 + China	SIDS	AOSIS	LDC	African Group	AIF	Liga dos Países Árabes	
Cook Islands	SIDS	AOSIS						
Costa Rica	AILAC	G77 + China	CfRN					
Croácia	EU							Anexo I
Cuba	SIDS	AOSIS	ALBA	LMDC	G77 + China			
Cyprus	EU							Anexo I
Czech Republic	EU							Anexo I
D. R. of the Congo	LDC	African Group	AIF	G77 + China	CfRN			
Denmark	EU	Cartagena Dialogue						Anexo I
Djibouti	LDC	AIF	African Group	Liga dos Países Árabes	G77 + China			
Dominica	SIDS	AOSIS	AIF	ALBA	G77 + China	CfRN		
Dominican Republic	Cartagena Dialogue	AOSIS	SIDS	G77 + China	CfRN			
East Timor	SIDS	AOSIS	LDC	G77 + China				
Equador	G77 + China	ALBA	LMDC	OPEC	CfRN			
Egito	LMDC	African Group	AIF	Liga dos Países Árabes	G77 + China			

El Salvador	LMDC	G77 + China						
Equatorial Guinea	G77 + China	LDC	African Group	AIF	CfRN			
Eritreia	LDC	African Group	G77 + China					
Estônia	EU							Anexo I
Etiópia	LDC	LLDC	African Group	Cartagena Dialogue	G77 + China			
Federated States of Micronesia	SIDS	AOSIS	G77 + China					
Fiji	SIDS	AOSIS	G77 + China	CfRN				
Finlândia	EU							Anexo I
France	EU	AIF	Cartagena Dialogue					Anexo I
Polinésia Francesa (França)	SIDS							
Gabão	OPEC	African Group	AIF	G77 + China	CfRN			
Geórgia								
Alemanha	EU	Cartagena Dialogue						Anexo I
Gana	African Group	Cartagena Dialogue	G77 + China	CfRN				
Grécia	EU	AIF						Anexo I
Granada	ALBA	Cartagena Dialogue	SIDS	AOSIS	G77 + China			
Guatemala	G77 + China	AILAC	CfRN					
Guiné	G77 + China	LDC	African Group	AIF				
Guiné-Bissau	SIDS	AOSIS	LDC	African Group	AIF	G77 + China		
Guiana	SIDS	AOSIS	G77 + China	CfRN				
Haiti	SIDS	AOSIS	LDC	AIF	G77 + China			
Honduras	G77 + China	CfRN						
Hungria	EU							Anexo I
Iceland								Anexo I
Índia	G77 + China	BASIC	LMDC	CfRN				
Indonésia	Cartagena Dialogue	LMDC	G77 + China	OPEC	CfRN			

Iran	G77 + China	OPEC	LMDC					
Iraque	LMDC	Liga dos Países Árabes	OPEC	G77 + China				
Ireland	EU							Anexo I
Israel								
Itália	EU							Anexo I
Costa do Marfim	G77 + China	African Group	AIF					
Jamaica	SIDS	AOSIS	G77 + China					
Japão	Umbrella Group							Anexo I
Jordan	LMDC	Liga dos Países Árabes	G77 + China					
Kazakhstan	Umbrella Group	LLDC	CACAM					
Quênia	G77 + China	African Group	Cartagena Dialogue	CfRN				
Kiribati	SIDS	AOSIS	LDC	G77 + China				
Kosovo								
Kuwait	Liga dos Países Árabes	OPEC	LMDC	G77 + China				
Kyrgyzstan	LLDC							
Laos	LLDC	LDC	AIF	G77 + China	CfRN			
Latvia	EU							Anexo I
Líbano	Liga dos Países Árabes	AIF	G77 + China					
Lesoto	LLDC	African Group	LDC	G77 + China	CfRN			
Libéria	LDC	African Group	G77 + China	CfRN				
Líbia	Liga dos Países Árabes	OPEC	African Group	G77 + China				
Liechtenstein	EIG							Anexo I
Lituânia	EU							Anexo I
Luxemburgo	EU	AIF						Anexo I
Macedônia	LLDC	AIF						
Madagascar	LDC	African Group	AIF	G77 + China	CfRN			
Malaui	LDC	LLDC	African Group	G77 + China	CfRN			
Malásia	LMDC	G77 + China	CfRN					

Maldivas	G77 + China	SIDS	AOSIS	Cartagena Dialogue				
Mali	LLDC	LMDC	African Group	AIF	LDC	G77 + China	CfRN	
Malta	EU							Anexo I
Marshall Islands	SIDS	AOSIS	Cartagena Dialogue	G77 + China				
Mauritânia	African Group	Liga dos Países Árabes	AIF	LDC	G77 + China			
Mauricius	SIDS	AOSIS	African Group	AIF	G77 + China			
México	EIG	Cartagena Dialogue						
Moldova	CACAM							
Mônaco	AIF	EIG						Anexo I
Mongólia	LLDC	G77 + China						
Montenegro								
Marrocos	Liga dos Países Árabes	African Group	AIF	G77 + China				
Moçambique	LDC	African Group	G77 + China	CfRN				
Myanmar	LDC	G77 + China						
Namíbia	African Group	G77 + China	CfRN					
Nauru	SIDS	AOSIS	G77 + China					
Nepal	LLDC	Cartagena Dialogue	LDC	G77 + China				
Netherlands	EU	Cartagena Dialogue						Anexo I
Nova Zelândia	Umbrella Group	Cartagena Dialogue						Anexo I
Nicarágua	ALBA	LMDC	G77 + China	CfRN				
Níger	LLDC	African Group	AIF	LDC	G77 + China			
Nigéria	G77 + China	OPEC	African Group	CfRN				
Niue	SIDS	AOSIS						
Coreia do Norte								
Noruega	Umbrella Group	Cartagena Dialogue						Anexo I

Omã	Liga dos Países Árabes	G77 + China						
Paquistão	G77 + China	LMDC	CfRN					
Palau	SIDS	AOSIS						
Palestina	G77 + China	Liga dos Países Árabes						
Panamá	AILAC	CfRN						
Papua Nova Guiné	SIDS	AOSIS	G77 + China	CfRN				
Paraguai	AILAC	LLDC	G77 + China	CfRN				
Peru	G77 + China	AILAC						
Filipinas	G77 + China							
Polônia	EU							Anexo I
Portugal	EU							Anexo I
Porto Rico (U.S.)	SIDS							
Qatar	OPEC	Liga dos Países Árabes	G77 + China					
República do Congo	African Group	G77 + China	AIF	CfRN				
Romênia	EU	AIF						Anexo I
Rússia	Umbrella Group							Anexo I
Ruanda	LLDC	LDC	African Group	AIF	Cartagena Dialogue	G77 + China		
Saint Kitts and Nevis	ALBA	SIDS	AOSIS	G77 + China				
Saint Lucia	SIDS	AOSIS	ALBA	AIF	G77 + China	CfRN		
Saint Vincent and the Grenadines	SIDS	AOSIS	ALBA	G77 + China				
Samoa	SIDS	AOSIS	Cartagena Dialogue	G77 + China	CfRN			
San Marino								
São Tomé and Príncipe	AOSIS	LDC	G77 + China					
Saudi Arábia	Liga dos Países Árabes	OPEC	LMDC	G77 + China				
Senegal	LDC	African Group	AIF	G77 + China				
Sérvia								
Seychelles	SIDS	AOSIS	African Group	AIF	G77 + China			

Serra Leone	LDC	African Group	G77 + China	CfRN				
Singapore	SIDS	AOSIS	G77 + China	CfRN				
Eslováquia	EU							Anexo I
Eslovênia	EU							Anexo I
Solomon Islands	SIDS	AOSIS	LDC	G77 + China	CfRN			
Somália	Liga dos Países Árabes	LDC	African Group	G77 + China				
Somaliland (Somália)								
South África	BASIC	African Group	G77 + China	CfRN				
Coreia do Sul	EIG							
South Ossetia								
South Sudão	LDC	African Group	G77 + China					
Spain	EU							Anexo I
Sri Lanka	LMDC	G77 + China						
Sudão	LMDC	Liga dos Países Árabes	LDC	African Group	G77 + China	CfRN		
Suriname	SIDS	AOSIS	G77 + China	CfRN				
Suazilândia	LLDC	Cartagena Dialogue	African Group	G77 + China				
Suécia	EU	Cartagena Dialogue						Anexo I
Suíça	EIG	AIF						Anexo I
Síria	LMDC	Liga dos Países Árabes	G77 + China					
Taiwan								
Tajiquistão	LLDC	Cartagena Dialogue	G77 + China					
Tanzânia	LDC	African Group	G77 + China					
Tailândia	G77 + China	CfRN						
The Bahamas	G77 + China	SIDS	AOSIS					
The Gambia	Cartagena Dialogue	African Group	LDC	G77 + China				
Togo	LDC	African Group	AIF	G77 + China				
Tonga	SIDS	AOSIS	G77 + China					

Transnistria								
Trinidad and Tobago	SIDS	AOSIS	G77 + China					
Tunísia	Liga dos Países Árabes	AIF	African Group	G77 + China				
Turquia								Anexo I
Turkmenistan	CACAM	LLDC	G77 + China					
Tuvalu	SIDS	AOSIS	LDC					
UAE	Liga dos Países Árabes	OPEC	Cartagena Dialogue	G77 + China				
Uganda	LLDC	LDC	G77 + China	African Group	CfRN			
Ukraine	Umbrella Group							Anexo I
United Kingdom	EU	Cartagena Dialogue						Anexo I
United States	Umbrella Group							Anexo I
Uruguai	G77 + China	CfRN						
Uzbequistão	LLDC	CACAM						
Vanuatu	SIDS	AOSIS	LDC	AIF	G77 + China	CfRN		
Vaticano City								
Venezuela	ALBA	LMDC	OPEC	G77 + China				
Vietnam	LMDC	AIF	CfRN					
Western Sahara								
Iêmen	Liga dos Países Árabes	LDC	G77 + China					
Zâmbia	LLDC	LDC	AIF	G77 + China	CfRN			
Zimbabwe								

Fonte: Carbon Brief - https://www.carbonbrief.org/interactive-the-negotiating-alliances-at-the-paris-climate-conference

Apêndice C. Detalhamento dos projetos de grande escala

Projetos	Número de biodigestores	Número de animais (por ano)	CH_4 estimados (em M^3)	Municípios	Estados
108	1	4.862	237.313	Patos de Minas	Minas Gerais (MG)
337	32 (09 com gerador)	175.531	27.225.515	GO: Cachoeira, Rio Verde, Montividiu. MT: Lucas do Rio Verde, Sinop, Nova Mutum, Santa Rita do Trivelato. MG: Pará de Minas, Ituiutaba, Abre Campo, Ponte Nova, Monte Alegre de Minas, Pirajuba, Jequeri, Rio Casca, Ururânia, Uberlândia, Abre Campo, Teixeiras.	Mato Grosso (MT), Minas Gerais (MG) and Goiás (GO)
364	15 (03 com calor e 08 com gerador)	141.950	25.928.643	MG: Formiga, Sete Lagoas, Rio Casca, Ururânia, Ponte Nova, Patos de Minas, Oliveria, Pará de Minas, Coimbra. SP: Leme.	Minas Gerais (MG) and Sao Paulo (SP)
365	14 (01 com boiler 01 com gerador)	62.700	2.846.766	GO: Rio Verde, Maurilandia, Santo Antonio da Barra, Aparecida do Rio Doce. MG: Ponte Nova, Monte Alegre de Minas, Uberaba, Ituiutaba, Uberlândia,	Minas Gerais (MG) and Goias (GO)
409	4	15.025	158.138	Feira de Santana, Mata de São João, Ibirá.	Bahia
420	6 (02 com gerador)	54.750	6.883.724	ES: Jerônimo Monteiro, Venda Nova do Imigrante and Cachoeira do Itapemirim. MG: Alpinopolis and Urucânia SP: Descalvado, Paranapanema, Itu and Cunha.	Espírito Santo (ES), Minas Gerais (MG) and São Paulo (SP)
417	12 (07 com gerador)	52.200	7.447.832	MS: Sao Gabriel do Oeste. GO: Lagoa do Bauzinho, Rio Verde, Aparecida do Rio Doce, Santa Helena de Goiás. MT: Tapurah	Mato Grosso (MT), Mato Grosso do Sul (MS), Minas Gerais (MG) and Goias (GO)
421	6 (01 com boiler and 01 com gerador)	29.701	4.228.074	PR: Castro, Arapoti, Rolândia, Arapongas, São Miguel do Iguaçu. RS: Rodeio Bonito. SC: Bom Jesus	Santa Catarina (SC), Parana (PR) and Rio Grande do Sul (RS)

411	19 (04 com boiler, 01 com forno, e 05 com gerador)	96.010	11.093.461	PR: Clevelândia, Castro, SC: Chapecó, Xaxim, Vargeão, Lacerdópolis, Campos Novos. RS: Santa Rosa, Vila Flores,	Parana (PR) and Rio Grande do Sul (RS)
418	6 (01 com gerador)	56.199	6.114.641	MT: Lucas do Rio Verde and Nova Mutum; MG: Ponte Nova, Florestal, Amparo de Serra and Rio Piracicaba; e SP: Patrocínio Paulista	Mato Grosso (MT), Minas Gerais (MG) and São Paulo (SP)
419	32 (06 com gerador)	131.922	18.833.973	MG: Monte Santo de Minas, Passos, São José da Varginha, São Jose de Barra, São João Batista do Glória, Pará de Minas, Varjão de Minas, Presidente Olegário, Patos de Minas, Ituiutaba. GO: Jataí, Santo Antônio da Barra, Rio Verde, Santa Helena de Goiás, Montividiu, Castelândia.	Minas Gerais (MG) and Goias (GO)
412	16 (05 com aquecedor e 04 com gerador)	75.000	10.958.991	SP: Colina and Brotas. MG: Uberlândia, Ituiutaba, Indianópolis, Monte Carmelo, Esmeraldas, Pará de Minas, Cristais Paulista, e Ponte Nova	Minas Gerais (MG) and São Paulo (SP)
422	13 (06 com gerador)	76.088	10.960.483	MG: Patos de Minas, Perdigão, São José da Varginha, Patrocínio, Para de Minas, and Curvelo. SP: Colina. GO: Rio Verde	Goias (GO), Minas Gerais (MG), and São Paulo (SP)
335	9 (07 com gerador)	66.753	11.111.301	Araguai, Serra do Salitre, Patrocino, Bom Despacho, Uberlandia, Ituiutaba, Santa Juliana	Minas Gerais (MG)
466	7 (02 com aquecedor)	23.838	2.579.176	PR: Arapoti, Jaguariaiva, São Miguel do Iguaçu, e Toledo. RS: Santa Rosa	Parana (PR) and Rio Grande do Sul (RS)
472	26 (10 com gerador)	139.468	21.832.765	MS: Jateí, Itaporã, Navirai, Rio Brillante, Glória dos Dourados and Dourados. MT: Campo Verde, Sorriso, Vera, and Itiquira. MG: Jequeri, Piranga, Urucânia, Uberlândia e Ponte Nova. SP: Cordeirópolis	Mato Grosso (MT), Mato Grosso do Sul (MS), Minas Gerais (MG) and São Paulo (SP)
467	10 (08 com gerador)	72.049	9.239.232	MG: Piracema, Piranga and Urucânia. MS: Rio Brilhante, Dourados, Vicentina. ES: Viana	Mato Grosso do Sul (MS), Minas Gerais

					(MG) and Espírito Santo (ES).
336	26 (11 com gerador)	204.327	26.446.055	MT: Sorriso, Lucas do Rio Verde, Nova Mutum. MS: Sao Gabriel do Oeste, Campo Grande. MG: Pará de Minas, Piedade de Ponte Nova, Uberaba. GO: Rio Verde, Montividiu, e Jatai	Mato Grosso (MT), Mato Grosso do Sul (MS), Minas Gerais (MG) and Goiás (GO)
Total	254	1.478.373	204.126.013		

Fonte: autora baseada no banco de dados da UNFCCC - https://cdm.unfccc.int/Projects/projsearch.html

Apêndice D. Detalhamento dos projetos de pequena escala

Projetos	Número de biodigestores	Número de animais (por ano)	CH_4 estimados (em M^3)	Municípios	Estados
1159	3	8.015	35.476	MT: Diamantino, Nova Mutum, MS: Itaporã	Mato Grosso (MT) and Mato Grosso do Sul (MS)
1164	1 (com gerador)	17.295	86.845	Agudos	Sao Paulo (SP)
1158	4	21.169	73.050	Rio Verde, Santo Antônio da Barra (2), Turvelandia.	Goias (GO)
1157	3 (01 com gerador)	14.190	39.158	Lagoa Formosa, Faria Lemos, Muriae, Oratorios	Minas Gerais (MG)
1162	3	17.507	77.781	Leopoldo Bulhoes, Rio Verde, Jatai	Goias (GO)
1154	7	15.568	44.082	Rio Verde	Goias (GO)
1160	4 (01 com gerador)	33.202	105.706	Buritizeiro, Oratorios, Santa Vitória	Minas Gerais (MG)

1163	2	11.546	16.706	Xanxerê, Braço do Norte	Santa Catarina (SC)
1161	5 (01 com gerador)	14.754	44.099	Ituiutaba, Uberlândia,Santa Juliana, Araguari, Passos.	Minas Gerais (MG)
1234	3	10.404	39.121	GO: Rio Verde. MT: Campo Verde	Mato Grosso (MT) and Goias (GO)
1529	2	7.808	38.850	MT: Rondonópolis. MS: Coxim, Amambai.	Mato Grosso (MT) and Mato Grosso do Sul (MS)
1528	4	27.349	88.408	Santa Cruz do Escalvado, Ituiutaba, Bonfinopolis de Minas, Sete Lagoas	Minas Gerais (MG)
1534	3 (01 com aquecedor)	11.982	28.159	BA: Candeias. MG: Piranga, Patos de Minas. SP: Mogi Mirim.	Bahia (BA), Minas Gerais (MG), and Sao Paulo (SP)
1531	5 (01 com gerador)	23.602	89.501	MT: Poxoréu. RS: São Martinho. SC: Xaxim. PR: São Miguel do Iguaçu, Serranópolis do Iguaçu. MS: Itaporã.	Mato Grosso (MT), Mato Grosso do Sul (MS), Parana (PR), Rio Grande do Sul (RS), and Santa Catarina (SC)
1521	6 (03 com gerador)	29.859	107.439	PR: Castro. SC: São Miguel do Iguacu, Campos Novos. RS: Frederico Westphalen, Seberi, Vista Alegre.	Parana, Rio Grande do Sul, and Santa Catarina (SC)
2318	9	85.685	538.437	SC: Passos Maia, Xanxere. SP: Santa Cruz da Conceição. MG: Santa Juliana, Guimarania	Santa Catarina (SC), Minas Gerais (MG), and Sao Paulo (SP)

3454	16	82.857	346.946	Presidente Olegário, Patrocínio, Patos de Minas, São Gonçalo do Abaeté, Ituiutaba, Perdizes, Guimarânia, Pará de Minas, Fortuna de Minas and Uberlândia	Minas Gerais (MG)
3455	18	66.015	383.491	São Gabriel do Oeste	Mato Grosso do Sul (MS)
3456	14	75.932	290.358	MT: Sorriso and Vera. MS: São Gabriel do Oeste, Amambai, Camapuã, Maracajú, Campo Grande, Chapadão do Sul and Bandeirantes	Mato Grosso (MT), Mato Grosso do Sul (MS)
3538	1	46.631	35.005	Patos de Minas	Minas Gerais (MG)
3222	14	81.687	285.779	Jarinu, Itapetininga, Descalvado, Santo Antonio de Posse, Pilar do Sul, Águas da Prata, Porto Feliz, Limeira, Fartura, Bauru and Monte Alegre do Sul	Sao Paulo (SP)
3220	7	83.967	295.753	Boituva, Itu, Capivari and Capela do Alto	Sao Paulo (SP)
5496	14	69.681	790.568	Vicentina, Caarapó, Itaporã, Glória de Dourados, Dourados, Douradina, Jardim and São Gabriel do Oeste	Mato Grosso do Sul (MS)
5494	12	99.103	789.380	Jatei	Mato Grosso do Sul (MS)
6411	7	102.205	937.469	Cerqueira César	Sao Paulo (SP)

5492	14	80.390	652.320	Bataguassu and Glória de Dourados	Mato Grosso do Sul (MS)
5484	14	86.179	776.614	Bandeirantes, Rio Verde do Mato Grosso, Dourados, Costa Rica and São Gabriel do Oeste	Mato Grosso do Sul (MS)
Total	195	1.224.582	7.036.498		

Fonte: autora baseada no banco de dados da UNFCCC - https://cdm.unfccc.int/Projects/projsearch.html

Apêndice E. Distribuição municipal das URTs

Região	Nome URT	UF	Local UF
1	Senador Guiomard	AC	Senador Guiomard
1	Rio Branco	AC	Rio Branco
1	Terra Alta	PA	Terra Alta
1	São Domingos do Araguaia	PA	São Domingos do Araguaia
1	Belterra	PA	Santarém
1	Paragominas	PA	Paragominas
1	Porto Velho	RO	Porto Velho
1	Vilhena	RO	Vilhena
1	Boa Vista - Água Boa	RR	Boa Vista
1	Fazenda Sao Paulo	RR	Mucajái
1	Serra da Prata	RR	Mucaja¡
1	Fazenda Paraíso	RR	Alto Alegre
1	CE - BR 156 km 43	AP	Macapá
1	Autazes	AM	Autazes
2	Santa Carmem	MT	Santa Carmem
2	Faz. Gamada	MT	Nova Canaã do Norte
2	Fazenda Certeza	MT	Querência
2	Fazenda Agropecuária Brasil	MT	Barra do Garças
2	Instituto Federal de Mato Grosso IFMT	MT	Cáceres
2	Fazenda Bacaeri	MT	Alta Floresta
2	Fazenda São Paulo	MT	Brasnorte
2	Gleba Matrinxã, Fazendas V Berto	MT	Marcelândia
2	Itiquira	MT	Itiquira
2	Fazenda Guarantã	MT	Juara
2	Sinop, ILPF Corte	MT	Sinop
2	Sinop, ILPF Leite	MT	Sinop
2	Gado de Corte - Fazenda Capivara	GO	Santo Antonio de Goiás
2	Gado de leite - Fazenda Capivara	GO	Santo Antonio de Goiás
2	Fazenda Santa Brigida	GO	Ipameri
2	Nova Crixás	GO	Nova Crixás
2	Fazenda Boa Vereda	GO	Cachoeira Dourada
2	Quirinópolis	GO	Quirinópolis
2	Terezópolis de Goiás	GO	Terezópolis de Goiás
2	Embrapa Cerrados	DF	Embrapa Cerrados
2	CTZL da Embrapa Cerrados	DF	Distrito Federal
2	Agrobras¡lia	DF	Agrobras¡lia
2	Chapadão da Embrapa Cerrados	DF	Planaltina
3	Estrada Serra do Quilombo (distante 112 Km)	PI	Bom Jesus
3	Estrada para Povoado Flores, Km 52	PI	Uruçuí
3	São Raimundo das Mangabeiras-MA, Estrada Fazenda Santa Luzia, Km 26	MA	São Raimundo das Mangabeiras
3	Brejo-MA, Fazenda Barbosa - Povoado SÆo JoÆo	MA	Brejo

3	Formosa do Rio Preto-BA, Rodovia BA 458, Km 68	BA	Formosa do Rio Preto
3	Fazenda Araguaiana	TO	Araguatins
3	Fazenda Jacob	TO	Nova Olinda
3	Fazenda União	TO	Santa Fé do Araguaia
3	Fazenda Brejinho	TO	Miracema do Tocantins
3	Fazenda Boa Vista	TO	Paraíso do Tocantins
3	Fazenda Trigueira	TO	Pium
3	Centro Agrotecnológico	TO	Palmas
3	Campus Gurupi	TO	Gurupi
3	Fazenda Laço de Ouro	TO	Almas
3	Fazenda Recanto	TO	Tabatinga
4	Aracati	CE	Aracati
4	Caicó	RN	Caicó
4	Currais Novos	RN	Currais Novos
4	Sítio Água Doce	RN	Carnaúba dos Dantas
4	Tobias Barreto-Beto	SE	Tobias Barreto
4	Tobias Barreto-Ilton	SE	Tobias Barreto
4	Tobias Barreto-Dedé	SE	Tobias Barreto
4	Frei Paulo-Dernivaldo	SE	Frei Paulo
4	Frei Paulo-Valdinete	SE	Frei Paulo
4	Nossa Senhora das Dores 1	SE	Nossa Senhora das Dores
4	Nossa Senhora das Dores 2	SE	Nossa Senhora das Dores
4	Estação Experimental do IPA	PE	Araripina
4	S¡tio Pimenta - Zona Rural	PE	Dormentes
4	BR 428, Km 152, Zona Rural	PE	Petrolina
4	Sede da Esta‡Æo experimental do IPA	PE	Itambé
4	Alagoinha	PB	Alagoinha
4	EMEPA	PB	Umbuzeiro
5	Sítio Correias	MG	Coronel Xavier Chaves
5	Chácara das Gabirobas	MG	Coronel Xavier Chaves
5	Fazenda Canela	MG	Coronel Xavier Chaves
5	Sítio do Cuba	MG	Coronel Xavier Chaves
5	Sete Lagoas 1 - Milho e Sorgo	MG	Sete Lagoas
5	Sete Lagoas 2-Milho e Sorgo	MG	Sete Lagoas
5	Fazenda Santa Rita, Epamig	MG	Prudente de Morais
5	Sítio Deus é Fiel	MG	Entre Folhas
5	S¡tio Vadão	MG	Mar de Espanha
6	Dourados 1-Agropec Oeste	MS	Dourados
6	Dourados 2-Agropec Oeste	MS	Dourados
6	Ponta Porã	MS	Ponta Porã
6	Campo Grande 1-Dinapec	MS	Campo Grande
6	Campo Grande 2-Giolo	MS	Campo Grande
6	Campo Grande 3-Macedo	MS	Campo Grande
6	Fazenda Maravilha	PR	Londrina

6	Estância JAE	PR	Santo Inácio
6	Iporã Unidade de Difusão de Tecnologia - Cocamar	PR	Iporã
6	Ponta Grossa	PR	Ponta Grossa
6	Porto Vitória	PR	Porto Vitória
6	Paranacity	PR	Paranacity
6	Brotas Pasto 1-Faz Nelson Guerreiro	SP	Brotas
6	São Carlos 1 -Rod. Washington Luiz km 234 - Faz. Canchim	SP	São Carlos
6	São Carlos 2-Rod Washington Luis, km 234 - Zona Rural	SP	São Carlos
6	Estação Experimental de Bebedouro-Coopercitrus	SP	Bebedouro
6	Fazenda Campina-Viacava	SP	Caiuá
7	Capão do Leão	RS	Capão do Leão
7	Passo Fundo-Embrapa Trigo	RS	Passso Fundo
7	Coxilha, Embrapa Trigo	RS	Coxilha
7	Caseiros, Família Nadin	RS	Caseiros
7	Concórdia* IFSC	SC	Concórdia
7	Passo Fundo* Brigada Militar	RS	Passo Fundo
7	Bage 1-Embrapa Pecuária Sul	RS	Bagé
7	Bagé 2-Embrapa Pecuária Sul	RS	Bagé
7	Nova Esperança do Sul-RS, Fam¡lia Ulisses Cogo	RS	Nova Esperança do Sul
7	Três de Maio-Cetrem	RS	Três de Maio
7	Boa Vista das Missäes-RS, Fazenda Librelotto	RS	Boa Vista das Missões

Fonte: Comunicação pessoal com dr. Ladislau Skorupa - Embrapa Meio Ambiente – TT

Apêndice F. Mapas da distribuição municipal das URTs

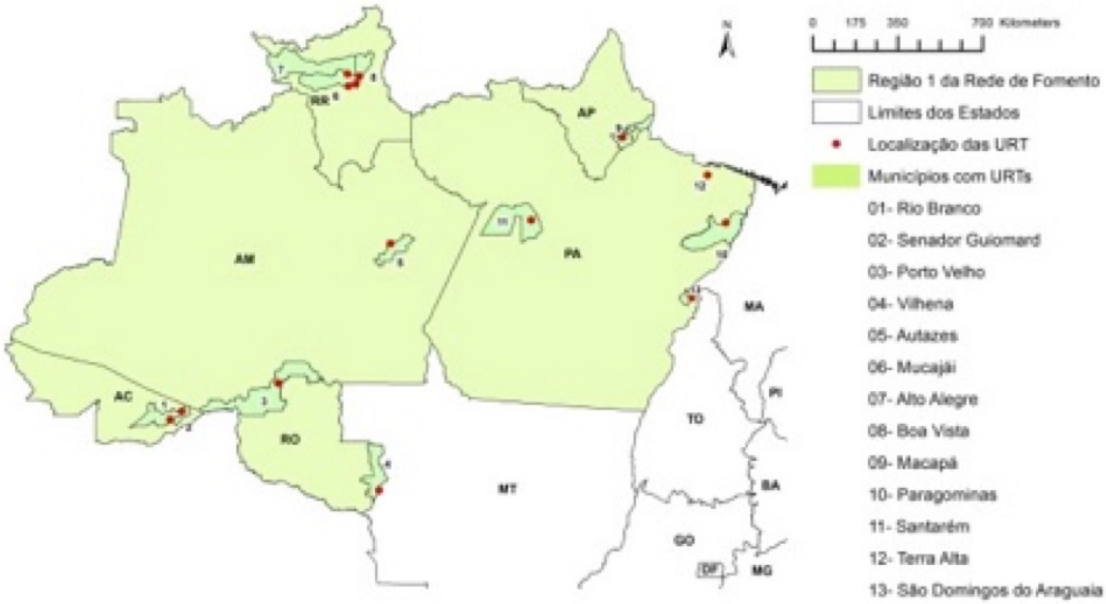


Figura 59. URTs na Região 1
Fonte: Comunicação pessoal com dr. Ladislau Skorupa - Embrapa Meio Ambiente - TT

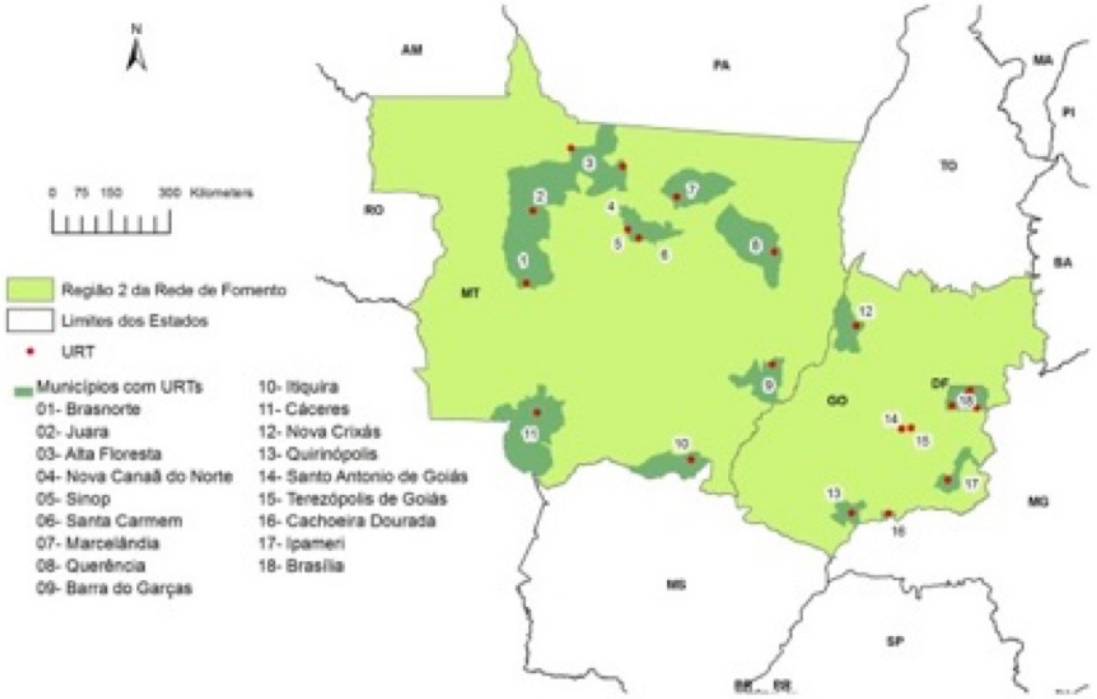


Figura 60. URTs na Região 2
Fonte: Comunicação pessoal com dr. Ladislau Skorupa - Embrapa Meio Ambiente – TT

Figura 61. URTs na Região 3
Fonte: Comunicação pessoal com dr. Ladislau Skorupa - Embrapa Meio Ambiente – TT

Figura 62. URTs na Região 4
Fonte: Comunicação pessoal com dr. Ladislau Skorupa - Embrapa Meio Ambiente – TT

Figura 63. URTs na Região 5
Fonte: Comunicação pessoal com dr. Ladislau Skorupa - Embrapa Meio Ambiente – TT

Figura 64. URTs na Região 6
Fonte: Comunicação pessoal com dr. Ladislau Skorupa - Embrapa Meio Ambiente – TT

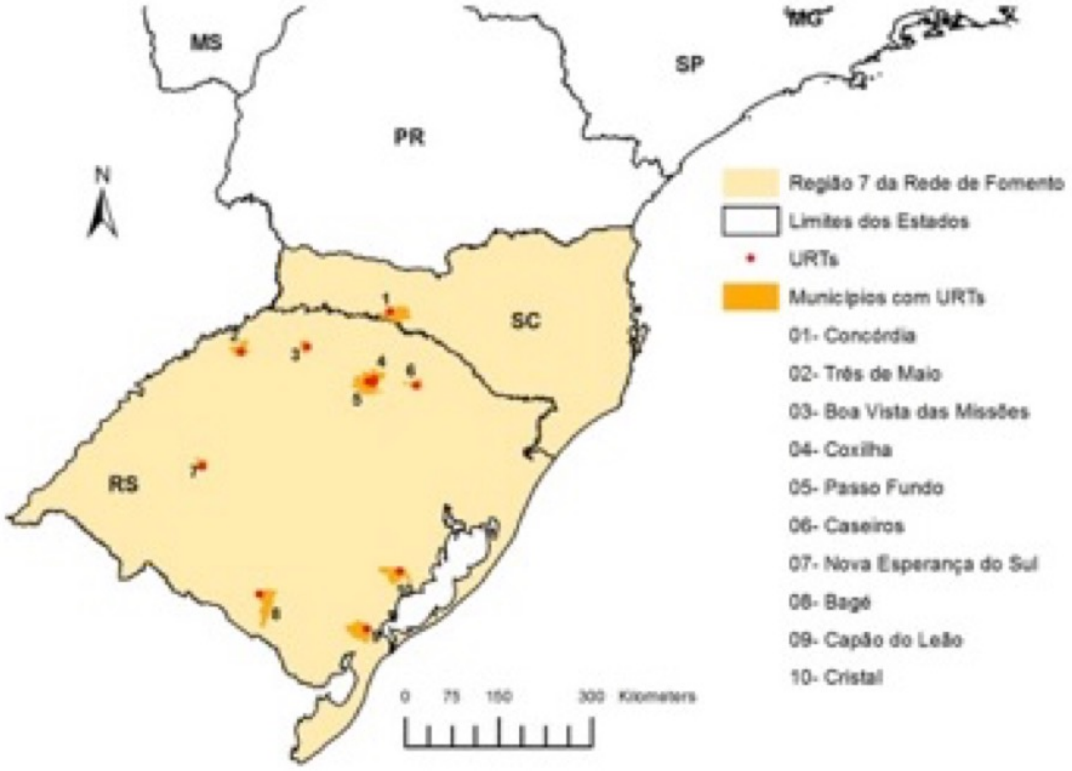


Figura 65. URTs na Região 7
Fonte: Comunicação pessoal com dr. Ladislau Skorupa - Embrapa Meio Ambiente – TT

Apêndice G. Programa ABC

1 - O Programa para Redução da Emissão de Gases de Efeito Estufa na Agricultura (Programa ABC) subordina-se às seguintes condições específicas:

a) objetivos:

I - Reduzir as emissões de gases de efeito estufa oriundas das atividades agropecuárias;
II - Reduzir o desmatamento;
III - aumentar a produção agropecuária em bases sustentáveis;
IV - Adequar as propriedades rurais à legislação ambiental;
V - Ampliar a área de florestas cultivadas;
VI - Estimular a recuperação de áreas degradadas;

b) beneficiários: produtores rurais e suas cooperativas, inclusive para repasse a associados;

c) finalidade do crédito de investimento:

I - Recuperação de pastagens degradadas (ABC Recuperação);
II - Implantação e melhoramento de sistemas orgânicos de produção agropecuária (ABC Orgânico);
III - implantação e melhoramento de sistemas de plantio direto "na palha" (ABC Plantio Direto);

IV - Implantação e melhoramento de sistemas de integração lavoura-pecuária, lavoura-floresta, pecuária-floresta ou lavoura-pecuária-floresta e de sistemas agroflorestais (ABC Integração);
V - Implantação, manutenção e melhoramento do manejo de florestas comerciais, inclusive aquelas destinadas ao uso industrial ou à produção de carvão vegetal (ABC Florestas);
VI - Adequação ou regularização das propriedades rurais frente à legislação ambiental, inclusive recuperação da reserva legal, áreas de preservação permanente, recuperação de áreas degradadas e implantação e melhoramento de planos de manejo florestal sustentável (ABC Ambiental);
VII - implantação, melhoramento e manutenção de sistemas de tratamento de dejetos e resíduos oriundos da produção animal para a geração de energia e compostagem (ABC Tratamento de Dejetos);
VIII - implantação, melhoramento e manutenção de florestas de dendezeiro, prioritariamente em áreas produtivas degradadas (ABC Dendê);
IX - Estímulo ao uso da fixação biológica do nitrogênio (ABC Fixação);
X - Implantação, melhoramento e manutenção de plantações de açaí, cacau, oliveira e nogueira;

d) itens financiáveis, desde que vinculados a projetos destinados às finalidades relacionadas na alínea "c", em operações individuais ou coletivas: (*)
I - Elaboração de projeto técnico e georreferenciamento das propriedades rurais, inclusive das despesas técnicas e administrativas relacionadas ao processo de regularização ambiental;
II - Assistência técnica necessária até a fase de maturação do projeto;
III - realocação de estradas internas das propriedades rurais para fins de adequação ambiental;
IV - Aquisição de insumos e pagamento de serviços destinados a implantação e manutenção dos projetos financiados;
V - Pagamento de serviços destinados à conversão da produção orgânica e sua certificação;
VI - Aquisição, transporte, aplicação e incorporação de corretivos agrícolas (calcário e outros);
VII - marcação e construção de terraços e implantação de práticas conservacionistas do solo;
VIII - adubação verde e plantio de cultura de cobertura do solo;
IX - Aquisição de sementes e mudas para formação de pastagens e de florestas;
X - Implantação de viveiros de mudas florestais;
XI - operações de destoca;
XII - implantação e recuperação de cercas, aquisição de energizadores de cerca, aquisição, construção ou reformas de bebedouros e de saleiro ou cochos de sal;
XIII - aquisição de bovinos, bubalinos, ovinos e caprinos, para reprodução, recria e terminação, e sêmen, óvulos e embriões dessas espécies, limitada a 40% (quarenta por cento) do valor financiado;
XIV - aquisição de máquinas, implementos e equipamentos de fabricação nacional, inclusive para a implantação de sistemas de irrigação, para a agricultura e pecuária, biodigestores, máquinas e equipamentos para a realização da compostagem e para produção e armazenamento de energia, limitados a 40% (quarenta por cento) do valor financiado, com exceção do item relacionado no MCR 13-7-1-“c”-VII, cujo limite de financiamento pode ser de até 100% (cem por cento) do valor do projeto a ser financiado;
XV - Construção e modernização de benfeitorias e de instalações, na propriedade rural;

XVII - despesas relacionadas ao uso de mão-de-obra própria, desde que compatíveis com estruturas de custos de produção, referentes a projetos estruturados e assistidos tecnicamente e que o serviço objeto de financiamento seja realizado de acordo com o projeto; (*)

e) pode ser financiado custeio associado ao investimento, limitado a 30% (trinta por cento) do valor financiado, admitida a elevação para:

I - Até 35% (trinta e cinco por cento) do valor financiado, quando destinado à implantação e à manutenção de florestas comerciais ou recomposição de áreas de preservação permanente ou de reserva legal;
II - Até 40% (quarenta por cento) do valor financiado, quando o projeto incluir a aquisição de bovinos, ovinos e caprinos, para reprodução, recria e terminação, e sêmen dessas espécies;

f) limite de crédito por ano agrícola, independentemente de outros créditos concedidos ao amparo de recursos controlados do crédito rural: até R$5.000.000,00 (cinco milhões de reais) por beneficiário participante;

g) os encargos financeiros nas operações contratadas a partir de 1º/7/2018 serão:

I - para as finalidades previstas no inciso VI da alínea "c": taxa efetiva de juros prefixada de até 5,25% a.a. (cinco inteiros e vinte e cinco centésimos por cento ao ano); ou taxa pós-fixada composta de parte fixa de até -0,39% a.a. (trinta e nove centésimos por cento ao ano negativo), acrescida do Fator de Atualização Monetária (FAM);
II - Para as demais finalidades: taxa efetiva de juros prefixada de até 6,0% a.a. (seis por cento ao ano); ou taxa pós-fixada composta de parte fixa de até 0,33% a.a. (trinta e três centésimos por cento ao ano), acrescida do Fator de Atualização Monetária (FAM);

h) liberação do crédito: em parcelas, conforme o cronograma do projeto;

i) reembolso, em parcelas semestrais ou anuais, definido de acordo com o projeto técnico e com o fluxo de receitas da propriedade beneficiada, em:

I - até 12 (doze) anos, com carência de até 8 (oito) anos, não podendo ultrapassar 6 (seis) meses da data do primeiro corte ou colheita, quando se tratar de projetos para implantação e manutenção de florestas comerciais e para produção de carvão vegetal, projetos para implantação e manutenção de florestas de dendezeiro, açaí, cacau, oliveiras e nogueiras, e projetos para recomposição e manutenção de áreas de preservação permanente ou de reserva legal;
II - até 5 (cinco) anos, devendo o pagamento da primeira prestação ocorrer em até 12 (doze) meses após a contratação, no financiamento de que trata o inciso XIII da alínea "d", exceto no caso de aquisição de animais para recria e terminação, cujos prazos de reembolso devem ser os mesmos previstos no MCR 3-2-22-"b"; e
III - até 10 (dez) anos, com carência de até 5 (cinco) anos, de acordo com o projeto, para as demais finalidades não enquadráveis nas alíneas anteriores.

2 - Documentos exigidos para concessão do financiamento de que trata esta Seção, além dos demais exigidos para a concessão de financiamento de investimento:

a) nos financiamentos que englobem sistemas integrados lavoura-pecuária, lavoura-floresta, pecuária-floresta ou lavoura-pecuária-floresta, recuperação de pastagens, implantação de florestas comerciais e sistemas de plantio direto "na palha":

I - Projeto técnico específico, assinado por profissional habilitado, contendo obrigatoriamente identificação do imóvel e da sua área total;
II - Croqui descritivo e histórico de utilização da área do projeto a ser financiado contendo, no mínimo, 4 pontos do perímetro da citada área aferidos por Sistema de Posicionamento Global (GPS) de navegação, ou outro instrumento de aferição mais precisa;
III - comprovantes de análise de solo e da respectiva recomendação agronômica, contendo teor de matéria orgânica do solo, além dos itens usuais;
IV - Plano de manejo agropecuário, agroflorestal ou florestal, conforme o caso, da área do projeto;

b) nos financiamentos que incluam adequação ou regularização das propriedades rurais frente à legislação ambiental, englobando recuperação da reserva legal, de áreas de preservação permanente, e o tratamento de dejetos e resíduos, entre outros:

I - Comprovação de rentabilidade suficiente que assegure a quitação das obrigações inerentes aos financiamentos; II - Projeto técnico específico, assinado por profissional habilitado, contendo obrigatoriamente identificação do imóvel e da sua área total;
III - croqui descritivo e histórico de utilização da área do projeto a ser financiado, contendo, no mínimo, 4 pontos do perímetro da citada área aferidos por Sistema de Posicionamento Global (GPS) de navegação, ou outro instrumento de aferição mais precisa;

c) nos projetos para a agricultura orgânica:

I - Para projetos de conversão: declaração de acompanhamento do projeto de conversão emitido pela certificadora; e
II - Para produtores certificados: registro no Cadastro Nacional de Produtores Orgânicos;

d) nos financiamentos que incluam a implantação de planos de manejo florestal sustentável: plano de manejo aprovado pelo órgão ambiental competente.

3 - Fica autorizada, no âmbito do Programa ABC, a concessão de crédito emergencial para financiamento de orizicultores do Rio Grande do Sul, cujos municípios tenham decretado, em decorrência de enchentes, chuvas excessivas, trombas-d 'água e enxurradas, situação de emergência ou estado de calamidade pública entre os dias 1º/11/2009 e 31/3/2010, reconhecido pelo Governo Estadual, para recuperação da capacidade produtiva de áreas danificadas e para a implantação da safra 2010/2011, nessas mesmas áreas, observadas as normas gerais estabelecidas para a concessão de crédito rural e seguintes condições adicionais:

a) beneficiários: orizicultores cuja área de produção esteja localizada nos municípios de que trata o caput e que tiveram toda ou parte de sua unidade produtiva danificada pelos eventos, comprovada por meio de laudo técnico elaborado por profissional habilitado, reconhecido pela instituição financeira;

b) itens financiáveis: despesas necessárias à recuperação de benfeitorias e infraestrutura danificadas pelos eventos de que trata este item, bem como despesas referentes aos custos de recuperação do solo ou de áreas degradadas e de formação da safra 2010/2011 quando implantada na área danificada na safra 2009/2010;

c) limite por beneficiário: independentemente de outros limites estabelecidos para este programa:

I - R$600.000,00 (seiscentos mil reais), não podendo ultrapassar R$2.500,00 (dois mil e quinhentos reais) por hectare de arroz, limitado ao financiamento da área que efetivamente demande recuperação;

II - caso a área danificada seja superior a 25% (vinte e cinco por cento) da área cultivada com arroz na safra 2009/2010, o financiamento para a formação da safra 2010/2011 pode abranger até 100% (cem por cento) da área a ser cultivada, respeitados os limites por beneficiário e por hectare de que trata o inciso I da alínea "c" deste item;

d) encargos financeiros: taxa efetiva de juros de 5,75% a.a. (cinco inteiros e setenta e cinco centésimos por cento ao ano);

e) forma e prazo de reembolso: em parcelas semestrais ou anuais, conforme o fluxo de receitas do empreendimento, observado o prazo de até 8 (oito) anos, com até 2 (dois) anos de carência;

f) prazo para contratação: até 30/9/2011;

g) risco da operação: da instituição financeira;

h) garantias: as admitidas no crédito rural;

i) fonte e limites de recursos: Sistema BNDES, no montante de R$204.000.000,00 (duzentos e quatro milhões de reais).

4 - O disposto no art. 2º, § 4º, da Resolução nº 3.575, de 29/5/2008, com a redação dada pela Resolução nº 3.712, de 16/4/2009, não se aplica às operações contratadas na modalidade prevista no item 3.

5 - Revogado.

Fonte: Capítulo 10. BACEN, 2018.